

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
grondwaterafhankelijke
beekdalgemeenschappen

M.H. Jalink en A.J.M. Jansen
Bewerkt door M.J. Nooren

Beekdalen

X-432¹



IKC
natuur
beheer

kiwa



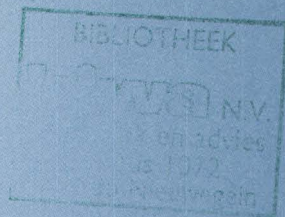
staatsbosbeheer

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
grondwaterafhankelijke
beekdalgemeenschappen

M.H. Jalink en A.J.M. Jansen
Bewerkt door M.J. Nooren

2

Beekdalen



COLOFON

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring
van grondwater-afhankelijke
beekdalgemeenschappen
Deel 2 uit de serie 'Indicatorsoorten'

Auteurs:

M.H. Jalink en A.J.M. Jansen

Bewerkt door:

M.J. Nooren

Foto's:

de auteurs

© **Staatsbosbeheer Driebergen**

1e druk, oktober 1995

ISSN 0926-4558 1995-4

De grootste uitdaging die het natuurbeheer heeft, is het duurzaam in stand houden van alle levensgemeenschappen die ons land rijk is. Zowel de soortsdiversiteit als de oppervlakte van veel plantengemeenschappen zijn in de laatste decennia sterk afgenomen. Zelfs in de natuur- en bosterreinen worden de plantengemeenschappen ernstig bedreigd. De belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van grondwaterafhankelijke levensgemeenschappen zijn verandering van de waterhuishouding (waterstanden en waterkwaliteit), zuurgraad en trofiegraad.

Kwaliteitsbewaking van de terreinen vormt een essentieel onderdeel van het beheer om de veranderingen die in de terreinen optreden, te kunnen waarnemen en maatregelen te kunnen nemen om de achteruitgang en het verdwijnen van levensgemeenschappen te voorkomen. Om de kwaliteitsbewaking van de terreinen vorm te geven, heeft het Staatsbosbeheer in samenwerking met het IKC Natuurbeheer een onderzoek laten uitvoeren door KIWA NV Onderzoek en Advies. Het doel van dit onderzoek was het bepalen van de indicatiewaarde van plantesoorten voor waterstand, waterkwaliteit, zuurgraad en trofiegraad binnen verschillende plantengemeenschappen. In het kader van het meerjaren onderzoekprogramma stelde de VEWIN hiervoor additioneel middelen ter beschikking. Het resultaat van dit onderzoek is weergegeven in het voor u liggende boek.

Het voorliggende boek kon alleen tot stand komen dankzij de medewerking van een groot aantal mensen: Rolf Kemmers (Staringcentrum-DLO), Roelof Stuurman (IGG-TNO), Ton Garritsen (Unie van Landschappen, thans RIZA) en de Gemeenschappelijke Technologische Dienst Oost-Brabant stelden hun vegetatiekundige of hydrologische gegevens beschikbaar. Ook is dankbaar gebruik gemaakt van het proefschrift van Nico de Vries en Henk Everts (Buro Everts en de Vries). Vanuit Staatsbosbeheer waren vooral Piet Schipper, Hans Vink en Freek van Westrenen betrokken bij het genereren van de verschillende gegevens. Ella de Hullu (SBB) en Frits van Beusekom (NBLF) initieerden dit onderzoek. Piet Schipper en Rolf Kemmers becommentarieerden (delen van) de concept-rapporten. Door de inspanning van Matthijs Schouten is deze uitgave (de gecompriëerde vorm van het onderzoeksrapport) tot stand gekomen.

Dit boek laat zien hoe onderzoeksresultaten direct toepasbaar gemaakt kunnen worden voor de praktijk. De onderzoekers hebben het aangedurfd om de nieuwste inzichten in het vakgebied te gebruiken, en nieuwe wegen gezocht om uitspraken te doen die breed toepasbaar zijn zonder daarbij hun wetenschappelijke integriteit te verliezen. Vanuit het terreinbeheer gezien is dit een ideale vorm van samenwerking.

Ik hoop dat dit boek behulpzaam kan zijn bij het beheer en de kwaliteitsbewaking van de terreinen.

Driebergen, September 1995

De Directeur Staatsbosbeheer

Mr. Maarten Brabers



1	<i>Inleiding</i>	9
1.1	De basis van het indicatorsoortensysteem	10
1.2	Het gebruik van indicatorsoorten	12
1.3	Beperkingen of randvoorwaarden	18
1.4	Werkmethode voor het onderzoek	23
1.5	Lijst van de belangrijkste vegetietypen van beekdalen	25
2	<i>De vegetietypen en de indicatorsoorten van beekdalen</i>	27
	Definities voor standplaatsindicaties van indicatorsoorten voor beekdalen	28
	groep: moerassen en venen	30
2.1	Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge	30
2.2	Associatie van Zompzegge en Sterzegge	31
2.3	Rompgemeenschap van Snavelzegge & Rompgemeenschap van Holpijp [Klasse der kleine Zeggen]	31
	groep: halfnatuurlijke graslanden	38
2.4	Blauwgrasland	38
2.5	Veldrus-associatie	39
2.6	Associatie van Waterkruiskruid en Trosvrak en Associatie van Engelwortel en Moesdistel	40
	groep: graslanden met sterke bemestingsinvloed	48
2.7	Romp/derivaatgemeenschappen van Engels raaigras, Beemdgras of andere cultuurgrassen [Klasse der vochtige graslanden]	48
2.8	Associatie van Geknikte vossestaart	49
2.9	Rompgemeenschap van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden]	49
2.10	Rompgemeenschappen van Moerasrolklaver, Gewoon reukgras etc. [Klasse der vochtige graslanden, Pijpestrootjes-orde of Glanshaver-orde]	50
	groep: bossen	54
2.11	Elzenbronbos (en Goudveil-Essenbos)	54
2.12	Vogelkers-Essenbos	55
2.13	Eiken-Haagbeukenbos	55
3	<i>Noten betreffende indicatorsoorten</i>	63
4	<i>Referentiegebieden</i>	105
4.1	Springendal, Subcentreuropes district	107
4.2	Groot Zandbrink, Gelders district	114
4.3	Merkske, Kempens district	119
4.4	Dommelbeemden, Kempens district	123
4.5	Bunderbos, Zuidlimburgs district	128
5	<i>Literatuurlijst</i>	133
6	<i>Soortenlijst</i>	141

Sinds 1988 verricht Kiwa NV onderzoek naar de indicatiewaarde van plantesoorten. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van een gezamenlijk project van het Staatsbosbeheer, de Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (NBLF) en de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN). In de komende jaren zal het onderzoek worden voortgezet en afgerond. Het doel van het indicatorenproject is de ontwikkeling van een systeem van indicatorsoorten, dat gebruikt kan worden voor het volgen, dat wil zeggen 'monitoren' van veranderingen in milieuomstandigheden van natuureservaten

(ZIE FIG. B PAG. 13).

In het kader van het indicatorenproject worden de belangrijkste landschapstypen van Nederland één voor één afgewerkt en in afzonderlijke rapporten behandeld (bijvoorbeeld beekdalen, laagveenmoerassen, droge duinen).

Het eerste resultaat was een omvangrijk, zeer gedetailleerd, wetenschappelijk rapport over indicatorsoorten van beekdalen (M.H. Jalink & A.J.M. Jansen, 1989: Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwater-afhankelijke beekdalgemeenschappen. Kiwa, Nieuwegein, 328 pp. plus bijlagen). De voor u liggende publicatie is een bewerking van dit rapport; ze vormt een samenvatting, bestemd voor gebruik door reservaatbeheerders. De inleiding is beknopt gehouden omdat het de bedoeling is in een aparte publicatie nader in te gaan op achtergrond en methode.

Waar rook is, is vuur; waar brandnetels staan, is mest! Zo wijst iedere plant of plantengroep op de milieuomstandigheden van de plek waarop zij groeit en kan zij als melder worden gebruikt. Voor reservaatbeheerders zijn de meest geschikte melders de plantengemeenschappen én bepaalde indicatorsoorten: soorten die precieze informatie geven, vooral over verdroging, verzuring en eutrofiëring.

De indicatiewaarden van plantengemeenschappen en soorten, samengevat in tabellen, zijn het voornaamste gereedschap dat deze publicatie biedt. Om verkeerde interpretaties te voorkomen, is het gebruik van de indicatiewaarden gebonden aan enige voorwaarden. Bovendien is er ook een zekere voorkennis nodig. Hoe meer men al van het landschap en de processen daarin weet, des te meer inzichten kunnen worden ontwikkeld bij een analyse van een gebied op basis van indicatorsoorten. Het overige van deze publicatie -tekst, kaders, figuren en modellen van systeemanalyses- wordt ter raadpleging aangeboden.

1

INLEIDING

1.1 De basis van het indicatorsoortensysteem

De plant als milieumelder (indicator)

Planten zijn gebonden aan een standplaats. Planten kunnen alleen kiemen, groeien, bloeien en zaad zetten op een plek die voor hen geschikt is, een standplaats waaraan zij zijn aangepast. Planten die behoren tot dezelfde soort hebben dezelfde aanpassingen en komen op hetzelfde type standplaats voor. Deze zinnen zullen vermoedelijk worden ervaren als 'het intrappen van open deuren', maar zij zijn hier toch opgenomen om te benadrukken dat het indicatorsoortensysteem op deze welhaast vanzelfsprekende kennis gebouwd is.

Vanuit een ander oogpunt bekeken kan het voorgaande ook zo worden samengevat: de standplaats van een soort moet aan bepaalde voorwaarden voldoen. Als men menselijke begrippen gaat hanteren wordt gezegd: de soort stelt eisen aan haar standplaats. De standplaatseisen van een soort kunnen door onderzoek worden opgespoord. De meeste plantesoorten zijn gebonden aan bepaalde bodemtypen, aan kalkrijke ofwel zure omstandigheden, of ze 'houden van' natte of droge 'voeten'. Als de eisen van de soort bekend zijn, dan is een plant door haar aanwezigheid een melder: een indicator van bepaalde milieuomstandigheden van de groeiplaats. De milieuvariabelen (zuurgraad bijvoorbeeld) kan men omgekeerd ook als factoren (parameters) beschouwen die op de plant inwerken. Als een soort vooral gevoelig is voor één enkele factor, geeft zij een hele duidelijke indicatie. Goede, geschikte meldeurs voor het beheer en beleid zijn soorten die tamelijk scherpe voorwaarden stellen: soorten met een beperkt bereik (bandbreedte) voor bepaalde factoren (bijvoorbeeld: 'matig zuur tot zwak zuur').

FIG. A

Sturende factoren in een landschap (uit Den Hoed, 1985.

Zie ook Van Wirdum, 1979)

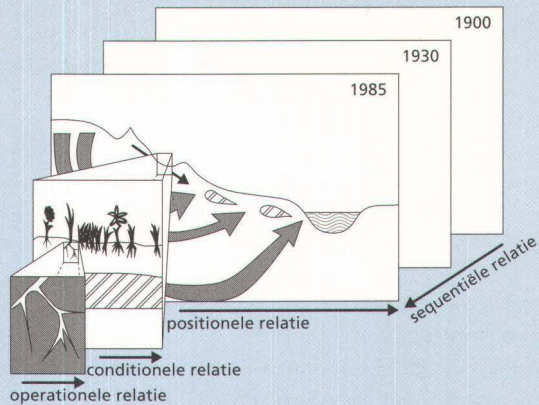
In de landschapsecologie wordt onderscheid gemaakt in een viertal 'schaalniveaus' van standplaatsfactoren. Operationele factoren werken rechtstreeks in op de plant, de andere factoren min of meer indirect.

1. Operationele factoren

Deze standplaatsfactoren die direct inwerken op de plant, spelen een rol op het laagste schaalniveau: het doorwortelde deel van de bodem en de lucht waarin de plant groeit. Rechtstreeks werkzame factoren zijn in de bodem de beschikbaarheid van vocht en zuurstof, van voedingsstoffen (stikstof, fosfor e.d.) en de aanwezigheid van essentiële sporenelementen of van giftige stoffen. Ook boven de grond zijn er rechtstreeks werkzame factoren. De plant heeft licht nodig voor de fotosynthese. De luchtvochtigheid en temperatuur moeten zodanig zijn dat de plant niet uitdroogt. Verder kan mechanische beschadiging, door overstuiving, overstroming of harde wind e.d., een rechtstreekse rol spelen.

2. Conditionele factoren

In de nabije omgeving van de plant, op een schaal van enkele m², zijn factoren werkzaam die de rechtstreeks op de plant inwerkende (operationele) factoren sturen. De zuurgraad bijvoorbeeld stuurt de oplosbaarheid van fosfaat. Het zuurstofgehalte in de bodem is van in-



vloed op het vrijkomen van voedingsstoffen door mineralisatie, maar ook op de vorm waarin elementen voorkomen (NH₄+ of NO₃- e.d.). Het grondwaterregime beïnvloedt het zuurstofgehalte in de bodem, maar ook de basenverzadiging (van het adsorptiecomplex) en daarmee de zuurgraad. Bovengronds is bijvoorbeeld de vegetatiestructuur (bos, heide e.d.) van invloed op de beschikbaarheid van licht voor kleine planten en op de luchtvochtigheid binnen de vegetatie. De scheiding tussen de factoren van de eerste twee schaalniveaus is niet altijd even duidelijk. Dit komt door onderlinge beïnvloeding, maar ook doordat verschillende naast elkaar groeiende plantesoorten soms op verschillende factoren reageren.

3. Positionele factoren

De werking van de factoren van het tweede schaalniveau wordt op haar beurt weer gestuurd door factoren die samenhangen met de positie van de standplaats in het landschap. Toestroming van grondwater -kwel- kan alleen optreden als ergens in de omgeving water wegzakt (infiltrert). Het toestromende grondwater kan alleen kalkrijk zijn als het tijdens zijn weg door de bodem kalk heeft kunnen opnemen of al kalkrijk was toen het infil-

treerde (als oppervlaktewater). Het reliëf en ter ontwatering aangebrachte sloten zijn omgevingsfactoren die sturend werken op het grondwaterstandsverloop. Bovengrondse positionele factoren zijn bijvoorbeeld het klimaat, aanvoer van stuifzand en zout door de wind of zure en stikstofrijke regen. De schaal waarop de positionele factoren werken, varieert. Grondwaterstromingen bijvoorbeeld kunnen zowel worden gestuurd op perceelschaal als hele beekdalstelsels omvatten.

4. Sequentiële factoren

De invloed van het verleden wordt samengevat onder deze noemer. Bemesting of overstroming in het verleden kan tientallen jaren later nog doorwerken in de voedingsstoffen- en basenhuishouding van de standplaats. Bodemvorming in het verleden heeft geleid tot de bodem die er nu ligt. Het grondwater dat nu opkwelt in kwelgebieden, is tientallen of honderden jaren geleden ergens geïnfiltrerd. De omstandigheden in de toenmalige infiltratiegebieden zijn natuurlijk van invloed geweest op kwaliteit en hoeveelheid van het in de pakketten aanwezige water. Ook het vroeger toegepaste beheer kan nog steeds van invloed zijn op de huidige vegetatie.

Een soort zegt niet alleen iets door haar aanwezigheid op een bepaalde plaats. Het verdwijnen of het verschijnen in een gebied geeft belangrijke informatie over veranderingen in standplaatsfactoren. Specifieke eigenschappen van een soort kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de interpretatie van een indicatie (ZIE HST 1.3).

Factoren die de standplaats bepalen en sturen

Allerlei eigenschappen van de omgeving en allerlei hydrologische en ecologische processen beïnvloeden de standplaats van een soort. Men kan een groot aantal meer of minder belangrijke milieufactoren onderscheiden. Het is niet altijd mogelijk om een rechtstreeks verband te leggen tussen het voorkomen van een soort en bepaalde factoren. Onderlinge beïnvloeding van factoren en wisselwerkingen spelen vaak een rol. In de vegetatiekunde en de hydro-ecologie worden de invloeden meestal herleid tot drie belangrijke sturende factoren: het grondwaterregime, de zuurgraad (of pH) en de mate van voedselrijkdom (of trofiegraad). Een verandering in de vegetatie gaat vrijwel altijd samen met een verandering van de invloed van deze factoren. In de landschapsecologie wordt onderscheid gemaakt tussen een viertal 'schaalniveaus' van standplaatsfactoren (ZIE FIG. A).

1.2 Het gebruik van indicatorsoorten

Het gebruik van indicatorsoorten heeft het lokale natuurbeheer een aantal mogelijkheden te bieden: bijvoorbeeld voor het krijgen van een beeld van de patronen en processen in een landschap, voor kwaliteitsbewaking, voor effectvoorspellingen en voor het vaststellen van eventuele maatregelen tegen verdroging. De belangrijkste aspecten worden hier kort behandeld, voor het overige wordt verwezen naar andere publicaties van het Staatsbosbeheer (o.a. de Hullu et al., 1993).

Voor een effectief beheer zal elke reservaatbeheerder zich zelf -steeds opnieuw- een beeld vormen van de patronen en processen in het reservaat. Dit denkproces wordt 'systeemanalyse' genoemd (zie hieronder). Een dergelijke systeemanalyse moet steeds gekoppeld zijn aan het specifieke landschapstype en aan de specifieke plantengemeenschappen die in het gebied voorkomen. De tabellen van deze publicatie met indicaties, de noten, de algemene (landschaps-) systeemanalyse (of de analyses van de referentiegebieden) kunnen dit werk makkelijker maken door te dienen als basis- en vergelijkingsmateriaal (ZIE FIG. B). De voorkennis betreffende de werking van ecosystemen kan met een goed gebruik van het aangeboden gereedschap -dat wil zeggen met inachtneming van de randvoorwaarden- worden verdiept (ZIE HST 1.3).

De indicatorsoorten kunnen als fijnmazig, van nature aanwezig, meetnet worden gebruikt. Dit heeft duidelijke voordelen in vergelijking met hydrologische of hydrochemische meetnetten, waarvoor buizen moeten worden geplaatst. De twee meetnetten (van plantensoorten of buizen) kun-

FIG. B

Schema voor het gebruik van indicatorsoorten ten behoeve van systeemanalyse

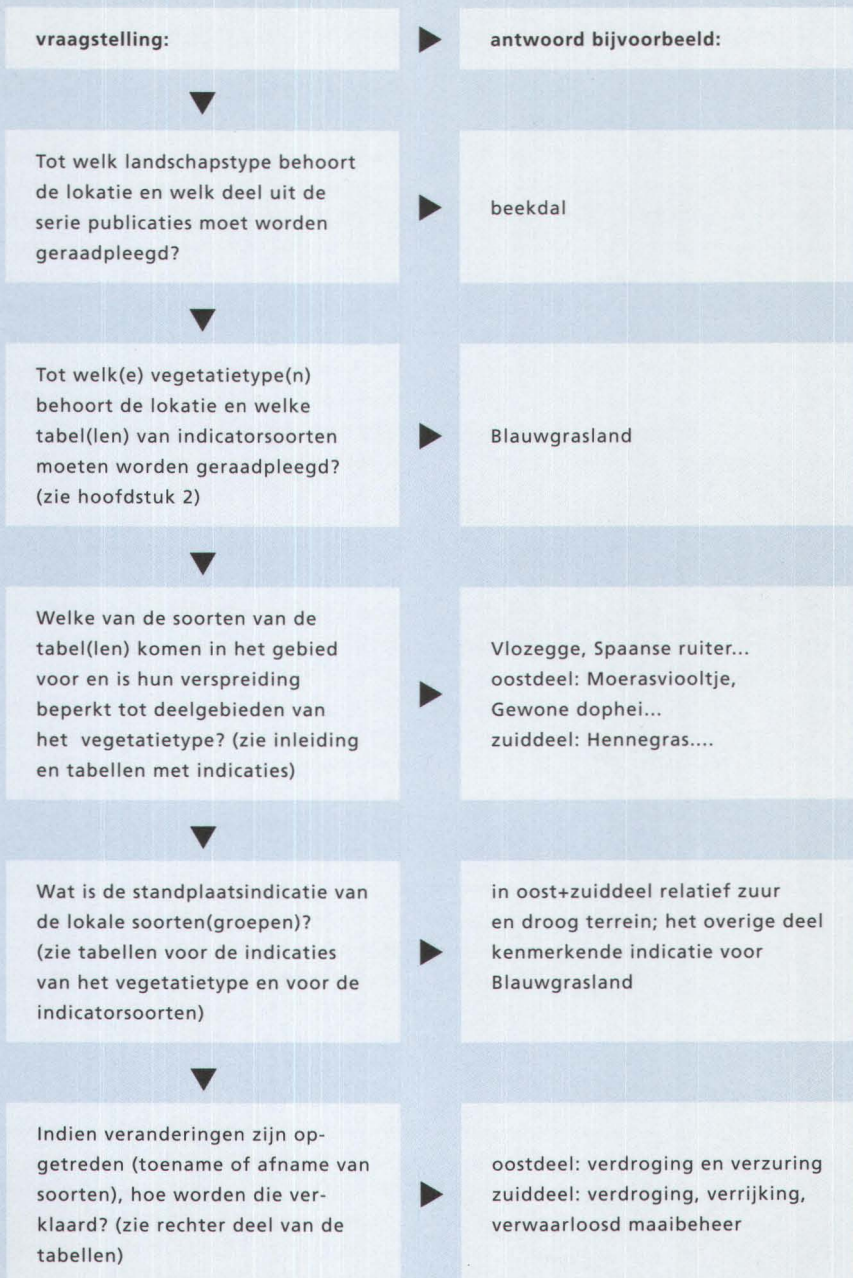
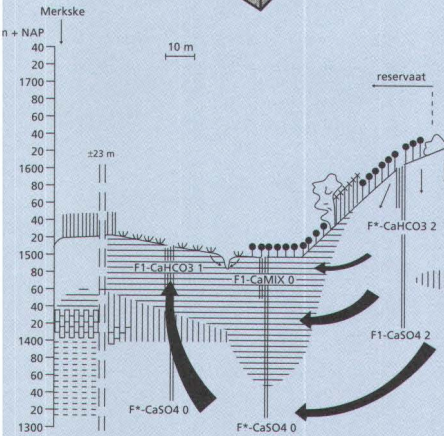
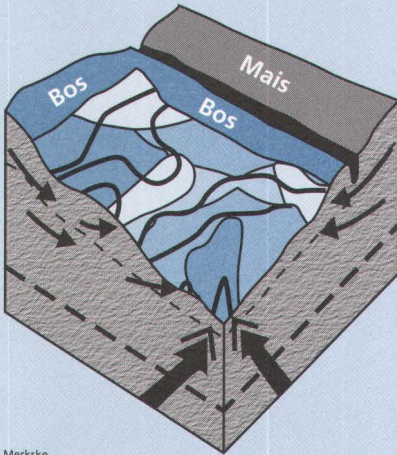


FIG. C

Modellen van landschapssystemen

Tweedimensionale doorsneden kunnen worden gecombineerd tot een driedimensionaal model. Geologische, hydrologische, hydrochemische en vegetatiekundige gegevens kunnen gezamenlijk worden geïnterpreteerd en worden verwerkt tot een beeld van de opbouw van het landschap. In het model kunnen stromingen van grond- en oppervlaktewater worden aangegeven en verspreidingspatronen van vegetatietypen en plantesoorten.



nen ook naast elkaar gebruikt worden. Zo kan men de gegevens aan elkaar toetsen of de inzichten verfijnen (vooral op 'problematiese' plekken).

Indicatorsoorten en systeemanalyse

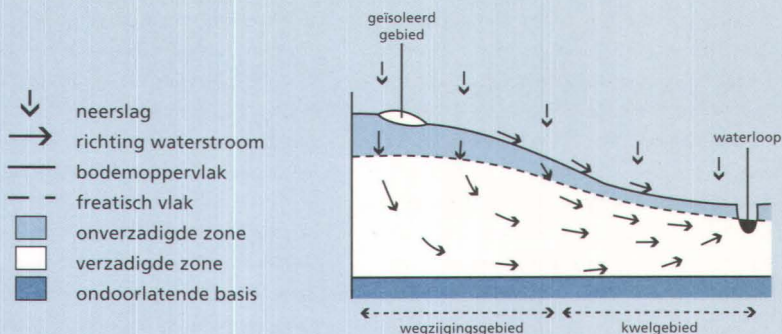
Op basis van verspreidingspatronen van plantengemeenschappen en van soorten kan geprobeerd worden de werking van een gebied als systeem te verklaren (ZIE FIG. C). Vegetatie- en soortverspreidingskaarten dienen hierbij als informatiebron. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de resultaten afhankelijk kunnen zijn van de schaal van de gebruikte kaarten (ZIE HST 1.3). Nuttig zijn tevens kaarten/gegevens over beheer, hoogteligging, grondwaterstand etc..

De indicaties van de vegetatietypen en plantesoorten kunnen worden overgedragen op de deelgebieden waarin ze voorkomen. Daardoor ontstaat een gedetailleerd beeld van de standplaatscondities die op de verschillende plekken in het landschap optreden. Schijnbaar tegenstrijdige indicaties, zoals het samen voorkomen van zuur- en basenminnende soorten, vragen om een verklaring (ZIE HST 1.3; 'GELAAGDHEID VAN DE BODEM' EN 'KARTERINGSSCHAAL').

Vervolgens kan naar verbanden worden gezocht tussen de standplaatscondities van de verschillende deelgebieden, de opbouw van het landschap en hydro-ecologische processen en factoren (ZIE FIG. D). Geologische, hydrologische en hydrochemische gegevens kunnen worden gebruikt voor het aanvullen of toetsen van het beeld van het systeem. Men geeft het geheel van de verklarende ideeën (de systeemanalyse) gewoonlijk vorm in een model of een landschapsschets (ZIE FIG. C). Het is in principe mogelijk op grond van 'de biotische' en 'abiotische' benaderingen afzonderlijk een

FIG. D

Waterkringloop en hydrochemie (doorsnede gewijzigd naar van Beusekom et al. '90)



De chemische samenstelling van het water, de waterkwaliteit, is van rechtstreeks belang voor de plantengroei, want voedingszouten zijn voor de planten alleen in opgeloste vorm opneembaar. De waterkwaliteit beïnvloedt tevens veel processen in de bodem en heeft zo ook een indirecte invloed op de vegetatie. De chemische samenstelling van het water verandert tijdens de waterkringloop.

De waterkringloop laat men meestal beginnen met de neerslag die op het bodemoppervlak valt. Een deel van dit water verdampt direct weer. De rest wordt uiteindelijk naar de zee afgevoerd, ten dele als oppervlaktewater via beken en rivieren, maar een ander gedeelte verblijft een tijdlang in de bodem. Infiltratie (het wegzakken of inzijgen van water), stroming van het grondwater en kwel (het omhoog komen van grondwater) hangen samen met het reliëf van een landschap.

De waterkwaliteit wordt bepaald door de opname van stoffen tijdens de hydrologische kringloop. Het neerslagwater is doorgaans zuur, nauwelijks gebufferd en mineralenarm. Infiltratiewater neemt uit

de bodem minerale voedingsstoffen op. Door opname van kalk (Ca) en bicarbonaat (HCO_3^-) wordt het water geleidelijk minder zuur en de pH neemt toe. Op den duur daalt het zuurstofgehalte van het water, waardoor ijzer (Fe) in oplossing kan gaan. Naarmate de weg die het water in de bodem aflegt langer is en de bodemlagen mineralenrijker, kan het water meer opnemen. In mineralenarme dekzandgebieden is ondiep afstromend grondwater daardoor mineralenarmer dan grondwater dat een diepere en langere weg in de bodem heeft afgelegd. Men noemt dit ook wel 'jong' of 'lokaal' grondwater tegenover 'oud' of 'regionaal' grondwater. In sommige gebieden kan sprake zijn van zeer lokale, geïsoleerde grondwatersystemen. Water kan bijvoorbeeld infiltreren in een dekzandrug en vervolgens uitstromen in een nabij gelegen laagte of ven.

De chemische samenstelling van het water in de wortelzone van de plant verschilt dus sterk in infiltratie- en kwelgebieden; in het laatste geval is de verblijftijd in de bodem en de weg die het water in de bodem heeft afgelegd vooral bepalend voor de waterkwaliteit.

pH, buffers, basenverzadiging en verzuring

De zuurgraad of pH van grondwater en bodem reguleren diverse processen in de wortelzone. De oplosbaarheid van allerlei stoffen varieert met de pH. Ook de mineralisatie van organische stof is afhankelijk van de pH. De pH is dus een belangrijke standplaatsfactor, die bepaalt welke en hoeveel voedingsstoffen voor de plant beschikbaar zijn, en ook aan welke en hoeveel toxische stoffen de plant wordt blootgesteld.

In de bodem spelen drie bufferende mechanismen een grote rol. Wanneer een bufferend mechanisme werkzaam is, verandert de pH (een tijdlang) niet wanneer zuur (regen)water toestroomt. Als in de bodem kalk (CaCO_3) aanwezig is, dan wordt de pH gebufferd doordat de kalk in oplossing gaat. In kalkarme bodems wordt de pH vooral bepaald door de bufferende werking van het 'adsorptiecomplex' en eventueel door toestromend grondwater dat rijk is aan bicarbonaat (HCO_3^-). Het adsorptiecomplex heeft betrekking op bodemdeeltjes (vooral humus en klei) waar-

aan kationen (positieve ionen) gebonden worden. Het percentage bindingsplaatsen dat is bezet door tweewaardige kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} etc.) noemt men de basenverzadiging. Het adsorptiecomplex werkt als een buffer doordat de tweewaardige kationen bij toevoer van zuur uitgewisseld worden tegen waterstofionen (H^+). Als de basenverzadiging heel laag wordt, dan kan geen waterstof meer aan het adsorptiecomplex worden gebonden. Daarom is voor een blijvende bufferende werking van het adsorptiecomplex tenminste periodieke toestroming van baserijk grondwater noodzakelijk. Door de hoge concentratie tweewaardige kationen wordt dan namelijk de waterstof uit het adsorptiecomplex verdrongen en neemt de basenverzadiging weer toe. In af en toe door baserijke kwel gevoede beekdalmoerassen blijven in de wortelzone de omstandigheden dan ook neutraal. Heidevennen worden alleen door regenwater of mineralenarm, heel 'jong', grondwater gevoed en hebben voortdurend een lage pH.

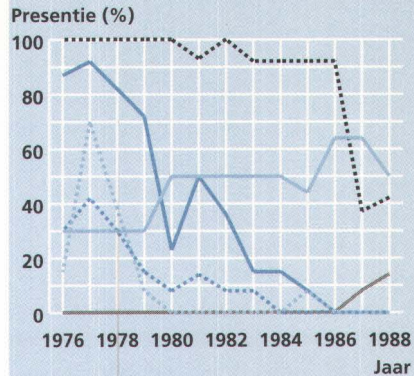
model van een landschapssysteem te maken. Meestal worden ideeën en inzichten uit de verschillende vakgebieden gecombineerd. Dan is namelijk een verfijning en toetsing van het model mogelijk.

Indicatorsoorten, kwaliteitsbewaking en beheer

Door de analyse van veranderingen in het voorkomen van indicatorsoorten kunnen veranderingen in standplaatscondities worden opgemerkt (ZIE FIG. E). Zo kunnen indicatorsoorten worden gebruikt voor de kwaliteitsbewaking van natuurterreinen. Als informatiebron kunnen dienen: soortverspreidingskaarten uit verschillende jaren, vegetatiekaarten, tijdreeks-opnamen van permanente kwadraten en regelmatig herhaalde beschrijvingen van dezelfde proefvlakken. Men moet vooral bij vegetatiekaarten letten op een goede vergelijkbaarheid van de gegevens.

Veranderingen in soortensamenstelling leiden tot vragen naar de oorzaak en tot veronderstellingen over veranderingen die in het milieu zijn opgetreden (aan de hand van een systeemanalyse). Deze veronderstellingen kunnen vervolgens worden getoetst aan inzichten in de effecten van ingrepen die in het landschap hebben plaatsgevonden. Op basis daarvan kan men eventueel overgaan tot het nemen van compenserende beheersmaatregelen.

FIG. E



Een illustratie van het gebruik van indicatorsoorten ten behoeve van kwaliteitsbewaking. Het verloop van enkele soorten in een 14-tal proefvlakken in de Weerribben (naar Jalink, 1991).

1.3 Beperkingen of randvoorwaarden

Bij het gebruik van indicatorsoorten dient aan een aantal randvoorwaarden te worden voldaan. Het rekening houden met deze voorwaarden lijkt in eerste instantie een beperking, maar het levert in de praktijk een meerwaarde op doordat er extra inzicht in de ecosystemen verschaft wordt.

Wil men misverstanden voorkomen, dan is de eerste voorwaarde voor het gebruik, dat de indicatiewaarden in principe alleen toegepast worden op het landschapstype en het vegetatietype waarvoor ze zijn vastgesteld. Voor het gebruik van de indicatiewaarden van de tabellen in de voorliggende publicatie betekent dat: toepassing alleen in het landschapstype en in het vegetatietype dat bij de tabel vermeld is.

Overgangen naar onvolledige, soortenarme gemeenschappen zijn bij het onderzoek betrokken. Meestal zijn deze verwerkt bij de gemeenschap waaruit zij zijn ontstaan, of waarvan zij een pionierfase vormen, maar sommige zijn apart behandeld. Het systeem is gedestilleerd uit een ruim opgezet onderzoek (ZIE HST 1.4) en omvat de belangrijkste vegetatietypen die in het landschapstype voorkomen. Helaas kan geen enkel systeem helemaal volledig zijn (wellicht zijn aanvullingen in de toekomst mogelijk).

Om goede conclusies te kunnen trekken moet verder nog rekening gehouden worden met de invloed van de karteringsschaal en met specifieke eigenschappen van plantesoorten (levensduur, bewortelingsdiepte, levenstrategie). Voor informatie over de specifieke soortgebonden eigenschappen van indicatorsoorten zie hoofdstuk 3. In algemene zin worden de belangrijkste van de randvoorwaarden hieronder kort toegelicht.

Afhankelijkheid van landschapstype en vegetatietype

Standplaatsen van planten van dezelfde soort komen in het algemeen tamelijk goed overeen met betrekking tot zuurgraad, vochtigheid en voedselrijkdom. Daarom worden deze standplaatseisen van een soort vaak beschouwd als absoluut of onveranderlijk: 'Dotterbloem: zuurgraadbereik neutraal tot basisch, vochtigheidsbereik zeer nat tot nat' enzovoorts. Maar het is gebleken dat lijsten met zulke indicaties toch slechts beperkte geldigheid kunnen hebben. Een voorbeeld ter illustratie.

Bitterzoet is algemeen in de voedselrijke moerassen in Nederland en de conclusie dat Bitterzoet gebonden is aan natte tot zeer natte standplaatsen ligt voor de hand. Maar wanneer men een kijkje gaat nemen in de (kalkrijke) duinen, ziet men dat Bitterzoet daar ook op droge standplaatsen voorkomt. Buiten de duinen komt Bitterzoet niet op droge standplaatsen voor omdat die niet voldoende kalk bevatten.

Verrassingen zoals bij Bitterzoet (ZIE OOK FIG. F) zijn vrij zeldzaam maar laten bijzonder duidelijk zien dat de eisen die een soort stelt, relatief zijn en niet absoluut. Algemener is de beperkte geldigheid van indicaties betreffende milieufactoren die indirect op de plant inwerken. Bijvoorbeeld, in de zandgebieden van het hogere zuidoostelijke deel van Nederland is de verspreiding van bepaalde soorten goed te koppelen aan 'basenrijke kwel' die in beekdalen optreedt. In andere landschapstypen, o.a. laagveengebieden, vertonen dezelfde soorten veelal geen duidelijke relatie met kwel. Door de overheersende invloed van het oppervlaktewater zijn de omstandighe-

den daar namelijk nagenoeg overal voldoende basenrijk voor deze soorten. De betrokken soorten kunnen dus in het ene gebied wel als kwelindicatoren gebruikt worden, maar in het andere niet. Met andere woorden, de operationele factor (beschikbaarheid van basen) is in deze twee gevallen wel hetzelfde, maar de positionele factor (die deze beschikbaarheid stuurt) is in de twee landschapstypen verschillend (ZIE FIG. A).

Door de indicaties van plantesoorten te beperken tot een bepaald landschapstype dat geomorfologisch homogeen is, wordt de betrouwbaarheid en duidelijkheid aanzienlijk bevorderd. De verdere beperking van de indicaties tot een bepaald vegetatietype -of enkele sterk op elkaar lijkende vegetatietypen- bevordert de betrouwbaarheid en duidelijkheid in nog sterkere mate. Daardoor kan bovendien het indicatiebereik scherper worden begrensd. Verschillen en veranderingen kunnen op het laagste niveau, binnen de gemeenschap, nauwkeurig worden verklaard. (Klokjesgentiaan kan dienen als voorbeeld ter illustratie, ZIE FIG. G).

De indicaties die in deze publicatie worden gepresenteerd, zijn gedestilleerd uit onderzoek. Dat onderzoek is vooral gebaseerd op goed ontwikkelde voorbeelden van vegetatietypen. Zeer onvolledige gemeenschappen die het gevolg zijn van zeer sterke menselijke invloed, zijn weggelaten. Met betrekking tot indicaties hebben zij namelijk nauwelijks informatiewaarde en kunnen zij voeren tot verkeerde interpretaties. De invloed van de mens, de cultuurdruk, is althans in intensieve landbouwgebieden zo sterk dat deze alles overschaduwet. De vegetatie wijst daar slechts op de cultuurinvloed.

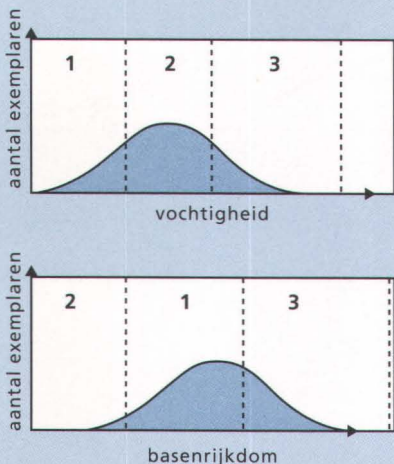
FIG. F



Voorbeeld van de samenhang tussen de indicatie van een soort en het landschap waarin zij voorkomt. Zeegroene zegge (*Carex flacca*) is in het kalkarme dekzandgebied van het Drents plateau gebonden aan toestroming van kalkrijk water (kwelindicator), terwijl deze soort op de krijtplateaus in Zuid-Limburg op kurkdrome plaatsen voorkomt.

FIG. G

De 'eisen' van Klokjesgentiaan ten aanzien van vocht en basenrijkdom (fictieve curven)



- 1: Borstelgras-associatie
- 2: Dopheide-associatie
- 3: Blauwgrasland

Het figuur illustreert dat verschillen tussen milieufactoren nauwkeurig kunnen worden verklaard op het niveau van de laagste vegetatietypen. Klokjesgentiaan komt onder andere voor in de Dopheide-associatie en in Blauwgrasland. Als Klokjesgentiaan in een gemeenschap voorkomt die behoort tot de Dopheide-associatie, betekent dat dat de standplaats relatief basenrijk is voor de Dopheide-associatie. De standplaatsen van dat vegetatietype zijn namelijk veelal te zuur voor de soort. Als Klokjesgentiaan in een Blauwgrasland gevonden wordt, is de standplaats relatief droog en basenarm voor een Blauwgrasland. De standplaatsen van dat vegetatietype zijn namelijk veelal te nat en te basisch voor de soort.

Indicatie en karteringsschaal

De schaal die gebruikt is bij verzameling en weergave van de gegevens over verspreiding van soorten, kan een grote rol spelen bij het interpreteren van de indicaties. In principe dient de schaal van een indicatorsoortenkartering af te hangen van de vraagstelling ter plekke en van de gewenste gedetailleerdheid van het antwoord. Wanneer in een gebied een combinatie van soorten met een tegenstrijdige indicatie gevonden wordt, kan dit het gevolg zijn van ofwel de aanwezigheid van een kleinschalig complex van verschillende standplaatsen ofwel een gelaagdheid in het ecosysteem. Daarom kan het voor een goed inzicht in sturende factoren nodig zijn om over te schakelen op een fijnere kaartschaal (bijvoorbeeld 1 : 500), vooral in natuurgebieden met belangrijke natuurwaarden en met een kleinschalige afwisseling van het milieu.

Eigenschappen van plantesoorten in relatie tot indicaties

De meeste plantesoorten hebben duidelijke, specifieke eigenschappen ontwikkeld in aanpassing aan een bepaald type milieu. Het is nodig met deze eigenschappen rekening te houden wanneer men gebruik maakt van een indicatorsoortensysteem. Om bijvoorbeeld verkeerde interpretaties door het optreden van 'naijlen' of door effecten van het beheer te voorkomen, dient men bij het opstellen van een plaatselijk monitorprogramma te zorgen dat de soortenlijst zowel eenjarige als meerjarige (snel of langzaam reagerende) soorten en diverse beheersindicatoren bevat (zie hieronder).

Daarnaast is het vooral van belang dat men bij de lokale interpretatie van de verspreiding van indicatorsoorten, of van veranderingen daarin, let op verschillen in bewortelingsdiepte. Om veranderingen op tijd te

FIG. H

De relatie tussen vegetatiebeheer en de vegetatie

beheers- vorm:	tijdstip/ frequentie/ dichtheid:	mogelijk effect op standplaats:	verandering in factor:**	proces in vegetatie:
maaïen	te vroeg (te nat)	bodemverdich- ting, verstoring bodemprofiel	trofiegraad, vochtvoorzie- ning	verruiging verzuring
maaïen	niet jaarlijks	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verruiging verzuring
begrazen	te lage dichtheid	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verruiging verzuring
begrazen	te hoge dichtheid	vertrapping/ bodemverdichting bemesting	trofiegraad, vochtvoorzie- ning	verzuring degradatie
niets doen	jaarlijks	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verzuring verruiging bosvorming

*** Het optreden van verandering in de zuurgraad of trofiegraad bij strooiselophoping is afhankelijk van het grondwaterregime. Bij hoge constante grondwaterstanden leidt strooiselophoping tot verzuring; bij schommelende waterstanden leidt strooiselophoping tot een grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen en daarmee tot extra verruiging.*

kunnen onderkennen is het nodig om in de lijst van een plaatselijk monitorproject ook een aantal ondiep wortelende indicatorsoorten op te nemen.

Levensduur en snel of langzaam reagerende, 'naijlende' soorten

Om in een terrein aanwezig te blijven, moeten soorten hun levenscyclus regelmatig kunnen doorlopen. Het terrein moet dus voor de plant geschikt zijn en blijven om te kiemen, groeien, bloeien en zaad te zetten. Als op een bepaalde plek milieufactoren veranderen, kunnen daar nieuwe soorten verschijnen. Als de standplaats ongeschikt wordt voor bepaalde soorten, zullen deze uiteindelijk verdwijnen. Eén- en tweejarige soorten moeten zich steeds opnieuw vestigen (kiemen en opgroeien). Zolang ze aanwezig zijn, voldoet het milieu aan hun standplaatsseisen; is dat niet meer het geval dan verdwijnen ze binnen enkele jaren. Door de snelle reactie zijn soorten met een korte levensduur dus zeer geschikt in monitorprojecten.

Meerjarige soorten reageren veel minder snel. Ze zijn daardoor ook minder geschikt om veranderingen op korte termijn op te sporen. Als ze zich eenmaal gevestigd hebben, kunnen ze het vaak jarenlang volhouden, ook al zouden ze zich niet opnieuw meer kunnen vestigen. Dit noemt men 'naijlen'. In gedegreerde (afgetakelde) systemen geven sommige van deze naijlende soorten als erflaters (overblijfsels, relictten) een indicatie over de vroegere situatie. Dit is van belang voor het reconstrueren van het verleden.

Soorten die 'naijlen' zijn dus de langlevende soorten die overblijven na een verandering. Vaak zijn dat de grote planten, die het beeld van de vegetatie bepalen. Dan lijkt het in eerste instantie of er weinig

veranderd is. Bekijkt men echter de gehele soortensamenstelling van de vegetatie, dan blijkt dat er wel degelijk veranderingen zijn opgetreden, dat namelijk bepaalde kortlevende soorten zijn verdwenen en eventueel andere zijn verschenen. De vegetatie als geheel ijlt dus niet na, alleen de meerjarige soorten doen dat.

Bewortelingsdiepte en gelaagdheid (stratificatie)

Op veel standplaatsen treedt in de bodem een gelaagdheid op van zuur water op neutraal water, van kalkarme op kalkrijke, of voedselarme op voedselrijke lagen. Zulke standplaatsen worden gekenmerkt door het gezamenlijk voorkomen van soorten met tegenstrijdige indicatiewaarden (basenminnende soorten samen met zuurminnende, of soorten van voedselrijke omstandigheden samen met soorten van voedselarme standplaatsen). Deze planten kunnen op dergelijke plekken naast elkaar voorkomen doordat zij op verschillende diepte wortelen. Het lijkt alleen maar zo -bovengronds- alsof zij in hetzelfde milieu voorkomen. Overigens zijn diepwortelende soorten vaak grote planten en langlevende (meerjarige) planten.

Levensstrategie en vegetatiebeheer

Veel waardevolle vegetatietypen zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van een bepaald vegetatiebeheer. Bepaalde gemeenschappen moeten bijvoorbeeld periodiek gemaaid en gehooïd of begraasd worden. Dit vegetatiebeheer kan de concurrentieverhoudingen in een gemeenschap verschuiven en werkt (vooral) op drie manieren in op de vegetatie (ZIE FIG. H). Ten eerste worden (meestal) voedingsstoffen afgevoerd en wordt de standplaats voedselarmer of treedt tenminste een minder snelle ophoping van voedingsstoffen op. Verder wordt door maaien, hooien of begrazen de

structuur van de vegetatie veranderd, hetgeen invloed heeft op concurrentieverhoudingen met betrekking tot de factor licht. Door het ontstaan van openingen in de vegetatie worden mogelijkheden geschapen voor kieming en vestiging. Ten derde grijpt het beheer direct in op de levenscyclus van plantesoorten. De invloed van het beheer hangt dus sterk af van het tijdstip van ingrijpen. Dit tijdstip kan een reden zijn waarom een bepaalde soort achteruitgaat of ontbreekt. Als de periode waarin gemaaid wordt bijvoorbeeld samenvalt met de periode waarin een soort bloeit of waarin het zaad rijpt, dan zal deze soort daardoor niet in staat zijn rijpe zaden te vormen.

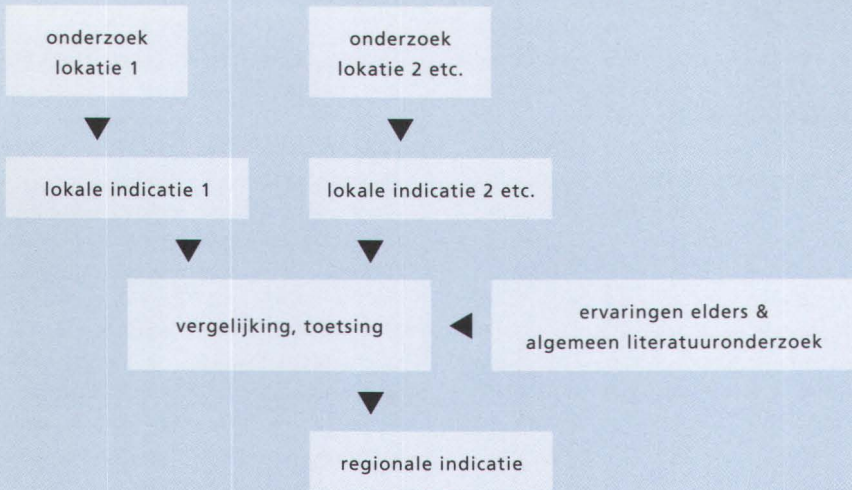
1.4 Werkmethode voor het onderzoek

De werkmethode voor het onderzoek naar indicatorsoorten zal hier in grote lijnen worden beschreven (ZIE 'PROJECT EN OPDRACHT' EN FIG. 1). Er wordt uitgegaan van een aantal concrete lokaties, die voldoende representatief geacht worden voor een bepaald landschapstype. Deze lokaties zijn bovendien zoveel mogelijk gespreid over de flora-districten (voor flora-districten: zie Van der Meyden et al., 1990). Van de lokaties wordt de bestaande vegetatiekundige informatie verzameld en de variatie in de vegetatie beschreven en geanalyseerd en vervolgens in verband gebracht met bestaande geohydrologische, geohydrochemische, bodemkundige en beheersmatige gegevens. De interpretatie leidt tot een beeld van de indicatie van de aanwezige plantengemeenschappen ten aanzien van de beschreven standplaatsfactoren en geeft inzicht in de indicatie van de soorten binnen deze gemeenschappen. Het concrete resultaat van deze fase van het onderzoek is, voor iedere afzonderlijke lokatie, onder andere een lijst met de indicaties van aanwezige vegetatietypen en van afzonderlijke soorten die daarin voorkomen. De aldus bepaalde indicatiewaarden hebben een strict lokale geldigheid.

In de volgende fase, de regionalisering, worden de resultaten van de verschillende lokaties met elkaar vergeleken en daarna getoetst aan kennis over andere, vergelijkbare natuurgebieden (enerzijds via een algemene literatuurstudie, anderzijds op basis van ervaringen van de auteurs in andere terreinen). Het concrete resultaat van deze fase in het onderzoek is een (eventueel voor ieder afzonderlijk flora-district) opgestelde beschouwing van de vegetatiekun-

FIG. 1

Schema van de werkmethode voor het onderzoek naar indicatorsoorten.



dige variatie in het betreffende systeemtype en van de daaraan verbonden milieuomstandigheden; ook wordt voor ieder afzonderlijk vegetatietype een aantal soorten met duidelijke indicatie geselecteerd.

Bij de bewerking van het oorspronkelijke rapport (ZIE 'PROJECT EN OPDRACHT') werd de tekst sterk samengevat en werden de onderzoeksresultaten in gestandariseerde tabellen en lijsten verwerkt. Daarbij zijn enige wijzigingen aangebracht vooral in de naamgeving van vegetatietypen ter overeenstemming met de SDT+-catalogus

(ZIE HST 1.5, PAG. 25).

Voor de beekdalen is onderzoek verricht in vijf referentiegebieden. Het Drents district is niet vertegenwoordigd in de onderzoekslokaties, maar de zeer uitgebreide literatuur over de indicatiewaarden in dit district is wel verwerkt (ZIE HST 3 & 4).

In deze publicatie over beekdalgemeenschappen werden eventuele verschillen ten aanzien van de flora-districten apart voor iedere soort aangegeven in hoofdstuk 3.

1.5 Lijst van de belangrijkste vegetatietypen (hiërarchisch)

De indeling volgt in hoofdlijnen de SDT+-catalogus¹.

vet = zie tabellen hoofdstuk 2;

*1, *2 etc. = gemeenschappen met hetzelfde cijfer zijn gezamenlijk behandeld

AS = associatie RG = rompgemeenschap DG = derivaatgemeenschap

Riet-klasse (*Phragmitetea*)

RG Rietgras *1,2,4

Vlotgras-Egelskop-verbond (*Glycerio-Sparganion*)

Verbond der grote Zeggen (*Magnocaricion*)

AS van Scherpe zegge en Blaaszegge (*Caricetum acuto-vesicariae*) *1

Klasse der kleine Zeggen (*Parvocaricetea*)

RG Snavelzegge en RG Holpijp

Zwarte zegge-verbond (*Caricion (curto-)nigrae*)

AS van Zompzegge en Sterzegge (*Caricetum curto-echinatae*) *2

Knopbies-verbond (*Caricion davallianae*)

Knopbies-associatie (*Junco baltici-Schoenetum nigricantis*)

Klasse der vochtige graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*)

RG Gestreepte witbol *3

RG Moerasrolklaver, RG Gewoon reukgras etc. *3

RG/DG Engels raaigras, RG/DG Beemdgras etc.

Pijpestrootjes-orde (*Molinietalia*)

RG Pijpestrootjes-orde *3

Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*)

DG Liesgras; DG Riet etc. *4

AS van Waterkruiskruid en Trosdraaik (*Senecioni-Brometum racemosi*) *4

AS van Engelwortel en Moesdistel (*Angelico-Cirsietum oleracei*) *4

Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond (*Junco-Molinion*)

RG Moerasstruisgras etc. *5

Blauwgrasland (*Cirsio-Molinietum*) *5

Veldrus-associatie (*Crepido-Juncetum acutiflori*)

Glanshaver-orde (*Arrhenatheretalia*)

RG Glanshaver-orde *3

Glanshaver-verbond (*Arrhenatherion elatioris*)

Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum*)

Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*)

Zilverschoon-verbond (*Lolio-Potentillion anserinae*)

AS van Geknikte vossestaart (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*)

Elzenbossen (*Alnetea*)

Elzen-verbond (*Alnion glutinosae*)

RG Elzen-verbond *5

Elzenbronbos (*Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum*) *5

Kalk-Elzenbroek (*Cirsio-Alnetum*)

Elzenbroek (*Carici elongatae-Alnetum*)

Eiken-Beukenklasse (*Quercio-Fagetea*)

Vochtige Elzen-Essenbossen (*Circaeo-Alnion*) *5

Vogelkers-Essenbos (*Pruno-Fraxinetum*)

Goudveil-Essenbos (*Carici remotae-Fraxinetum*) *5

Haagbeuken-verbond (*Carpinion betuli*)

Eiken-Haagbeukenbos (*Stellario-Carpinetum*)

-
1. P.C. Schipper en M.G.C. Schouten. Staat der terreinen plus (SDT+). Concept 1995, Staatsbosbeheer, Driebergen. Deze catalogus sluit aan bij Westhoff en den Held (1969) maar incorporeert ook andere literatuur (o.a. Sykora 1983) en niet gepubliceerde inzichten uit het 'Project Plantengemeenschappen' van het IBN (Schaminée et al.). Daarom worden in het voorliggende boek diverse associaties genoemd die in Westhoff en den Held ontbreken (*Angelico-Cirsietum oleracei*, *Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum*). Voorlopig zijn - in overeenstemming met Westhoff en den Held - nog wel het *Caricetum acuto-vesicariae* en het *Stellario-Carpinetum* gehandhaafd. De eerstgenoemde associatie zal in het 'Project Plantengemeenschappen' waarschijnlijk in twee associaties uiteenvallen (namelijk het *Caricetum gracilis* en het *Caricetum vesicariae*), terwijl de laatstgenoemde waarschijnlijk een meer beperkte inhoud zal krijgen onder de naam *Melico-Fagetum*.

2

DE VEGETATIETYPEN EN DE INDICATORSOORTEN

In de hierna volgende beschrijving van vegetatietypen ligt de nadruk vooral op de beschrijving van de 'indicaties', d.w.z. de synoecologie, van elk vegetatietype en op de grote lijnen van degradatie (verval) en natuurlijke ontwikkelingen (successie). Voor een beschrijving van de samenstelling wordt verwezen naar de vegetatiecatalogus van het Staatsbosbeheer². Voor voorbeelden van beschrijvingen van geomorfologie, hydrologie en van successie- en degradatieprocessen zie hoofdstuk 4. Het was de bedoeling voorbeelden van alle vegetatietypen in alle districten te onderzoeken. Helaas bleek daarvoor niet voldoende onderzoeksmateriaal beschikbaar (zie hoofdstuk 4). Daarom is bij de toetsing van de via de onderzoekslocaties verkregen gegevens (zie hoofdstuk 1.4) en bij het opstellen van de regionale indicatorsoortentabellen (veelal ter aanvulling) gebruik gemaakt van algemene literatuur.

2. P.C. Schipper en M.G.C. Schouten. Staat der terreinen plus (SDT+). Concept 1995 Staatsbosbeheer, Driebergen.

FIG. J

Definities voor standplaatsindicaties van indicatorsoorten voor beekdalen

In dit rapport zijn de volgende definities voor de absolute standplaatsindicaties gehanteerd ('hardheid' en 'alkaliteit' alleen in de tekst).

WATERREGIME

- 1** zeer nat; grondwater overwegend permanent aan of boven maaiveld
- 2** nat; grondwater overwegend hoog, <20 cm onder maaiveld
- 3** matig nat; grondwater overwegend 20-40 cm onder maaiveld (matige fluctuaties en standen tot aan het maaiveld van korte duur)
- 4** vochtig; grondwater overwegend 40-60 cm onder maaiveld (meestal sterke fluctuaties en standen tot aan het maaiveld hooguit van korte duur)
- 5** matig droog; grondwater overwegend 60-80 cm onder maaiveld (nauwelijks standen tot aan het maaiveld)
- 6** droog; grondwater overwegend 80-120 cm onder maaiveld (sterke fluctuaties, geen standen tot aan het maaiveld; overwegend hangwaterprofiel)

ZUURGRAAD

- 1** basisch pH >7.5
- 2** neutraal pH 6.5 - 7.5
- 3** zwak zuur pH 5.5 - 6.5
- 4** matig zuur pH 4.5 - 5.5
- 5** zuur pH <4.5

TROFIEGRAAD

nadere omschrijving:

1 oligotroof

zeer voedselarm: volledig door regenwater beïnvloede standplaatsen met netto uitspoeling, of dermate natte omstandigheden, dat geen remineralisatie optreedt; stikstof en fosfaat zijn nauwelijks beschikbaar voor de planten

2 mesotroof

voedselarm: stikstof- en fosfaatarm; overwegend in basenarme tot basenrijke milieus

3 zwak eutroof

zwak voedselrijk: zwak stikstof- en fosfaathoudend; onder natuurlijke omstandigheden overwegend in matig basenrijke tot basenrijke milieus

4 matig eutroof

matig voedselrijk: matig rijk aan stikstof en fosfaat; over het algemeen in basenrijke milieus

5 eutroof

voedselrijk: rijk aan stikstof en fosfaat; veelal indifferent voor pH en basenverzadiging

6 zeer eutroof

zeer voedselrijk/vervuild: zeer rijk aan stikstof en (vooral) fosfaat; indifferent voor pH en alkaliteit, meestal vrij grote hardheid

HARDHEID**

Ca^{++} & Mg^{++}
in mmol/l

-1	zeer zacht	0 - 1/2
0	zacht	1/2 - 1
1	matig hard	1 - 2
2	hard	2 - 4
3	zeer hard	4 - 8
4	extreem hard	8 - 16

ALKALITEIT

HCO_3^- & CO_3^{--}
in meq/l

-1	zeer laag	0 - 1/2
0	laag	1/2 - 1
1	matig laag	1 - 2
2	middelmatig	2 - 4
3	matig hoog	4 - 8
4	hoog	8 - 16

** *Hardheid en alkaliteit volgens Stuyfzand (1986, 1988)*

Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge

De Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge, een moerasvegetatie van grote zeggen, is gebonden aan standplaatsen met voortdurend hoge grondwaterstanden, waar veelal overstromingen met voedselrijk beekwater optreden. De grondwaterstanden kunnen sterk fluctueren (wisselen), maar niet zeer diep onder het maaiveld wegzakken. Vaak staat het water lange tijd boven het maaiveld. Door de overstromingen kan slibafzetting optreden en is de standplaats eutroof en basenrijk. (Op voedselrijke colluviale bodems, zie Bunderbos, is slibafzetting van ondergeschikt belang.) Enige kwel van basenrijk grondwater kan optreden (Bunderbos, Dommelbeemden) en aan de oppervlakte kan stagnatie van (regen)water ontstaan. Verschillen in de vegetatiesamenstelling hangen samen met de invloed van deze factoren. Doordat aan de oppervlakte regenwater kan stagneren, kunnen plaatselijk soorten uit het Zwarte zegge-verbond in deze gemeenschap voorkomen (Springendal).

Referentiegebied is vooral het Springendal. In de Dommelbeemden en het Bunderbos komt de gemeenschap (althans tegenwoordig) alleen in fragmentaire, soortenarme vorm voor in greppels.

Associatie van Zompzegge en Sterzegge

De Associatie van Zompzegge en Sterzegge, een moerasvegetatie van kleine zeggesoorten, komt in goed ontwikkelde vorm voor op plaatsen met hoge standen van matig zuur tot zuur, stagnerend regen- of lokaal grondwater, al dan niet op basenrijker grondwater in de ondergrond. De gemiddelde grondwaterstand is hoog; fluctuaties in de waterstand kunnen vrij sterk zijn en de mate waarin fluctuaties optreden is belangrijk voor de vegetatie. Over het algemeen zijn de standplaatsen oligo-mesotroof en (zwak) matig zuur tot zuur.

De gemeenschappen behorend tot deze associatie kunnen verschillen vertonen, die natuurlijk zijn en het gevolg zijn van verschillen in waterstanden boven het maai-veld door kwel of stromend lokaal grondwater. Door eutrofiëring van het lokaal grondwater kan in de vegetatie een verschuiving optreden van voedselarmere naar voedselrijkere vormen zoals in de Dommelbeemden³.

Referentiegebieden zijn het Springendal, de Dommelbeemden en het Merkske. Lokaal zijn verschillende varianten onderscheiden (Springendal, Dommelbeemden). De gemeenschap komt in alle Pleistocene districten en in het Zuidlimburgs district voor.

Rompgemeenschap van Snavelzegge & Rompgemeenschap van Holpijp [Klasse der kleine Zeggen]

Deze moerasgemeenschappen zijn zeer soortenarm en onvolledig ontwikkeld; Snavelzegge ofwel Holpijp domineert. De Rompgemeenschap van Snavelzegge is gebonden aan kwel van min of meer basenrijk, mesotroof grondwater met een vrij constante doorstroming. De standplaatsen zijn nogal permanent zeer nat en verder zwak zuur tot neutraal en mesotroof. De Rompgemeenschap van Holpijp is eveneens gebonden aan sterke kwel van grondwater en komt over het algemeen op vergelijkbare standplaatsen voor.

Referentiegebied voor beide vegetatietypen is het Springendal. De gemeenschappen komen in alle in dit rapport behandelde districten voor.

3. vgl. met Krause, 1953

2.1

Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge

(*Caricetum acuto-vesicariae*)

* SOORT	TERREINCONDITIES								
	WATERREGIME		ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD			
	1	2	1	2	3	3	4	5	
1 Scherpe zegge									>
2 Blaaszegge									
3 Holpijp									
4 Liesgras									>
5 Dotterbloem									
6 Moerasrolklaver		>							
7 Veldzuring		>							
8 Wateraardbei		>							
9 Pitrus		>							
10 Rietgras		>		?					>
10 Riet		>							>
10 Hennegras		>				>			

* zie noten hoofdstuk 3

WATER
 -TOEVOER
 -STAND
 REACTIE OP
 VERDROGING
 VERRIJKING
 SUCCESIE NAAR

SOORT

*

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYP

O					Carex acuta	1
O				-	Carex vesicaria	2
K			-	+	Equisetum fluviatile	3
K					Glyceria maxima	4
KO			+	+1	Caltha palustris	5
			++	++1	Lotus uliginosus	6
			++	++1	Rumex acetosa	7
KST				+	Potentilla palustris	8
ST	F		+		Juncus effusus	9
	F		+		Phalaris arundinacea	10
	F				Phragmites australis	10
	F		++		Calamagrostis canescens	10

waterregime

zeer nat - nat
 (matig nat)

waterstanden

boven maaiveld
 langdurig

watertype

(vooral) oppervlakte-
 water

kwel

soms

stagnatie van regenwater

soms

zuurgraad

basisch - zwak zuur

trofiegraad

zwak eutroof-eutroof

2.2

Associatie van Zompzegge en Sterzegge

(*Caricetum curto-echinatae*)

* SOORT	TERREINCONDITIES						
	WATERREGIME			ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD
	1	2	3	3	4	5	2
1 Sterzegge							
2 Draadrus							
3 Zwarte zegge							
4 Zompzegge							
5 Moerasviooltje							
6 Egelboterbloem							
7 Moerasstruisgras							
8 Veldrus							
9 Veenmos							
10 Veenpluis							
11 Waternavel							
12 Holpijp							
13 Moeraskartelblad							
14 Wateraardbei							
15 Snavelzegge							
16 Kleine valeriaan	?						
17 Scherpe zegge							
18 Biezeknoppen							
19 Blauwe zegge							
20 Veldzuring-GROEP							
21 Scherpe boterbloem							
22 Pitrus							
23 Hennegras							
24 Riet							
25 Rietgras							

* zie noten hoofdstuk 3;
voor de GROEP-soorten zie hoofdstuk 3 of 6

WATER
 -TOEVOER
 -STAND
 REACTIE OP
 VERDROGING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT
 SUCCESSE NAAR

SOORT

ST			-	-			Carex echinata	1
O			-	-			Juncus filiformis	2
ST			-	-			Carex nigra	3
ST	MF		-	-			Carex curta	4
ST	MF		-	-			Viola palustris	5
ST	MF			+			Ranunculus flammula	6
ST	SF		+	+			Agrostis canina	7
KL	SF						Juncus acutiflorus	8
ST	SF			-			Sphagnum	9
ST	SF			-			Eriophorum angustifolium	10
ST	MF						Hydrocotyle vulgaris	11
K							Equisetum fluviatile	12
KST	ZF		-	-			Pedicularis palustris	13
KST	ZF		-	-			Potentilla palustris	14
KST			-	-		+2	Carex rostrata	15
KST			-	-			Valeriana dioica	16
O				++			Carex acuta	17
			++		+3		Juncus conglomeratus	18
					+3		Carex panicea	19
			+	+	+4		Rumex acetosa-GROEP	20
			++	++	+4		Ranunculus acris	21
			+	+	+		Juncus effusus	22
	SF		+	+	+	+4	Calamagrostis canescens	23
			+	+	+		Phragmites australis	24
				+			Phalaris arundinacea	25

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYPE

waterregime
 zeer nat tot (matig) nat

waterstanden
 boven maaiveld
 langdurig; geen overstroming met beekwater, of hoogstens met zeer schoon 'jong' water

watertype
 regen/'jong' grondwater

kwel
 eventueel; basenarm, lokaal

stagnatie van regenwater
 meestal

zuurgraad
 (zwak) matig zuur tot zuur

trofiegraad
 mesotroof

2.3

RG van Snavelzegge en RG van Holpijp

[Klasse der kleine Zeggen; *Parvocaricetea*]

* SOORT	TERREINCONDITIES				
	WATERREGIME	ZUURGRAAD		TROFIEGRAAD	
	1	2	3	2	
Rompgemeenschap van Snavelzegge					
1 Snavelzegge					
2 Wateraardbei					
Rompgemeenschap van Holpijp					
3 Holpijp					
4 Veldrus					

* zie noten hoofdstuk 3

Blauwgrasland⁴

Het Blauwgrasland⁵ is een hooiland-gemeenschap die enerzijds gebonden is aan een kalkrijke grondwatercomponent, anderzijds aan een oppervlakkige component van enigszins zuur, lokaal grondwater of regenwater. Er treedt in het Blauwgrasland een gelaagdheid (stratificatie) van deze watertypen op, waarbij de mate van invloed van beide bepalend is voor de soortensamenstelling, en valt te vertalen naar de onderverdeling in subassociaties. Het Blauwgrasland komt voornamelijk voor op beekerdgronden en is mesotroof, niet zozeer doordat stikstof beperkend is als wel door fosfaatbeperking. Geringe ontwateringen kunnen in deze gemeenschap een groot effect hebben op de vegetatiesamenstelling door een verschuiving in pH en basenverzadiging, gevolgd door een verandering in de oplosbaarheid van fosfaat-zouten en een sterk toegenomen beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen (gevolg van mineralisatie van opgehoopt organisch materiaal). Het aantal soorten neemt dan af en de vegetatie gaat over in een fragmentaire vorm van de associatie of in een rompgemeenschap. Overgangen naar enigszins verwante (romp)gemeenschappen komen voor: het Verbond der grote Zeggen (relatief eutrofe standplaatsen), het Zwarte zegge-verbond (relatief natte en zure standplaatsen), het Dopheide-verbond en het Borstelgras-verbond

4. en rompgemeenschappen [Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond], bv. van Moerasstruisgras
5. ook wel genoemd: Associatie van Spaanse ruiter en Pijpestrootje

(zure standplaatsen) en gemeenschappen met ruigtkruiden zoals Moerasspirea.

Referentiegebieden voor het Blauwgrasland in het kader van deze studie zijn Groot Zandbrink en de Dommelbeemden, gelegen in het Gelders, resp. Kempens, district. In Groot Zandbrink zijn verschillende subassociaties vertegenwoordigd naast fragmentaire vormen en overgangen naar rompgemeenschappen; in de Dommelbeemden zijn slechts fragmentaire vormen aanwezig.

Veldrus-associatie

De Veldrus-AS is een hooilandgemeenschap die is gebonden aan toestroming van lokaal grondwater. De associatie komt vooral voor aan beekdalranden, op de overgang naar de hogere zandgronden, en daarnaast ook in het dal zelf, waar lokale zandopduikingen een zeer lokale grondwaterstroom sturen. Behalve aan toestroming van lokaal grondwater is deze gemeenschap ook gebonden aan relatief basenrijke, mesotrofe tot zwak eutrofe, omstandigheden⁶. Deze kunnen voorkomen in de overgangszone van een lokaal en een regionaal grondwaterstelsel, waar periodiek het basenrijke grondwater van invloed is, of bij aanwezigheid van leem- of kleilagen op geringe diepte. De Veldrus-AS is duidelijk aan grenssituaties (gradiënten) gebonden en vertoont daardoor qua soortensamenstelling overlappingsen met de aangrenzende gemeenschappen, veelal gemeenschappen uit het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond, Zwarte zegge-verbond, Borstelgras-verbond en Dotterbloem-verbond. In vergelijking met het Blauwgrasland is deze gemeenschap gebonden aan meer wisselvochtige, voedselrijkere en wat zuurdere condities. In vergelijking met de AS van Zompzegge en Sterzegge komt de Veldrus-AS op minder natte en basenrijkere standplaatsen voor, en ze groeit op minder voedselrijke plaatsen dan de AS van Waterkruiskruid en Trodravik (ZIE HST 4.1 EN 4.4). De Veldrus-AS komt voor in de referentie-gebieden de Dommelbeemden en Groot Zandbrink. Beschrijvingen van deze gemeenschap zijn er verder uit het dal van de Beerze (Kempens district), Twente, Drenthe en Friesland⁷.

6. Jalink, 1987

7. Smeets et al., 1980; Weger, 1973; Everts et al., 1980 en 1984; Grootjans 1985, Jalink, 1987

Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik en Associatie van Engelwortel en Moesdistel⁸

Hooilanden of hooi-weilanden behorend tot gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond komen voor onder vochtige tot natte, basenrijke tot kalkrijke, eutrofe omstandigheden; bijvoorbeeld in kwelgebieden op al dan niet licht ontwaterde veenpakketten ('kwelgemeenschappen') waar zij beschouwd worden als vervangingsgemeenschappen van bronbosen. Daarnaast komen gemeenschappen van dit verbond voor op plaatsen met een (voormalige) invloed van overstromingen met beekwater ('overstromingsgemeenschappen') en worden dan beschouwd als vervangingsgemeenschappen van de broekbossen uit het Elzen-verbond, of van het Verbond der grote Zeggen. Gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond zijn in de referentiegebieden het Merkske, de Dommelbeemden en het Bunderbos aangetroffen. Vanwege de overeenstemmende indicatiewaarde van soorten bij de beide associaties zijn gezamenlijke lijsten opgesteld. De Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik komt vooral op veengronden voor (vaak wel gronden met kleiige bijmenging), terwijl de Associatie van Engelwortel en Moesdistel vooral op kleiige of lemige (veen-) bodems wordt aangetroffen en gebonden is aan de kalkrijkste condities.

De *Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik* komt voor op plaatsen met kwel van basen- tot kalkrijk grondwater en/of overstromingen met beekwater. De standplaatsen van deze associatie zijn minder

kalkrijk⁹ dan die van de *Associatie van Engelwortel en Moesdistel* (zie onder). De subassociatie van Scherpe zegge wordt vooral door overstromingen met beekwater beïnvloed en een kwelcomponent van basenrijk grondwater speelt er een ondergeschikte rol. Door de grote overstromingsinvloed is deze subassociatie zeer voedselrijk en basenrijk¹⁰. De vrij zeldzame subassociatie van Tweerijige zegge is een gemeenschap van relatief schrale standplaatsen en is op te vatten als een overgang naar Blauwgrasland¹¹. De subassociatie van Zwarte zegge komt over het algemeen voor bij stagnatie van regenwater en daardoor oppervlakkige verzuring, en bij vrij sterk fluctuerende waterstanden¹². Referentiegebieden voor deze gemeenschappen zijn het Merkske en de Dommelbeemden. In het Merkske werd bovendien een variant van Veldrus onderscheiden. Deze bevindt zich op de overgangen naar de dalrand en staat onder invloed van toestromend lokaal grondwater en van nature sterke grondwaterstandsfluctuaties¹³. Door het zure karakter van het lokaal grondwater vertoont deze variant overeenkomsten met de subassociatie van Zwarte zegge.

De *Associatie van Engelwortel en Moesdistel* komt voor op de meest kalkrijke standplaatsen van het Dotterbloem-verbond. In Nederland is de *Associatie van Engelwortel en Moesdistel* afhankelijk van kwel van kalkrijk tot zeer kalkrijk grondwater. De standplaatsen kunnen soms zeer eutroof (en zeer nat) zijn; omstandigheden, die veelal door overstromingen met beekwater worden veroorzaakt. De vorm van de *Associatie van Engelwortel en Moesdistel* met beide naamgevende soorten is in

Nederland beperkt tot het Kempens, Subcentroeuropees en Zuidlimburgs district. Everts et al. (1984) beschrijven een door Moeraszegge gedomineerde gemeenschap die in de sterkste kwelgebieden ter hoogte van de middenlopen van de Drentse beken voorkomt; zij beschouwen dit vegetatietype als een fragmentaire vorm van deze associatie. Deze 'Drentse' Moeraszegge-gemeenschap komt overeen met een vegetatietype van het Merkske (Kempens district) en het Bunderbos (Zuidlimburgs district), waarin Moeraszegge dominant is samen met Gestreepte witbol. In de graslanden van het Bunderbos komt deze gemeenschap daar voor waar vroeger sterke kwel van kalkrijk grondwater optrad en de bodem kleiig/lemig is. Onder invloed van ontwatering is de grondwaterstroom naar deze vegetatie sterk afgenomen en heeft verdroging plaatsgevonden.

In vergelijking met de Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik kan in de Associatie van Engelwortel en Moesdistel een opvallend groot aantal van soorten van het Glanshaver-verbond voorkomen en veelal gaat de Associatie van Engelwortel en Moesdistel bij ontwateringen over in de Glanshaver-associatie, met name op voedselrijke plaatsen¹⁴. De Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik lijkt bij verdroging vaak te degraderen tot een Rompgemeenschap van Gestreepte witbol (zie vegetatietype 2.9)¹⁵. Dit verschil lijkt veelal samen te hangen met de bodemkundige verschillen tussen de standplaatsen van beide gemeenschappen (zie boven). De meer of minder grote kalkrijkdom kan met name een rol spelen.

Gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond kunnen ook overgangen tonen naar de Riet-klasse; zulk een overgangsgemeenschap is bijvoorbeeld de door

Liesgras gedomineerde vegetatie van het Merkske (ZIE HST 4).

Verruigingsstadia van het Dotterbloem-verbond, met ruigtkruiden zoals Moeraspirea, treden vaak op, vooral gekombineerd met de fragmentaire vormen van de associaties. Het beheer kan daarvan de oorzaak zijn (te vroeg of onregelmatig maaien, ontoereikende afvoer van hooi). Bij dit onderzoek naar indicatorsoorten zijn de verruigingsstadia gezamenlijk met het Dotterbloem-verbond behandeld (ruigtkruidengemeenschappen zijn weinig geschikt voor monitoring). De Associatie van Engelwortel en Moesdistel komt veelal in sterk verruigde vorm voor¹⁶. Een grote kwelintensiteit die het hele jaar door een rol speelt kan machinaal maaien onmogelijk maken. Daarnaast treedt onder de heersende kalkrijke omstandigheden een snelle omzetting van organisch materiaal op. De verruiging van de gemeenschap kan een gevolg zijn van deze aspecten¹⁷.

Noten: Zie pagina 62

2.4

Blauwgrasland (*Cirsio-Molinietum*)

* SOORT	TERREINCONDITIES						
	WATERREGIME		ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD	
	2	3	2	3	4	2	3
1 Parnassia							
1 Vleeskleurige orchis							
2 Vlozegge							
3 Kleine valeriaan							
4 Zeegroene zegge	?						
5 Blonde zegge							
6 Holpijp							
7 Blauwe zegge							
8 Spaanse ruiter							
9 Gevlekte orchis							
10 Blauwe knoop							
11 Veldrus							
12 Egelboterbloem							
13 Moerasviooltje							
14 Kruipluis				?			
15 Veenpluis							
16 Gewone dophei							
17 Biezeknoppen							
18 Veenmos							
19 Zwarte zegge							
20 Waternavel							
21 Sterzegge							?
22 Wateraardbei							
23 Moerasstruisgras							
24 Hennegras							
24 Riet							
25 Grote wederik							
26 Ruw walstro					?		
27 Veldzuring	?						
27 Smalle weegbree	?						
28 Kruipende boterbloem							

* zie noten hoofdstuk 3

WATER
 -TOEVOER
 -STAND
 REACTIE OP
 VERNATTING
 VERZURING
 VERDROGING
 VERRIJKING
 BEHEERSEFFECT
 SUCCESSE NAAR

SOORT

WATER	-TOEVOER	-STAND	REACTIE OP	VERNATTING	VERZURING	VERDROGING	VERRIJKING	BEHEERSEFFECT	SUCCESSE NAAR	SOORT	*
KB	ZF			+	-					Parnassia palustris	1
KB	ZF			+	-					Dactylorhiza incarnata	1
				+	-					Carex pulicaris	2
KBST				+	-	+	+			Valeriana dioica	3
KB				+	-	+	+			Carex flacca	4
K				+	-					Carex hostiana	5
K	ZF					+	+			Equisetum fluviatile	6
KST						+	+			Carex panicea	7
	F			+	+					Cirsium dissectum	8
				+	+			+5		Dactylorhiza maculata	9
	F			+	+			+5		Succisa pratensis	10
KL	F			SOMS				+7		Juncus acutiflorus	11
ST	F			+	+	+				Ranunculus flammula	12
ST				+				++6		Viola palustris	13
ST				+++				++6		Salix repens	14
ST				++				++6		Eriophorum angustif	15
				++	++			++6		Erica tetralix	16
				+	+		+			Juncus conglomeratus	17
ST				++						Sphagnum	18
ST	F			+				++8		Carex nigra	19
ST	F			+						Hydrocotyle vulgaris	20
ST				+	+					Carex echinata	21
ST	F			+	+					Potentilla palustris	22
ST	SF			++	++					Agrostis canina	23
	SF					+	+			Calamagrostis canescens	24
	SF						+			Phragmites australis	24
	F				+	+	+			Lysimachia vulgaris	25
						+				Galium uliginosum	26
					++	++				Rumex acetosa	27
					++	++				Plantago lanceolata	27
					+	++				Ranunculus repens	28

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYP

waterregime
 nat - matig nat (vochtig)

waterstanden
 boven maaiveld
 soms, matig lang

watertype
 grond/regenwater

kwel
 basenrijk water

stagnatie van regenwater
 meestal, gelaagdheid

zuurgraad
 matig zuur-neutraal

trofiegraad
 mesotroof

2.5

Veldrus-associatie

(*Crepido-Juncetum acutiflori*)

* SOORT	TERREINCONDITIES								
	WATERREGIME			ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
1 Veldrus									
2 Blauwe zegge									
3 Blauwe knoop									
4 Snavelzegge									?
5 Holpijp									?
6 Zwarte zegge									
7 Moerasstruisgras									
8 Egelboterbloem									
9 Veldzuring									
9 Smalle weegbree									
10 Kruipende boterbloem									
11 Hennegras				?					
12 Scherpe boterbloem									
13 Pitrus									

* zie noten hoofdstuk 3

WATER
-TOEVOER
-STAND
REACTIE OP
VERNATTING
VERZURING
VERDROGING
VERRIJKING
BEHEERSEFFECT
SUCCESSIE NAAR

SOORT

*

KL									Juncus acutiflorus	1
								-	Carex panicea	2
									Succisa pratensis	3
K								-	Carex rostrata	4
K								-	Equisetum fluviatile	5
ST			+	+	-	-		+9	Carex nigra	6
ST				+				+9	Agrostis canina	7
ST	F			+				+9	Ranunculus flammula	8
	F				+				Rumex acetosa	9
	F					+			Plantago lanceolata	9
							+		Ranunculus repens	10
	F				+	+	+		Calamagrostis canescens	11
						+	+		Ranunculus acris	12
						+	+	+	Juncus effusus	13

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYP

waterregime

nat tot vochtig;
fluctuerend

waterstanden

boven maaiveld
soms, kort

watertype

lokaal grondwater, soms
gelaagdheid (in over-
gang van basenarm en
basenrijk grondwater)

kwel

van basenarm (lokaal)
grondwater

stagnatie van regenwater

vaak

zuurgraad

neutraal tot matig zuur

trofiegraad

mesotroof tot
matig eutroof

WATER
-TOEVOER
-STAND
REACTIE OP
VERNATTING
VERZURING
VERDROGING
VERRIJKING
VERARMING
BEHEERSEFFECT
SUCCESSIE NAAR

* zie hoofdstuk 6 of 3
voor de GROEPEN

SOORT

SOORT	WATER	-TOEVOER	-STAND	REACTIE OP	VERNATTING	VERZURING	VERDROGING	VERRIJKING	VERARMING	BEHEERSEFFECT	SUCCESSIE NAAR	SOORT	
KB					-						+	Cirsium oleraceum	1
KB												Carex acutiformis	2
							+				++10	Lathyrus pratensis	3
KL												Scirpus sylvaticus	4
					-	-						Dactylorhiza majalis	5
KB												Anemone nemorosa	6
KB												Crepis paludosa	7
KBO												Carex disticha	8
												Sanguisorba officinalis	9
KB						-	-	-				Equisetum fluviatile	10
K						-	-	-				Galium uliginosum	11
						-	-	-				Valeriana dioica	12
KBO						-	-	-				Caltha palustris	13
					+							Iris pseudacorus	14
KB												Lychnis flos-cuculi	15
O					+	-	+					Carex acuta	16
O					+							Carex vesicaria	17
KST	C					-	-	+				Menyanthes trifoliata	18
KST	C					-	-	-				Potentilla palustris	19
ST	F				+		-	+				Viola palustris	20
KBST						-	-	+				Pedicularis palustris	21
KST						-	-	+				Carex rostrata	22
ST	F					+		+			+3	Juncus conglomeratus	23
ST						+		+			+3	Carex panicea	24
ST						+		+				Hydrocotyle vulgaris	25
O						-	-	+				Juncus filiformis	26
ST	F				++			+				Carex nigra	27
KL							+	+				Juncus acutiflorus	28
ST	F				+	+	+					Ranunculus flammula	29
						+	+					Juncus effusus	30
KBO						+	-				+	Glyceria maxima	31
							+					Ranunculus repens	32
						-	+					Rumex acetosa-GROEP	33
							+				++10	Phleum pratense-GROEP	34
											++10	Saxifraga granulata	35
	SF					+	+	+			+11	Calamagrostis canescens	36
						+					+	Phragmites australis	37
	SF					+					+	Phalaris arundinacea	38
							+				+	Holcus lanatus	39

INDICATIES VAN BEIDE

VEGETATIETYPEN SAMEN

waterregime
nat tot vochtig;
fluctuerend

waterstanden
boven maaiveld
kort of geen

watertype
oppervlaktewater/
grondwater

kwel
vaak

stagnatie van regenwater
soms

zuurgraad
basisch tot zwak zuur

trofiegraad
matig eutroof
tot eutroof

De referentiegebieden leverden nauwelijks onderzoeksmateriaal op over graslanden met sterke bemestingsinvloed.

Alleen uit het Springendal is enig materiaal daarover beschikbaar. Het bleek nauwelijks mogelijk regionale indicatorsoortenlijsten voor deze graslanden op te stellen, enerzijds vanwege het ontbrekende materiaal, anderzijds omdat deze graslanden zeer soortenarm zijn, en duidelijke indicatorsoorten ontbreken. Pas als sprake is van een iets soortenrijker grasland, of als een ontwikkeling naar meer natuurlijk grasland zich uit door een toename in soortenrijkdom, worden indicaties mogelijk (ZIE TAB. 2.10).

In het kader van 'natuurontwikkeling' zullen graslanden met sterke bemestingsinvloeden in natuureservaten in toenemende mate een rol gaan spelen en daarom worden deze graslanden hier toch behandeld, ondanks het beperkte materiaal.

Romp/derivaatgemeenschappen van Engels raaigras, Beemdgras of andere cultuurgrassen [Klasse der vochtige graslanden]

Cultuurgraslanden, zoals die overal in Nederland voorkomen, zijn meestal zeer soortenarm en staan onder invloed van zeer sterke bemesting. Vaak worden zij ook ingezaaid. Het zijn romp- of derivaatgemeenschappen van bijvoorbeeld Engels raaigras of Beemdgras [Klasse der vochtige graslanden]. De standplaatsen zijn droog tot vochtig en onafhankelijk van toestroming van grondwater. Als gevolg van ontwatering kunnen deze graslanden wel voorkomen op plaatsen waar voorheen grondwater-afhankelijke gemeenschappen aanwezig waren. Bij een natuurtechnisch beheer kunnen uit deze graslanden eventueel weer vochtige tot matig natte half-natuurlijke graslanden ontstaan (Kamgrasweide, Associatie van Geknikte vossestaart, Dotterbloem-verbond). Zulke ontwikkelingen nemen echter veel tijd in beslag. Soorten van de Klasse der vochtige graslanden, de Pijpestrootjes-orde of de Glanshaverorde kunnen daarbij tijdelijk gaan overheersen waar bij rompgemeenschappen van bijvoorbeeld Gestreepte witbol of Moerasrolklaver ontstaan. (ZIE 2.9 EN 2.10).

Associatie van Geknikte vossestaart

De Associatie van Geknikte vossestaart is een graslandgemeenschap van sterk bemeste, natte standplaatsen. Onder een op verschraling gericht beheer kunnen uit dit type betrekkelijk snel voedselrijke, halfnatuurlijke gemeenschappen ontstaan. Kenmerkende soorten zoals Dotterbloem, Echte koekoeksbloem en Gestreepte witbol, kunnen een indicatie geven voor een ontwikkeling in de richting van gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. Scherpe zegge, Liesgras en Gewone waterbies kunnen wijzen op een ontwikkeling in de richting van het Verbond der grote Zeggen. Soorten van de Klasse der vochtige graslanden etc. kunnen bij verschraling tijdelijk gaan overheersen waarbij rompgemeenschappen van deze klasse ontstaan (ZIE 2.10).

Rompgemeenschap van Gestreepte witbol

[Klasse der vochtige graslanden]

Graslanden met dominantie van Gestreepte witbol treden meestal op onder matig droge tot (zeer) vochtige, matig eutrofe tot eutrofe en matig zure condities. Deze gemeenschap komt zeer algemeen voor en is veelal een stadium in de verschraling van bemest grasland naar een halfnatuurlijk vegetatietype¹⁸. Het optreden van kenmerkende soorten uit halfnatuurlijke vegetatietypen (ZIE BIJV. TAB. 2.6; DOTTERBLOEM, ECHE KOEKOEKSBLOEM) is dan veelal een indicatie voor potenties. Daarnaast komen de graslanden met dominantie van Gestreepte witbol ook veelvuldig voor op ontwaterde veenpakketten, waar de waterstanden sterk zijn gaan fluctueren en waar als gevolg daarvan eutrofiëring en veelal verzuring zijn gaan optreden¹⁹. ZIE OOK HST 2.10 (EN TAB. 2.10).

18. Everts et al., 1984

19. Springendal, Merkske, Dommelbeemden; zie ook Everts et al., 1984

Rompgemeenschappen van Moerasrolklaver, Gewoon reukgras etc. [Klasse der vochtige graslanden, Pijpestrootjes-orde of Glanshaver-orde]

Deze vegetatietypen omvatten weilanden met tamelijk intensieve (voormalige) bemestingsinvloed²⁰. De standplaatsen zijn (matig) droog tot matig nat, eutroof en zwak zuur tot matig zuur. Wanneer zwaar bemeste cultuurgraslanden (Associatie van Geknikte vossestaart of romp/derivaatgemeenschappen van Beemdgras, Engels raaigras etc.) een tijdlang verschrallend beheerd worden, zullen zich veelal gemeenschappen ontwikkelen die vooral overeenkomst vertonen met rompgemeenschappen van de Pijpestrootjes-orde of de Klasse der vochtige graslanden. Dergelijke gemeenschappen blijven zich lang handhaven voordat een duidelijke ontwikkeling optreedt in de richting van het Dotterbloem-verbond (relatief natte standplaatsen) of de Kamgrasweide. Verschuivingen met betrekking tot dominanties van soorten (GESTREEPTE WITBOL O.A., ZIE HOOFDSTUK 2.9) of het verschijnen van soorten die vooral in schrale situaties groeien (Gewoon reukgras o.a.) geven aanwijzingen voor een verandering.

RG/DG van Beemdgras, Engels raaigras of andere cultuurgrassen

[Klasse der vochtige graslanden; *Molinio-Arrhenatheretea*]

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYPE

waterregime

vochtig tot droog

waterstanden boven maaiveld

(vrijwel) geen

watertype

niet van belang

kwel

geen

stagnatie van regenwater

niet van belang

zuurgraad

neutraal/indifferent

trofiegraad

zeer eutroof,
met sterke bemesting

20. Everts et al., 1984

2.8

Associatie van Geknikte vossestaart

(Ranunculo-Alopecuretum geniculati)

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYPE

waterregime

nat

waterstanden boven maaiveld

af en toe, matig lang of kortdurend?

watertype

oppervlaktewater/grondwater
(overstroming met beekwater mogelijk)

kwel

eventueel

stagnatie van regenwater

nauwelijks van invloed

zuurgraad

ongeveer neutraal

trofiegraad

eutroof tot zeer eutroof,
met sterke bemesting

2.9

RG van Gestreepte witbol

[Klasse der vochtige graslanden;
Molinio-Arrhenateretea]

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYPE

waterregime

vochtig tot matig droog

waterstanden boven maaiveld

nauwelijks

watertype

niet van belang

kwel

nauwelijks

stagnatie van regenwater

eventueel in laagten

zuurgraad

zwak tot matig zuur

trofiegraad

matig eutroof tot eutroof

2.10

[*Molinio-Arrhenatheretea, Molinietaalia of Arrhenatheretalia*]

* SOORT	TERREINCONDITIES									
	WATERREGIME			ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD			
	3	4	5	2	3	4	4	5		
1 Moerasrolklaver	■	■								
1 Pinksterbloem	■	■	■							
1 Kale jonker	■	■								
1 Moerasvergeet-mij-nietje	■	■								
2 Veldrus	■	■								
3 Smalle weegbree	■	■	■							
3 Vertakte leeuwetand	■	■	■							
3 Scherpe boterbloem	■	■	■							
3 Gewoon biggekruid	■	■	■							
4 Engels raaigras		■	■						■	>
5 Gestreepte witbol	■	■	■						■	

* zie noten hoofdstuk 3

						Lotus uliginosus	1
						Cardamine pratensis	1
						Cirsium palustre	1
						Myosotis palustris	1
					KL	Juncus acutiflorus	2
						Plantago lanceolata	3
						Leontodon autumnalis	3
						Ranunculus acris	3
						Hypochaeris radicata	3
						Lolium perenne	4
					+	Holcus lanatus	5

INDICATIES VAN DE
 VEGETIETYPEN SAMEN

waterregime

matig nat tot matig
 droog; meestal sterke
 fluctuaties

waterstanden

boven maaiveld

nooit of vrijwel nooit

watertype

grondwater ?

kwel

meestal niet; soms toe-
 stromend lokaal grond-
 water

stagnatie van regenwater

eventueel?

zuurgraad

neutraal tot matig zuur

trofiegraad

matig eutroof
 tot eutroof

Elzenbronbos (en Goudveil-Essenbos)²¹

Gemeenschappen van dit vegetatietype zijn, in goed ontwikkelde vorm, min of meer gebonden aan brongebieden, dat wil zeggen gebieden met kwel. Brongebieden met sterke kwel komen in Nederland vooral in de meest reliëfrijke streken voor, dus het Zuidlimburgs district en de stuwwallen van het Subcentreuropes district. Beekbegeleidende bronbossen vormen vaak linten langs oevers. Zij zijn als gevolg van de regelmatige toevoer van oppervlaktewater (beekoverstromingen) minder aan een hoge kweldruk gebonden en zij hebben een vrij ruime verspreiding (Pleistocene districten en Zuidlimburgs district). De bronbosgemeenschap is gebonden aan zeer natte tot matig natte (vochtige) standplaatsen, met toestroming van basenarm tot basenrijk of kalkrijk grondwater (regionaal of lokaal grondwater). De condities zijn basisch tot matig zuur, mesotroof tot eutroof. Verschillen in de soortensamenstelling van de bronbossen hangen vooral samen met verschillen in de basenrijkdom van het toestromende grondwater, verschillen in grondwaterstandsfluctuaties, mate van verdroging, eventuele beekoverstromingen en daardoor in trofiegraad. In de referentiegebieden (Bunderbos en Springendal) is een aantal varianten onderscheiden (zie noot hieronder). Bij verdroging verdwijnen de kwelindicatoren en de voor de associatie kenmerkende soorten. Verdrogingsstadia van bronbossen kunnen sterk op broekbossen (zie hieronder) gaan lijken en uiteindelijk ontstaan uit de bronbossen rompgemeenschappen van het Elzen-verbond.

Op plaatsen waar vooral beekoverstromingen een rol spelen en kwel van gering belang is kan ook het Kalk-Elzenbroek (met Moesdistel) voorkomen en Elzenbroek (met Elzenzegge, Waterviolier, Moerasvaren). In het kader van dit onderzoek zijn deze bostypen niet (apart) behandeld omdat het onderzoeksmateriaal niet voldoende informatie hierover bevatte²². Bij verdroging ontstaan uit het Kalk-Elzenbroek en Elzenbroek eveneens rompgemeenschappen van het Elzen-verbond.

2.12 tabel pagina 58

Vogelkers-Essenbos

Het Vogelkers-Essenbos is een bosgemeenschap van voedselrijke, vochtige tot vrij natte en basenrijke tot kalkrijke bodems. Deze bodems zijn vaak humusrijk tot wat weinig en steeds lemig. Ze worden zelden of niet overstroomd²³ maar staan wel steeds onder invloed van het fluctuerende grondwater dat periodiek tot aan het maaiveld kan komen. Volgens Westhoff en Den Held (1969) is deze gemeenschap in Nederland vrij zeldzaam en komt ze voornamelijk voor in het Zuidlimburgs, het Kempens en het Subcentreuropes district. De standplaatsen zijn gesitueerd op relatief vlakke gedeelten van de lagere helft van hellingen en in min of meer vlakke beekdalen op lemige bodems of op beekklei. In het Zuidlimburgs district zijn deze bossen vrij algemeen²⁴.

Referentiegebied is het Bunderbos waar een onderscheid is gemaakt in drie varianten.

2.13 tabel pagina 60

Eiken-Haagbeukenbos

Het Eiken-Haagbeukenbos komt voor op matig voedselrijke tot voedselrijke, vrij droge tot vochtige bodems met een gunstige basenverzadigings-capaciteit. Dit zijn veelal lemige of kleilig zandige bodems, met een ABC- of AC-profiel. Dit bostype kan echter ook voorkomen op ondiepe, kalkrijke, stenige bodems²⁵. De gemeenschap is in Nederland vrij zeldzaam en komt vooral voor in het Zuidlimburgs en Subcentreurop district. Verschillen binnen deze bosgemeenschap hangen samen met zuurgraad en kalkrijkdom, bodemvochtigheid, grondwaterinvloed en eutrofiërende invloeden. Het Eiken-Haagbeukenbos is een gemeenschap van vooral droge omstandigheden. Het vochtgehalte van de bodem wordt vooral bepaald door hangwater en microklimaat. Alleen op de relatief meest natte standplaatsen is sprake van enige grondwatervoeding. Referentiegebied is het Bunderbos, waar diverse subassociaties en varianten zijn onderscheiden.

2.11

Elzenbronbos en Goudveil-Essenbos

(*Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum en Carici remotae-Fraxinetum*)

* SOORT	TERREINCONDITIES												
	WATERREGIME				ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD				
	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	5	
1 Verspreidbladig goudveil													
2 Reuzenpaardestaart													
3 Paarbladig goudveil													
4 Bosbies													
5 Dotterbloem													
6 Bittere veldkers													
7 Kleine valeriaan													
8 Moerasstreepezaad													
9 Moeraszegge													>
10 Bitterzoet													>
11 Eenbes													
12 Gevlekte aronskelk													
13 Muskuskruid													
14 Groot springzaad													
15 Bosandoorn													
16 Gevlekte dovenetel													
17 Echte koekoeksbloem													
18 Veldrus													
19 Moerasmuur													
20 Moerasviooltje													
21 Zwarte zegge													
22 Ille zegge-GROEP													
23 Wijfjesvaren-GROEP													
24 Hennegras													
25 Witte klaverzuring													
26 Smalle stekelvaren													
26 Brede stekelvaren													
27 Gewone braam													>
28 Blauw glidkruid					?								
29 Scherpe zegge													>
30 Grote brandnetel													>
31 Wolfspoot													>
31 Waterpeper					?								>
32 Mannagras					?								>

* zie noten hoofdstuk 3; voor de GROEP-soorten zie hoofdstuk 3 of 6

WATER

-TOEVOER

-STAND

REACTIE OP

VERZURING

VERDROGING

VERRUKING

SOORT

KB	O		-	-	-		Chrysosplenium alternifolium	1
KB				-	-		Equisetum telmateia	2
K	C			+	-		Chrysosplenium oppositifolium	3
K	C			+	-		Scirpus sylvaticus	4
K				+	-		Caltha palustris	5
KO				+	-		Cardamine amara	6
K	ZF		-	+	-		Valeriana dioica	7
							Crepis paludosa	8
KB					++		Carex acutiformis	9
						-	Solanum dulcamara	10
						-	Paris quadrifolia	11
						-	Arum maculatum	12
						-	Adoxa moschatellina	13
	F						Impatiens noli-tangere	14
							Stachys sylvatica	15
KO							Lamium maculatum	16
K	ZMF			+			Lychnis flos-cuculi	17
KL	ZMF			++	++		Juncus acutiflorus	18
						+	Stellaria uliginosa	19
KLST	F		+		-		Viola palustris	20
ST	F		+	+			Carex nigra	21
				+	+		Carex remota-GROEP	22
				++	++		Athyrium filix-femina-GROEP	23
	SF		++	++	++		Calamagrostis canescens	24
			+	+	-		Oxalis acetosella	25
	F		+++	++			Dryopteris carthusiana	26
	F		+++	++			Dryopteris dilatata	26
	F		+	++	++		Rubus fruticosus	27
O	F						Scutellaria galericulata	28
O	F				+		Carex acuta	29
	F			+	++		Urtica dioica	30
O							Lycopus europaeus	31
O							Polygonum hydropiper	31
O	SF						Glyceria fluitans	32

INDICATIES VAN BEIDE

VEGETATIETYPEN SAMEN

waterregime
zeer nat tot vochtig

waterstanden
boven maaiveld
mogelijk, langdurig
tot geen

watertype
grondwater

kwel
van basenarm tot
basenrijk of kalkrijk
grondwater; zuurstof-
houdend of zuurstof-
loos

stagnatie van regenwater
mogelijk

zuurgraad
basisch tot zwak
(matig) zuur

trofiegraad
mesotroof tot eutroof

2.12

Vogelkers-Essenbos

(Pruno-Fraxinetum)

* SOORT	TERREINCONDITIES								
	WATERREGIME		ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD		
	3	4	1	2	3	4	3	4	5
1 Gewone salomonszegel									
2 Muskuskruid									
3 Gevlekte aronskelk									
4 Eenbes									
5 Donkersporig bosviooltje									
6 Bosanemoon									
7 Slanke sleutelbloem									
7 Groot heksenkruid					?				
8 Boszegge	?								
9 Bleeksporig bosviooltje	?								
9 Witte klaverzuring	?								
10 Brede stekelvaren									
11 Ruig klokje									
12 Moerasstreekzaad									
13 Reuzenpaardestaart	<								
14 Moeraszegge	<								>
15 Dotterbloem									
16 Aalbes									
17 Ruwe smele									
18 Gewone vlier-GROEP									>
19 Gewone braam									>

* zie noten hoofdstuk 3; voor de GROEP-soorten zie hoofdstuk 3 of 6

WATER
-TOEVOER
-STAND
REACTIE OP
VERZURING
VERDROGING
VERRIJKING

SOORT

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYPE

						Polygonatum multiflorum	1
						Adoxa moschatellina	2
						Arum maculatum	3
						Paris quadrifolia	4
						Viola reichenbachiana	5
				-	-	Anemone nemorosa	6
						Primula elatior	7
						Circaea lutetiana	7
						Carex sylvatica	8
						Viola riviniana	9
						Oxalis acetosella	9
				++	++	Dryopteris dilatata	10
						Campanula trachelium	11
K					-	Crepis paludosa	12
K					-	Equisetum telmateia	13
K						Carex acutiformis	14
K						Caltha palustris	15
	F					Ribes rubrum	16
K	F					Deschampsia caespitosa	17
						Sambucus nigra-GROEP	18
	F					Rubus fruticosus	19

waterregime

matig nat tot vochtig,
fluctuerend

waterstanden

boven maaiveld

kort, periodiek; zelden
of niet overstroomd met
oppervlaktewater

watertype

grondwater

kwel

soms

stagnatie van regenwater

geen?

zuurgraad

basisch tot zwak
(matig) zuur

trofiegraad

(zwak) matig eutroof
(tot eutroof)

2.13

Eiken-Haagbeukenbos

(*Stellario-Carpinetum*)

* SOORT	TERREINCONDITIES									
	WATERREGIME		ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD				
	4	5	1	2	3	4	5			
1 Daslook										
2 Bosbingelkruid						?				
3 Grote keverorchis										?
4 Gele anemoon										
5 Groot heksenkruid										
6 Eenbes										
6 Slanke sleutelbloem										
7 Speenkruid						?				
8 Gevlekte aronskelk										
9 Bosandoorn										
10 Donkersporig bosviooltje						?				
11 Bleeksporig bosviooltje										
12 Groot springzaad										
13 Reuzenpaardestaart										
14 Dotterbloem										
15 Gewone vlier										
16 Gewone braam-GROEP										

* zie noten hoofdstuk 3; voor de GROEP-soorten zie hoofdstuk 3 of 6

WATER
-TOEVOER
-STAND
REACTIE OP
VERZURING
VERDROEGING
VERRIJKING

SOORT

K						Allium ursinum	1
K						Mercurialis perennis	2
						Listera ovata	3
			-		-	Anemone ranunculoides	4
						Circaea lutetiana	5
						Paris quadrifolia	6
			-		-	Primula elatior	6
						Ranunculus ficaria	7
						Arum maculatum	8
						Stachys sylvatica	9
						Viola reichenbachiana	10
						Viola riviniana	11
						Impatiens noli-tangere	12
			-		-	Equisetum telmateia	13
K			-		-	Caltha palustris	14
						Sambucus nigra	15
					+	Rubus fruticosus-GROEP	16

INDICATIES VAN HET VEGETATIETYP

waterregime

vochtig tot matig droog

waterstanden

boven maaiveld

nauwelijks, hooguit kort

watertype

grondwater?

kwel

soms

stagnatie van regenwater

geen?

zuurgraad

basisch tot zwak zuur

trofiegraad

matig eutroof

(tot eutroof)

8. en onverzadigde gemeenschappen [Dotterbloem-verbond], bv. DG Liesgras en DG Riet
9. Over het algemeen is de stijghoogte van het grondwater lager in de AS van Waterkruid en Trosvrik.
10. Zowel in het Merkske als de Dommelbeemden blijkt ook, dat deze subassociatie gebonden is aan hogere grondwaterstanden dan de rest van de associatie.
11. Drentse Aa, Twente, De Bruuk bij Groesbeek. De subassociatie van Tweerijige zegge kwam in 1955 in de Dommelbeemden voor, maar kon in het latere materiaal niet meer worden onderscheiden.
12. Everts et al., 1984
13. De variant is vrij algemeen op plaatsen waar de AS van Waterkruid en Trosvrik uitwigt tegen dalranden (Jalink, 1987).
14. Dit is zowel in het Merkske als in de graslanden nabij het Bunderbos het geval. Zie ook Wiedenroth, 1971; Walther, 1950; Ellenberg, 1952. De door Moeraszegge gedomineerde variant, voorkomend op bolle veenpakketten in de Drentse beekdalen, vormt hierop een uitzondering en gaat bij ontwatering in de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol over. Zie ook Ellenberg, 1952.
15. Zie b.v. Grootjans, 1979; 1985; Everts et al., 1984; Jalink, 1987. Zie ook het Merkske, hoofdstuk 4.3
16. Voorbeelden van restanten van deze gemeenschap zijn de door Van Baaren et al. (1988) en door Langbroek en Langbroek-Borsboom (1986) beschreven ruigten met Moeraspirea en Moeraszegge. In het materiaal uit het Hohndal zijn vergelijkbare verruigde vegetaties te herkennen (vormen van deze associatie en van de daaraan verwante Bosbies-associatie; Bongers en Govers, 1985).
17. In het Geuldal bij de Heimansgroeve en in het dal van de Mechelerbeek kunnen hiervan voorbeelden worden aangetroffen.

21. en rompgemeenschappen [Elzen-verbond] of [Verbond van vochtige Elzen-Essenbossen]
22. Met betrekking tot de in deze paragraaf behandelde bossen is de classificatie van het oorspronkelijke rapport (Jalink & Jansen, 1989) enigszins gewijzigd. Dit is -in overleg met P.C. Schipper- gebeurd ter aanpassing aan de SDT+-lijst (zie hoofdstuk 1.5).
23. Westhoff en Den Held, 1969
24. Zie b.v. Van Baaren et al., 1988; Langbroek en Langbroek-Borsboom, 1986; Aggenbach en Jansen, 1989; Bongers en Govers, 1985; Van der Werf, 1991. Doordat deze gemeenschap geen goede eigen kensoorten heeft worden vertegenwoordigers regelmatig benoemd als Eiken-Haagbeukenbos, Elzenbronbos, Goudveil-Essenbos, Kalk-Elzenbroek etc.. Dit wordt ook veroorzaakt door het feit dat deze bos-typen veelal met elkaar in contact staan en zeer geleidelijke overgangen vormen.
25. Bongers en Govers, 1985

3

NOTEN

Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge

1. Scherpe zegge geeft in het Bunderbos en de Dommelbeemden geen speciale indicatie binnen deze associatie. Maar de soort is kenmerkend voor de associatie, dat wil zeggen ze duidt op de eutrofe, basenrijke en natte tot zeer natte omstandigheden (die ontstaan door overstromingen en hoge grondwaterstanden) waarvan de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge afhankelijk is. In het Springendal wijst de soort op voormalige of actuele overstromingsinvloed en op, als gevolg daarvan, afgezet slib en relatief voedselrijke tot sterk eutrofe condities. Ook in de Drentse beekdalen komt deze soort vooral voor waar overstromingen met eutroof beekwater optreden (Everts et al., 1984, 1986; Jansen en Zonneveld, 1985, Grootjans, 1985). Wanneer overstromingen niet meer optreden, blijft de soort heel lang aanwezig, mits de gemiddelde grondwaterstand niet te diep daalt. In een Fries beekdal werd de Scherpe zegge zelfs aangetroffen in een vegetatie van het Dotterbloem-verbond op uitgedroogde veenpakketten, waar zich een regenwaterlens gevormd had (Jalink, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.6.

2. Blaaszegge wijst in de Dommelbeemden op overstromingsinvloeden, dus op eutrofe, basenrijke en natte condities. In vergelijking met Scherpe zegge lijkt deze soort onder wat minder voedselrijke omstandigheden voor te komen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6.

3. Holpijp (Dommelbeemden) duidt op een invloed van kwel van mesotroof grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.3 O.A.

4. Liesgras is in de Dommelbeemden vaak dominant in deze associatie en de soort duidt op matig natte tot natte omstandigheden. In het Bunderbos duidt dominantie van Liesgras op natte tot zeer natte omstandigheden en op kwel van kalkrijk grondwater. Everts et al. (1984) geven aan, dat door Liesgras gedomineerde vormen van de associatie in Drentse beekdalen onder net zo eutrofe omstandigheden voorkomen als de door Scherpe zegge gedomineerde vormen, maar dat zij meer onder invloed van kwel staan. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6.

5. Dotterbloem duidt (in Bunderbos, Dommelbeemden) op kwel van kalkrijk grondwater en op matig natte tot natte, matig eutrofe tot eutrofe condities. Volgens Everts et al. (1984) kan de soort in de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge toenemen bij lichte verdroging en daarmee samenhangende ontwikkeling naar een vegetatie van het Dotterbloem-verbond (TAB. 2.6). Van Baaren et al. (1988) noemen ook overstromingsinvloeden.

6. Moerasrolklaver komt in de Dommelbeemden in verschillende vegetatietypen voor. Het is een kensoort van het Dotterbloem-verbond (Westhoff en Den Held, 1969). Binnen de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge duidt Moerasrolklaver waarschijnlijk op lichte verdroging en overgangen naar het Dotterbloem-verbond. Volgens Everts et al. (1984) ontbreekt deze soort in gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen in het dal van de Drentse Aa, maar komt daar wel in ruigtegemeenschappen voor.

7. Veldzuring (Dommelbeemden) duidt op relatief droge condities. Deze soort hoort in de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge niet thuis en wijst op overgangen naar gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond (TAB. 2.6).

8. Wateraardbei duidt op matig tot zeer natte plaatsen (waar het grondwater een groot deel van het jaar boven het maaiveld staat) en een stratificatie van grondwatertypen, met stagnerend matig zuur tot zuur regen- of lokaal grondwater (oligo-mesotroof) op een basen- en voedselrijkere, door overstromings- en grondwater gevoede ondergrond (Dommelbeemden).
ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4 O.A.

9. Pitrus duidt in het Bunderbos op een invloed van stagnerend regenwater en op fluctuerende waterstanden. Hierbij treden relatief zure condities op. Everts et al. (1984) geven aan dat deze soort in de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge vaak op relatief zure plaatsen groeit, waar sprake is van een contact met de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.5 O.A.

10. Hennegras en Riet (ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4, 2.6) en **Rietgras** (ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6) duiden in de Dommelbeemden in de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge eveneens op fluctuerende waterstanden en op relatief zure omstandigheden, samenhangend met de invloed van regenwater. Hennegras reageert vaak sterk positief op verdroging. De indicaties van Riet en Rietgras zijn wellicht lokaal beperkt en niet algemeen geldig.

Associatie van Zompzegge en Sterzegge

1. Sterzegge duidt in het Springendal de meest natte vorm van de associatie aan, op plekken waar het grondwater regelmatig tot boven het maaiveld komt. Het betreft matig natte tot natte, mesotrofe, matig zure standplaatsen. Sterzegge groeit in de Dommelbeemden op plaatsen met stagnatie van zuur water en met relatief weinig fluctuerende waterstanden. Volgens Knapp (1984) is Sterzegge vooral in voedselarme, zure vormen van de Associatie van Zompzegge en Zwarte zegge vertegenwoordigd en verdwijnt als een van de eerste soorten bij eutrofiëring of verdroging (ZIE OOK NOOT TAB. 2.4). Voor de Drentse beekdalen beschrijven Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) de standplaats van deze soort als zuur; Jansen en Zonneveld (1985) spreken van instroming van regen- of recent geïnfiltreerd lokaal grondwater.

2. Draadrus groeit in het Springendal daar waar het grondwater regelmatig tot boven het maaiveld staat. Daardoor zijn deze standplaatsen mesotroof, matig zuur tot zuur en matig nat tot nat. In de Dommelbeemden duidt de soort op overstromingen met matig voedselarm water en komt ze vooral in gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor en in niet zeer zure vormen van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. In de Drentse beekdalen is Draadrus vooral aanwezig in de contactzone van mesotroof-basenrijk-diep grondwater en zuur-lokaal grondwater, waar korte overstromingen optreden (Everts et al. 1984, Jansen en Zonneveld 1985, Jansen en Van Diggelen 1987; Kleijberg 1988). De soort lijkt een

tussenpositie in te nemen tussen het Zwarte zegge-verbond (kensoort volgens Westhoff en Den Held, 1969) en het Dotterbloem-verbond (kensoort volgens Oberdorfer, 1983). Samengevat: deze soort duidt in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge op natte omstandigheden, korte overstromingen met voedselarm water en relatief basen- en voedselrijke condities. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6, 2.4, 2.5.

3. Zwarte zegge duidt in het Springendal op stagnatie van regenwater, sterk fluctuerende grondwaterstanden en op vochtige tot natte, (oligo-)mesotrofe tot matig eutrofe en zure condities. Zwarte zegge komt in de Dommelbeemden en het Merkske onder dezelfde omstandigheden voor als Moerasviooltje, Zompzegge en Waternavel. Van Zadelhoff en Cools (1987) noemen voor het Merkske vrij voedselarme, zure en kalkarme omstandigheden. Volgens Knapp (1984) is de soort in de oligo-mesotrofe vormen van de associatie aanwezig en verdwijnt zij bij sterke eutrofiëring en/of verdroging. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.5, 2.6.

4. Zompzegge duidt in het Springendal op stagnatie van regenwater. Deze soort groeit op wat nattere standplaatsen met minder sterk fluctuerende waterstanden dan Moerasstruisgras en Zwarte zegge. De condities zijn matig zuur tot zuur en mesotroof tot matig eutroof. In het Merkske duidt de soort op stagnerend zuur water en komt samen met Moerasviooltje voor onder kalkarme, zure, voedselarme, vochtige tot natte omstandigheden (Van Zadelhoff en Cools, 1987). Hoewel hier sterk geëutrofiëerd grondwater optreedt, lijkt de productie beperkt te worden door een lage fosfaatbeschikbaarheid. In de Dommelbeemden geeft de soort geen indicatie. Dat Zompzegge bij stagnatie van regenwater voorkomt, wordt bevestigd door beschrij-

vingen van Altenburg en Wildschut (1983), Everts et al. (1984), Kleijberg (1988). Volgens de laatste auteur breidt deze soort zich uit bij ontwatering van door basenrijk grondwater gevoede systemen, waarbij vervanging van watertype optreedt. Volgens Knapp (1984) is de soort vooral in de meest voedselarme gemeenschappen van de Klasse der kleine Zeggen vertegenwoordigd en verdwijnt zij snel bij eutrofiëring.

5. Moerasviooltje geeft in het Springendal dezelfde indicatie als Zompzegge. In de Dommelbeemden komt de soort voor bij stagnatie van zuur water met fluctuerende waterstanden en matig natte tot natte condities. Ook in het Merkske komt deze soort op stagnerend, zuur water voor, maar hier zijn de grondwaterstanden vrij constant hoog. Van Zadelhoff en Cools (1987) noemen voor de soort in het hele dal van het Merkske natte, venige, voedselarme, zure bodems. Volgens Jansen en Zonneveld (1985), Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) is de soort in de Drentse beekdalen gebonden aan zwak zure condities. Knapp (1984) beschrijft dominantie van de soort in de zeer voedselarme vormen van de gemeenschap en geeft aan dat zij bij eutrofiëring al heel snel verdwijnt. In Groot Zandbrink blijkt Moerasviooltje in het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond niet zozeer de verschuivingen naar het Zwarte zegge-verbond als wel naar het Dopheide-verbond aan te duiden. De soort komt daar onder wat drogere condities voor. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4 EN 2.6 EN (BOS) 2.11.

6. Egelboterbloem geeft in het Springendal ongeveer dezelfde indicatie als het Moerasviooltje en de Zompzegge. In de Dommelbeemden komt de soort voor bij stagnatie van zuur water en bij matig hoge tot hoge, maar fluctuerende waterstanden. De soort komt daar samen voor met



Holpijp

Moerasviooltje, Zwarte zegge en Waternavel. Volgens Knapp (1984) zou de soort weinig in de zeer goed ontwikkelde gemeenschap voorkomen en veel in enigszins verdroogde en geëutrofiëerde vormen. Bij sterkere beïnvloeding verdwijnt de soort.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.5, 2.6.

7. Moerasstruisgras duidt in het Springendal op stagnerend regenwater en vochtige tot natte, zure, mesotrofe tot matig eutrofe condities. In de Dommelbeemden geeft de soort sterk fluctuerende waterstanden aan en mesotrofe tot matig eutrofe omstandigheden; in het Merkske stagnatie van zuur water. Moerasstruisgras kan vooral in verdroogde, door mineralisatie geëutrofiëerde gemeenschappen abundant voorkomen en verdwijnt pas bij zeer sterke eutrofiëring en verdroging (Everts et al., 1984; Knapp, 1984). ZIE OOK NOOT TAB. 2.4 EN 2.5.

8. Veldrus duidt in het Springendal, net als in de Dommelbeemden en het Merkske, op invloed van een relatief sterke horizontale toestroming van lokaal, basenarm grondwater, op grote fluctuaties in de grondwaterstand en op een relatief goede nutriëntenvoorziening, samenhangend met een goede doorstroming (Jalink, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.5 O.A.

INDICATORENSERIE • BEEKDALEN

9. Veenmos-soorten komen in het Springendal in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge voor (de variant met Veenmos). Dit vegetatietype is vertegenwoordigd waar regenwaterlenzen aan of op het maaiveld optreden, mogelijk ook waar een invloed heerst van zeer recent geïnfilteerd basen- en voedselarm, lokaal grondwater. De condities zijn sterk zuur en oligo-minerotroof. Ook Jansen en Zonneveld (1985) geven aan dat veenmossen voornamelijk voorkomen waar zich regenwater ophoopt, Everts et al. (1984) spreken meer in het algemeen van het overheersen van mineralenarm water. Knapp (1984) noemt voor Veenmos, net als voor Veenpluis, zeer voedselarme systemen en het spoedige verdwijnen bij eutrofiëring. Ook in het Merkske en de Dommelbeemden (NOOT TAB. 2.4) duiden veenmossen op invloed van zuur, mineralenarm water. In de Dommelbeemden gaat het duidelijk om regenwater dat wordt vastgehouden. Veenmos-soorten komen over het algemeen voor onder zure tot extreem zure ($\text{pH} < 4,5$), Ca- en HCO_3 -arme, voedselarme en vooral PO_4 -arme omstandigheden. Zij zijn indifferent voor SO_4 en NH_3 (Pietsch, 1976, 1982; De Lyon en Roelofs, 1986).

10. Veenpluis duidt in het Springendal op stagnatie van sterk zuur, oligo-minerotroof water en matig natte tot natte condities. In de Dommelbeemden komt de soort voor bij een invloed van zuur regen- of zeer lokaal grondwater (ook regenwaterlenzen). Uit de beschrijving van Jansen en Zonneveld (1985) blijkt dat van de soorten uit het Zwarte zegge-verbond, deze soort het meest gebonden is aan stagnatie van puur regenwater. Everts et al. (1984, 1986) en Kleijberg (1988) noemen stagnatie van zuur, mineralenarm grond- of regenwater. Volgens Knapp (1984) komt Veenpluis veel

in de meest voedselarme, zure systemen voor, en verdwijnt bij eutrofiëring al heel snel. De Lyon en Roelofs (1986) noemen voor deze soort zuur, zeer zacht water, dat arm tot matig rijk is aan SO₄ en PO₄. Pietsch (1976) noemt pH-waarden tussen 4,5 en 7,5 en zacht, HCO₃-arm, voedsel-arm water. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4.

11. Waternavel groeit in de Dommelbeemden en het Merkske onder dezelfde omstandigheden als Zompzegge en Moerasviooltje. In Groot Zandbrink komt de soort (in een ander vegetatietype) ook onder matig voedselrijke omstandigheden voor. NOOT TAB. 2.4 EN 2.6.

12. Holpijp duidt in de Dommelbeemden op kwel van mesotroof al dan niet basenrijk grondwater. In het dal van het Merkske komt deze soort onder dezelfde omstandigheden voor (Van Zadelhoff en Cools, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6.

13. Moeraskartelblad geeft in de Dommelbeemden stagnatie van zuur water aan, maar in vergelijking met soorten als Waternavel en Moerasviooltje is deze soort aan wat hogere en minder sterk fluctuerende waterstanden gebonden. De grondwaterstanden worden gebufferd door toestroming van middeldiep grondwater (stratificatie). Westhoff en Den Held (1969), Kleijberg (1988) en Everts et al. (1984) noemen Moeraskartelblad een trilveensoort, van mesotrofe, meestal basenrijke standplaatsen. Jansen en Zonneveld (1985) onderschrijven de invloed van diep grondwater en hoge waterstanden en voegen daar nog aan toe, dat gemeenschappen met deze soort vaak kort overstroemd raken met vrij voedselarm water. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6.

14. Wateraardbei komt in het Springendal onder dezelfde omstandigheden voor als Snavelzegge. De soort wijst op permanent hoge grondwaterstanden en zwak zure, mesotrofe omstandigheden. In de Dommelbeemden is de soort afhankelijk van gemiddeld hoge grondwaterstanden en stratificatie van watertypen maar kan onder wat meer fluctuerende omstandigheden voorkomen dan de Sterzegge. Wateraardbei duidt ter plekke veelal op vrij constant hoge grondwaterstanden en op een stratificatie van grondwatertypen met stagnerend zuur, oligo-mesotroof regen- of lokaal grondwater op basenrijker grondwater. Jansen en Van Diggelen (1987) en Kleijberg (1988) noemen oligo-mesotrofe omstandigheden en hoge grondwaterstanden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.3 O.A..

15. Snavelzegge wijst in de Dommelbeemden op kwel van mesotroof, al dan niet basenrijk grondwater. In het Merkske treedt de soort op bij stratificatie van zuur regen- of lokaal grondwater op aangerijkt grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.3, 2.5, 2.6.

16. Kleine valeriaan duidt in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge van de Dommelbeemden op relatief basenrijke omstandigheden. Volgens Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) komt deze soort vooral in de mengzone van lokaal en regionaal grondwater voor, wat de relatief basenrijke positie in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge goed kan verklaren. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.6 EN (BOS) 2.11.

17. Scherpe zegge komt optimaal voor in de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge (TAB. 2.1), maar is in het Springendal en in de Dommelbeemden in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (typische variant) gaan optreden onder geëutrofiëerde omstandigheden. De eutrofiëring is

in de Dommelbeemden vermoedelijk veroorzaakt door toegenomen inundaties met vervuild water en in het Springendal door de invloed van bladafval. In het Merkske is Scherpe zegge in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge een overblijfsel uit de voorheen voorkomende Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge, die is overgegaan in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge ten gevolge van ontwatering en vervanging van watertypen.

18. Biezeknoppen is een soort die in de Dommelbeemden en het Merkske op relatief droge omstandigheden wijst. De soort is kensoort van het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond en duidt daar vaak op bodembeschadigingen en relatief voedselrijke omstandigheden, of op verzuring.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.6.

19. Blauwe zegge wijst in dit vegetatietype in de Dommelbeemden en het Merkske op relatief droge, zwak tot matig zure omstandigheden. In de Dommelbeemden is meestal sprake van vermenging met het Blauwgrasland. Everts et al. (1984) geven eveneens aan dat deze soort in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge op relatief droge omstandigheden duidt. Volgens Knapp (1984) komt Blauwe zegge niet in de natte, zure en oligotrofe vormen van de gemeenschap voor en eveneens niet in de geëutrofiëerde. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.5, 2.6.

20. Veldzuring Smalle weegbree en Kruipe boterbloem duiden in het Merkske en de Dommelbeemden op relatief droge en matig voedselrijke omstandigheden. De soorten ontbreken zelden in gemeenschappen van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge, maar bij verdroging nemen zij sterk toe. Er treedt dan door mineralisatie eutrofiëring op en de

vegetatie ontwikkelt zich in de richting van de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol. Volgens Knapp (1984) kan Kruipe boterbloem bij verdroging en de daarmee samengaande eutrofiëring tot dominantie komen. ZIE OOK NOOT (ALLE DRIE SOORTEN) TAB. 2.4, 2.5, 2.6.

21. Scherpe boterbloem indiceert in de Dommelbeemden verdroging en, (mede) als gevolg daarvan opgetreden, eutrofiëring. Deze soort treedt ook elders in Nederland naar voren als de standplaats van het vegetatietype sterk verdroogt. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6 O.A.

22. Pitrus geeft in deze gemeenschap in de Dommelbeemden bij hoge bedekkingen storing aan, bijvoorbeeld door bodembeschadiging. Everts et al. (1984) noemen ook ontwatering. Knapp (1984) schrijft dat de soort bij eutrofiëring en/of verdroging tot hoge bedekkingen komt en pas weer bij zeer sterke eutrofiëring verdwijnt. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.5 O.A.

23. Hennegras is in de Dommelbeemden vooral door het ontbreken van een maai-beheer sterk naar voren getreden in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge en in gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. De soort duidt ook op sterk fluctuerende waterstanden en voedselrijkdom. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4 O.A.

24. Riet is in de Dommelbeemden door eutrofiëring sterk naar voren getreden, mogelijk ook door verwaarlozing van het maai-beheer. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1 O.A.

25. Rietgras treedt in de Dommelbeemden door eutrofiëring naar voren. Klötzli (1968) beschrijft het toenemen van deze soort in een Blauwgrasland bij invloed van eutroof water. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1 EN 2.6.

RG van Snavelzegge en RG van Holpijp [Klasse der Kleine zeggen]

1. Snavelzegge duidt in het Springendal op permanent natte, mesotrofe, neutraal tot zwak zure omstandigheden. In onderzoek aan Drentse beekdalen wordt steeds kwel als voornaamste standplaatsfactor genoemd. Het betreft daarbij vooral kwel van mesotroof, mineralenrijk grondwater (Jansen en Zonneveld, 1985; Everts et al., 1984). Maar volgens Everts et al. (1984), Westhoff en Den Held (1969) en Kleijberg (1988) komt de soort in allerlei kwel-milieus voor en is zij indifferent voor pH en basenverzadiging. Volgens De Lyon en Roelofs (1986) geeft Snavelzegge zure tot zwak zure, Ca-arme tot matig Ca-rijke, PO₄-arme omstandigheden aan en is zij indifferent voor het NH₄- en SO₄-gehalte. In het Merkske is de soort dominant vertegenwoordigd in greppels in hooilanden van het Dotterbloem-verbond (Van Zadelhoff en Cools, 1987), waar stratificatie van zuur water op kwel van basenrijk grondwater optreedt. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.5, 2.6.

2. Wateraardbei komt in het Springendal onder dezelfde condities voor als Snavelzegge: permanent hoge grondwaterstanden en zwak zure, mesotrofe omstandigheden. Jansen en Van Diggelen (1987) en Kleijberg (1988) noemen oligo-mesotrofe omstandigheden en hoge grondwaterstanden. ZIE OOK NOOT TAB 2.1, 2.2, 2.4. De Lyon en Roelofs (1986) spreken van zuur tot zwak zuur, Ca-arm tot matig Ca-rijk, HCO₃-arm water. Pietsch (1976, 1982) noemt zwak zuur tot zwak basisch, matig Ca-rijk, HCO₃-rijk en N-rijk CaSO₄-water.

3. Holpijp wijst in het Springendal op vrij constante toestroming van basenarm tot matig basenrijk, mesotroof grondwater, en op de daardoor verzorgde permanent natte, zwak tot matig zure mesotrofe condities. Volgens Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) komt deze soort in de Drentse beekdalen vegetatievormend voor waar sterke kwel optreedt van aangeroepen (kalkhoudend) grondwater, maar komt ze ook voor bij kwel van weinig aangeroepen grondwater. De Lyon en Roelofs (1976) noemen dit een soort van zwak zure tot basische omstandigheden, indifferent voor Ca, HCO₃, SO₄ en PO₄ en steeds voorkomend bij lage NH₄-gehalten. Ook volgens Pietsch (1976, 1982) is deze soort voor de meeste van deze factoren indifferent, behalve dat ze niet onder zeer zure omstandigheden voorkomt. Hij noemt echter N-rijkdom. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6.

4. Veldrus in deze gemeenschap in het Springendal geeft aan, dat er naast de verticale toestroming van (sub-)regionaal grondwater ook nog een horizontale stromingscomponent van lokaal grondwater optreedt. De soort wijst dus op plaatselijk wat meer fluctuerende waterstanden en een wat lagere zuurgraad. Over het algemeen geeft Veldrus in halfnatuurlijke gemeenschappen geen indicatie omtrent de trofie van het lokale grondwater (Jalink, 1987). De lokale grondwaterstroom kan in dit vegetatietype door verschillen in kwaliteit met de diepere stroom wel tot een andere trofie en zuurgraad leiden. Dit zal dan veelal blijken uit aanwezigheid van andere indicatorsoorten. ZIE OOK NOOT TAB. 2.5 O.A.

Blauwgrasland

1. *Parnassia* en *Vleeskleurige orchis* komen in Blauwgrasland voor (in Groot Zandbrink) bij een overheersende invloed van kalkrijk grondwater. Daardoor is de grondwaterstand in de subassociatie van Orchis (=subassociatie van *Parnassia*), waarvoor deze soorten differentiëren, vrij constant, zijn pH en basenverzadiging hoog (neutraal) en treden mesotrofe condities op ('kalkoligotrofie'). Het zijn juist deze soorten, die bij een geringe ontwatering en verzuring al snel uit de vegetatie verdwijnen. Dit blijkt ook uit onderzoek in het beekdalreservaat de Reitma (Drente) (zie Romeyn, 1980, Grootjans et al., 1979; Grootjans, 1985). Overigens zijn deze soorten thans alle zeldzaam. In het verleden was de vorm van Blauwgrasland van kalkrijke plaatsen in veel ruimere mate vertegenwoordigd (Van Andel et al., 1945, Westhoff en Den Held, 1969; Sissingh, 1976; Schipper en Grootjans, in voorbereiding). Uit onderzoek in de duinen, waar kalkrijke blauwgraslanden ook aanwezig zijn, blijkt eveneens dat juist deze soorten snel verdwijnen bij ontwatering en verzuring (Schendelaar, 1978; Den Hartog, 1952).

2. *Vlozegge* (Groot Zandbrink) komt vooral in kalkrijke blauwgraslanden voor en verdwijnt als eerste van de kenmerkende zegen uit deze associatie bij ontwatering en verzuring. Dit wordt ook beschreven door Fokkema et al. (1984) en Romeyn (1980). Ook Everts et al. (1984) noemen achteruitgang of verdwijnen van *Vlozegge* bij ontwateringen. Jalink (1987) geeft aan dat deze soort na een opleving vrij plotse-ling grotendeels kan verdwijnen.

3. *Kleine valeriaan* is in Groot Zandbrink kenmerkend voor de kalkrijke subassociatie van Orchis. Buiten dit reservaat is deze soort echter niet beperkt tot deze subassociatie (Sissingh, 1976). De soort blijkt ook elders in het land, bij ontwatering van Blauwgrasland, achteruit te gaan (Romeyn, 1980; Everts et al., 1984). Volgens Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) is deze soort kenmerkend voor de zone, waar menging optreedt van regen- of lokaal grondwater met regionaal kalkrijk grondwater. Pietsch (1976) noemt zwak zure tot neutrale, stikstofarme tot matig stikstofrijke standplaatsen met een geringe tot matige kalkrijkdom en met invloed van HCO₃-rijk water van het CaSO₄-type. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6 EN (BOS) TAB. 2.11.

4. *Zeegroene zegge* geeft in Groot Zandbrink en de Dommelbeemden geen duidelijke indicatie. De soort komt schaars, in diverse vormen van de gemeenschap, voor, o.a. in het verzuurde blauwgrasland van de Dommelbeemden. De soort is volgens Sissingh (1976) kenmerkend voor de subass. van Orchis, maar komt in Groot Zandbrink in deze kalkrijke subassociatie niet (meer) voor. Schipper en Grootjans (in voorbereiding.) wijzen eveneens op een binding van de soort aan kalkrijk substraat.

5. *Blonde zegge* duidt in Groot Zandbrink op een (voormalige) invloed van basenrijk grondwater (de soort kan ook onder invloed van lokaal grondwater voorkomen bij een hoge basenverzadiging), op een zwak zure tot neutrale pH en op natte, mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. De soort houdt in Groot Zandbrink bij ontwatering langer stand dan *Vlozegge* en kan in de vegetatie eventueel gaan domineren. Ook Romeyn (1980) beschrijft dat *Blonde zegge* pas na langere tijd achteruitgang bij ontwatering. Fokkema et al. (1984)

bevestigen dat deze soort bij ontwatering en verzuring wat later dan Vlozegge uit de vegetatie verdwijnt.

6. Holpijp wijst in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden op vrij hoge en weinig fluctuerende grondwaterstanden, en meer algemeen, op kwel van mesotroof, al dan niet basenrijk grondwater. ZIE OOK NOOT

TAB. 2.3 O.A.

7. Blauwe zegge blijkt in Groot Zandbrink de laatste kensoort van het Blauwgrasland te zijn die na ontwatering en verzuring overblijft. Deze soort komt daar voor onder invloed van regionaal of lokaal grondwater, of van infiltratiewater; de standplaatscondities zijn zuur tot neutraal (maar vooral zwak zuur), vochtig tot nat, mesotroof tot zwak eutroof. Blauwe zegge komt in de Dommelbeemden voor bij relatief zure en vochtige tot vrij natte condities, op plaatsen met invloed van stagnerend regen- of lokaal grondwater. Romeyn (1980) geeft aan dat deze soort in De Reitma (Dr) het minst gevoelig is voor verzuring en pas lange tijd na de ingrepen in de waterhuishouding achteruit ging. De soort kan in Blauwgrasland optreden bij stagnatie van zuur water op een moerige bodem (Jalink, 1987; Kleijberg, 1988). Overigens is deze soort ook vertegenwoordigd in natte heiden op basenrijkere ondergrond (Everts et al., 1984) en in gemeenschappen van het Borstelgrasverbond, die op minerale gronden door ontwatering uit Blauwgrasland kunnen ontstaan (zie Jalink, 1987; 'Nardo-Gentianetum'). In gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond kan Blauwe zegge optreden bij ontwatering en toenemende regenwaterinvloed (Schotsman, 1988), waarbij een ontwikkeling naar een zeer soortenarm Blauwgrasland optreedt. Fokkema et al. (1984) noemen een toename



Parnassia en *Spaanse ruiter* in Blauwgrasland

van Blauwe zegge na peilverhoging, waardoor meer regenwater werd vastgehouden. Pietsch (1976) geeft als bereik van deze soort zwak zuur tot neutraal, voedselarm, met invloed van HCO₃-rijk CaSO₄-water. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.5, 2.6.

8. Spaanse ruiter blijkt in Groot Zandbrink voor te komen in het zwak zure tot zure en het vochtige tot vrij natte bereik en bij een relatief hoge fosfaatbeschikbaarheid. Deze soort is daar tot dominantie gekomen op verzurende kopjes. In de Dommelbeemden treedt Spaanse ruiter dominant op in sterk verdroogde en geëutrofiëerde blauwgraslanden. In het Friese materiaal van Jalink (1987) komt deze soort vooral voor in het verdroogde blauwgrasland (subassociatie van Borstelgras) en in de daaruit ontstane gemeenschap van het Borstelgrasverbond. Fokkema et al. (1984) geven aan dat Spaanse ruiter zich in Fries Blauwgrasland kan uitbreiden bij een geleidelijke peilverlaging, die leidt tot uitdroging, verzuring en mineralisatie. Ook Romeyn (1980) beschrijft het uitbreiden van deze soort na verdroging (droge zomer). Jansen (1990) noemt uit de Krimpenerwaard vochtig tot wisselnatte, mineraal- en nutriëntenarme, zure standplaatsen, die onder invloed staan van SO₄-rijk maar Fe-, Na- en nutriënten-

arm water. In de Dommelbeemden handhaaft Spaanse ruiter zich heel goed onder wisselvochtige, matig eutrofe omstandigheden. Over het algemeen lijkt Spaanse ruiter vooral in het relatief droge en wisselvochtige blauwgrasland op te treden onder invloed van een relatief goede beschikbaarheid van nutriënten (voedingsstoffen) en bij sterke verdroging als enige kensoort over te blijven. De soort lijkt vrij ongevoelig voor eutrofiëring. Overigens moet wel rekening worden gehouden met de mogelijkheid van het voorkomen van de hybride van deze soort met Kale jonker (*Cirsium x spurius*; zie Fokkema et al. (1984)).

9. Gevlekte orchis komt in het Blauwgrasland van Groot Zandbrink voor onder neutrale tot matig zure, mesotrofe omstandigheden, bij een vrij basenrijk substraat. Everts et al. (1984) noemen deze soort in de Drentse beekdalen kenmerkend voor de drogere vormen van Blauwgrasland; Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) geven als pH-bereik van deze soort zuur tot neutraal aan. Volgens Schipper en Grootjans (in voorbereiding) en Jalink (1987) komt de soort vooral voor in het Blauwgrasland van relatief droge en zure plaatsen (subassociatie van Borstelgras), dat een overgang vormt naar het Borstelgras-verbond.

10. Blauwe knoop gedraagt zich in Groot Zandbrink ongeveer zoals Spaanse ruiter. De plant komt daar vooral op de relatief hoge en droge plaatsen voor, onder mesotrofe omstandigheden, maar bij een relatief hoge fosfaatbeschikbaarheid. Hoge bedekking wijst op een ontwikkeling in de richting van het Borstelgras-verbond. In de Dommelbeemden komt de soort onder relatief droge en zure condities voor. Ook in de gegevens van Jalink (1987) is deze soort kenmerkend voor de meest droge blauwgraslanden. In De Reitma (Dr.) nam deze

soort na ontwatering en daarmee samengaande verzuring toe (Grootjans, 1985). Volgens Everts et al. (1984) en Kleijberg (1988) komt Blauwe knoop onder wisselvochtige tot droge omstandigheden voor, maar wel matig basenrijk. Everts et al. (1984) noemen voor de soort met name vrij zure, lemige zandgrond (subassociatie van Borstelgras). Volgens Fokkema et al. (1984) treedt deze soort naar voren bij een geleidelijke peilverlaging met als gevolg daarvan uitdroging en mineralisatie. ZIE OOK

NOOT TAB. 2.5.

11. In de Dommelbeemden duidt *Veldrus* op invloed van toestromend lokaal grondwater. De soort is in Groot Zandbrink bij een toegenomen invloed van lokaal grondwater sterk in presentie en bedekking toegenomen. Jalink (1987) beschrijft een vergelijkbare verandering in een Fries Blauwgrasland. Ook Fokkema et al. (1984) geven kwel van lokaal grondwater als factor aan. Het milieu van de uit Blauwgrasland ontstane Associatie van Veldrus is veelal wat voedselrijker en in ieder geval zuurder en meer wisselvochtig door de toevoer van lokaal grondwater. (Jalink, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.5 O.A.

12. Egelboterbloem komt in Groot Zandbrink vooral in de Associatie van Veldrus en in de subassociatie van Melkeppe van het Blauwgrasland voor. Beide vegetatietypen staan onder invloed van lokaal grondwater en regenwater en de standplaatsen zijn fluctuerend vochtig tot nat, zwak tot matig zuur en matig eutroof tot eutroof. In de Dommelbeemden duidt Egelboterbloem op stagnatie van zuur water, een fluctuerende waterstand en meso- tot matig eutrofe omstandigheden. Volgens Romeyn (1980) gedraagt deze soort zich net zo als Moerasstruisgras. Romeyn (1980) en Grootjans (1985) beschrijven het



Gevlekte orchis

voortuitgaan van deze soort na ontwatering en verzuring van Blauwgrasland. Hierbij was vooral de toegenomen invloed van regenwater van belang (Grootjans, 1985). Jalink (1987) vond deze soort regelmatig in door stagnerend regenwater (en plasvorming) beïnvloed Blauwgrasland en in de Associatie van Veldrus. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O.A.

13. Moerasviooltje komt in Groot Zandbrink voornamelijk daar voor waar zich uit Blauwgrasland de Dopheide-associatie ontwikkelt: d.w.z. op zure en voedselarme plaatsen waar infiltratie optreedt. Volgens Fokkema et al. (1984) duidt deze soort in Blauwgrasland op verzuring en treedt vaak bij verruiging naar voren. Volgens Everts et al. (1984), Everts et al. (1986), Jansen en Zonneveld (1985) en Kleijberg (1988) wijst deze soort (Dr.) over het algemeen op zwak zure, natte omstandigheden en kan ze zowel voorkomen bij overheersende invloed van mineralenarm water, als bij stagnatie van dit water op mineralenhoudend grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O.A.

14. Kruiwilg komt in het Blauwgrasland van Groot Zandbrink voor op zure, minerotrofe plaatsen waar infiltratie optreedt en geeft een ontwikkeling in de richting van de Dopheide-associatie aan. Jalink

(1987) vond Kruiwilg veelvuldig in gemeenschappen van het Borstelgras-verbond die door verdroging uit Blauwgrasland ontstaan waren. In kalkrijke duinvalleien treedt Kruiwilg ook naar voren bij verdroging en verzuring (Schendelaar, 1978).

15. Veenpluis komt in Groot Zandbrink voor op minerotrofe, zure en door infiltratie beïnvloede plaatsen en geeft een ontwikkeling in de richting van de Dopheide-associatie aan. Jalink (1987) vond deze soort ook in de verdroogde en verzuurde vormen van Blauwgrasland, maar vooral op plaatsen waar stagnatie van regenwater optrad. Hier trad tevens Veenmos sterk naar voren. Ook in de Dommelbeemden komt de soort voor waar regenwater stagneert en zure oligo-mesotrofe condities heersen. Hetzelfde wordt ook beschreven door Everts et al. (1984). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2.

16. Gewone dophei (Groot Zandbrink) komt vooral op voedselarme, verdroogde en sterk verzuurde plaatsen in Blauwgrasland voor, waar een ontwikkeling in de richting van de Dopheide-associatie optreedt. Everts et al. (1984) noemt deze soort voor de sterk verzuurde vormen van Blauwgrasland. Jalink (1987) trof deze soort regelmatig aan in een vegetatie van het Borstelgras-verbond die door verdroging en verzuring uit Blauwgrasland ontstaan was.

17. Biezeknoppen is een soort die in Groot Zandbrink vooral voorkomt in de verzuurde en verrijgde, relatief voedselrijke vormen van Blauwgrasland. In de Dommelbeemden indiceert de soort relatief droge en zure omstandigheden. Schipper en Grootjans (in voorbereiding) geven aan dat deze soort in het verzuurde Blauwgrasland, dat overgaat in de Moerasstruis-

gras-rompgemeenschap, in hoge bedekkingen kan voorkomen. Oberdorfer (1983) en Fokkema et al. (1984) noemen bodembeschadiging en als gevolg daarvan lokale verrijking als factor. Deze soort kan dus mogelijk dienen als indicator voor het beheer: sterke toename kan duiden op bodembeschadigingen en dus waarschijnlijk op het gebruik van te zwaar materieel. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6.

18. Veenmos-soorten duiden in het Blauwgrasland van Groot Zandbrink op een toenemende invloed van stagnerend zuur (regen)water. Zulks kan optreden door een afnemende invloed van het diepe grondwater. Het toenemen van veenmossen duidt erop, dat (in ieder geval oppervlakkig) zure tot zeer zure en oligotrofe condities gaan optreden (Pietsch, 1976, 1982). Veenmos komt ook in verzuurde vormen van Blauwgrasland voor in de Dommelbeemden en in Friesland (verdrogend en verzurend Blauwgrasland; Jalink, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2.

19. Zwarte zegge komt in Groot Zandbrink vooral voor in de (overgang naar) Moerasstruisgras-rompgemeenschap en duidt op matig zure tot zure, zwak eutrofe omstandigheden. De vegetaties staan onder invloed van stagnerend regenwater of lokaal grondwater en schommelende waterstanden. Jalink (1987) vond deze soort vooral in de wisselend vrij natte, door stagnerend regenwater beïnvloede delen van Blauwgrasland (en een daaruit ontstane vegetatie van het Borstelgras-verbond). Everts et al. (1984) geven aan dat deze soort vooral bij stagnatie van regenwater naar voren treedt. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O.A.

20. Waternavel heeft in Groot Zandbrink een zwaartepunt in de (overgang naar) Moerasstruisgras-rompgemeenschap, waar matig zure tot zure, matig eutrofe omstandigheden optreden, onder invloed van stagnerend regen- of lokaal grondwater en van fluctuerende waterstanden. Volgens Pietsch (1976; 1982) komt deze soort voor op plaatsen die variëren van zwak zuur tot zwak (fluctuerend) basisch, van kalkarm tot matig kalkrijk, en die verder matig N-rijk, NH₃-arm en arm tot matig rijk aan PO₄ zijn en matig rijk tot rijk aan SO₄. Homburg et al. (1943) beschrijven uit het dal van de Beerze een 'subassociatie van Waternavel', ontstaan door een versterkte regenwaterinvloed en schommelende waterstanden ten gevolge van regulering van deze beek. Deze vegetatie moet tot de subass. van Melkeppe gerekend worden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6.

21. Sterzegge duidt in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden op vrij natte en zure plaatsen met stagnerend regenwater. Volgens Fokkema et al. (1984) treedt deze soort sterk naar voren bij peilverhoging. Dit is dus in overeenstemming met wat in de Dommelbeemden lijkt te zijn opgetreden, namelijk het vasthouden van regenwater en als gevolg daarvan hogere grondwaterstanden. ZIE OOK TAB. 2.2.

22. Wateraardbei wijst in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden op relatief natte en zure omstandigheden, die het gevolg zijn van stagnatie van regen- of lokaal grondwater. Volgens Fokkema et al. (1984) treedt deze soort sterk naar voren bij schommelende waterstanden waarbij zowel plasvorming als mineralisatie optreden. Ook in een Fries Blauwgrasland kwam deze soort in hoge bedekkingen voor op relatief laaggelegen plaatsen, waar zich periodiek regenwater ophoopte (zie Jalink, 1987).

Everts et al., 1984 noemen deze soort kenmerkend voor de subass. van Melkeppe, voorkomend bij stagnatie van zuur water en bij vrij natte omstandigheden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O. A. A.

23. Moerasstruisgras duidt in Groot Zandbrink op matig zure tot zure, zwak eutrofe tot eutrofe en wisselend vochtige tot matig natte omstandigheden. De soort domineert in de (overgang naar) Moerasstruisgras-rompgemeenschap. In de Dommelbeemden geeft de soort relatief zure, mesotrofe tot eutrofe omstandigheden, sterk schommelende waterstanden en de vorming van regenwaterlenzen aan. Ook volgens Fokkema et al. (1984) duidt Moerasstruisgras op waterstandsschommelingen en als gevolg daarvan verrijking door mineralisatie (samen met Rietgras). Daarnaast noemt hij deze soort bij stagnatie van regenwater en plasvorming (samen met Wateraardbei). Romeyn (1980) en Grootjans (1985) beschrijven de sterke uitbreiding van deze soort na ontwatering in De Reitma (Dr). Daarbij vormden zich regenwaterlenzen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.5 EN 2.2.

24. Riet en **Hennegras** komen in het Blauwgrasland van Groot Zandbrink voor onder zwak tot matig zure, matig eutrofe tot eutrofe en wisselnatte omstandigheden. Deze soorten komen enerzijds vooral op de meest voedselrijke plekken voor (o.i.v. mineralisatie bij fluctuerende waterstand), en zijn anderzijds door het verwaarlozen van het maaibeheer tot dominantie gekomen. Deze laatste ontwikkeling is ook in de Dommelbeemden opgetreden. Het verwaarlozen van het maaibeheer leidt tot ophoping van organische stof, waarin zich regenwaterlenzen ontwikkelen. Dit leidt op zich al tot fluctuerende waterstanden en voedselrijke condities. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1 EN 2.6 (RIET) EN TAB. 2.6 (HENNEGRAS). Hennegras is in de

Dommelbeemden waarschijnlijk vooral door het verwaarlozen van het beheer tot dominantie gekomen en later door het weer beheren teruggedrongen. Onder invloed van vervuild lokaal grondwater en wisselende waterstanden blijft deze soort daar echter toch veel aanwezig. Everts et al. (1984) wijzen bij Hennegras enerzijds op het verwaarlozen van het maaibeheer, anderzijds op toegenomen fluctuaties van de grondwaterstand. Fokkema et al. (1984) noemen eveneens verzuiging en als gevolg daarvan verzuring.

25. Grote wederik komt vooral voor in de verzuigde vormen van het Blauwgrasland in Groot Zandbrink, bij een relatief lage pH, laag Ca-gehalte en zwakke eutrofie. Volgens Fokkema et al. (1984) duidt deze soort op ontwatering of invloed van vervuild grondwater, die beiden tot eutrofiëring leiden.

26. Ruw walstro komt in Groot Zandbrink vooral voor in de neutrale tot zwak zure vormen van Blauwgrasland, die al dan niet verzuigd zijn. ZIE OOK NOOT TAB. 2.6.

27. Veldzuring en **Smalle weegbree** (Groot Zandbrink) duiden op relatief zure, droge en voedselrijke omstandigheden. Volgens Fokkema et al. (1984) treden de soorten naar voren na peilverlaging met als gevolg uitdroging en mineralisatie. Ook in de Reitma (Dr) traden deze soorten naar voren na ontwatering (Grootjans, 1985). In het Friese materiaal van Jalink (1987) zijn beide soorten beperkt tot het relatief droge Blauwgrasland (subassociatie van Borstelgras). ZIE OOK NOOT (BEIDE SOORTEN) TAB. 2.5, 2.6, 2.2.

28. Kruipe boterbloem duidt in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden op voedselrijke omstandigheden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.5, 2.2.

RESTGROEP;
enkele overige (indicator)soorten:

Knopbies is een zeldzame soort in Nederland en werd in Groot Zandbrink gevonden. Indicaties als Parnassia.

Stekelbrem is in Nederland minder algemeen geworden; indicaties als Kruiwilg.

Geelgroene zegge komt in Groot Zandbrink in de subassociatie van Melkeppe (Blauwgrasland) en (de overgang naar) de Moerasstruisgrasrompgemeenschap voor. Deze soort is in het binnenland zeldzaam en sterk achteruit gegaan (Mennema et al., 1985). In de duinen komt de nauw verwante Dwergzegge voor in verdrogende gemeenschappen van het Knopbiesverbond en van het kalkrijke Blauwgrasland (Schendelaar, 1978; Mennema et al., 1985).

Draadrus is in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden toegenomen onder invloed van eutrofiëring en hogere grondwaterstanden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, (2.5), 2.6.

Scherpe zegge duidt in het Blauwgrasland van de Dommelbeemden op eutrofiëring en een toegenomen invloed van inundaties. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1.

Struikhei is in Groot Zandbrink kenmerkend voor de relatief verzuurde en verdroogde vormen van Blauwgrasland. Deze soort duidt op vochtige tot vrij droge, matig zure tot zure omstandigheden (infiltratie).

2.5

tabel pag. 44

Associatie van Veldrus

1. Veldrus (Dommelbeemden) is de kenmerkende soort van de gemeenschap en is gebonden aan toestromend lokaal grondwater. De soort geeft in dit vegetatietype geen indicatie over trofie, grondwaterstanden of zuurgraad. Bij veranderingen in de hydrologie of trofie kan deze soort lang standhouden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.3, 2.4, 2.6.

2. Blauwe zegge (Dommelbeemden) onderscheidt de Associatie van Veldrus uit het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond van andere gemeenschappen met veel Veldrus (de lokale varianten 'van Veldrus') die niet tot dit verbond behoren (Jalink, 1987). De soort duidt op relatief schrale omstandigheden en een matig grote basenrijkdom. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4, 2.6.

3. Blauwe knoop (Dommelbeemden) duidt eveneens op relatief voedselarme omstandigheden; daarnaast komt deze soort vooral vrij droog voor. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4.

4. Snavelzegge (Dommelbeemden) wijst in deze gemeenschap op kwel van mesotroof al dan niet basenrijk grondwater. Deze soort wordt in de literatuur verder niet genoemd voor deze gemeenschap, wel voor de associatie van Waterkruiskruid en Trosdraaik (lokale variant van Veldrus; Jalink, 1987; Everts et al., 1984) en de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (varianten met Veldrus; Everts et al., 1984). Gezien de algemene karakteristiek van de soort duidt zij op natte, mesotrofe en zwak zure tot neutrale standplaatsen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.3 O.A.

5. Holpijp (Dommelbeemden) geeft in deze gemeenschap kwel aan van mesotroof, basenarm tot -rijk grondwater. Daardoor zijn deze plaatsen relatief nat. Ook Everts et al. (1984) vermelden deze soort uit de Associatie van Veldrus. ZIE OOK NOOT TAB. 2.3 O.A.

6. Zwarte zegge (Dommelbeemden) duidt op stagnatie van matig zuur tot zuur regen- of lokaal grondwater en op relatief natte omstandigheden. Net als de Egelboterbloem kan de Zwarte zegge in alle vegetatietypen met veel Veldrus voorkomen (Jalink, 1987; Everts et al., 1980, 1984). Het toenemen van de soort duidt op toegenomen stagnatie, vernatting en verzuring en geeft een verandering in de richting van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge aan (TAB. 2.2). Het achteruitgaan duidt op verdroging of op eutrofiëring van het lokaal grondwater.

7. Moerasstruisgras wijst in de Dommelbeemden op enige stagnatie van zuur water en op vochtige tot natte omstandigheden. In de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (TAB. 2.2) kan deze soort met zeer hoge bedekkingen voorkomen (Jalink, 1987). Het toenemen van deze soort in de Associatie van Veldrus duidt op verzuring en mogelijk vernatting. Daarbij zal de vegetatie zich ontwikkelen in de richting van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4.

8. Egelboterbloem duidt in de Dommelbeemden op stagnatie van regen- of lokaal grondwater en op relatief zure en natte omstandigheden. Deze soort kan in alle vegetatietypen met veel Veldrus aanwezig zijn (Jalink, 1987). Zij geeft geen indicatie over trofie, maar duidt wel op stagnatie van matig zuur tot zuur water en op fluctuerend-natte omstandigheden. Door deze

kenschets hoort Egelboterbloem vooral in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (TAB. 2.2) thuis en de soort geeft bij hoge bedekkingen een ontwikkeling in die richting aan. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4 EN 2.6.

9. Veldzuring en **Smalle weegbree** duiden in de Dommelbeemden op de relatief droge omstandigheden die de Associatie van Veldrus kenmerken in vergelijking met de andere lokale gemeenschappen. Beide soorten komen over het algemeen in de meeste vegetatietypen met veel Veldrus voor (Jalink, 1987; Everts et al., 1984) en duiden als afreatofyten op de relatief droge tot wisselvochtige omstandigheden in deze gemeenschappen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.6, 2.2

10. Kruipende boterbloem (Dommelbeemden) wijst op relatief voedselrijke omstandigheden, maar komt daarnaast wat vochtiger voor dan Scherpe boterbloem (zie hieronder). Kruipende boterbloem is in de Associatie van Veldrus regelmatig in lage bedekkingen aanwezig (Everts et al., 1984); bij hoge bedekkingen duidt ze echter relatief voedselrijke omstandigheden aan en hoort eerder thuis in grasland van het Dotterbloem-verbond, in de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol of andere (romp)gemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden (Everts et al., 1984; Jalink, 1987). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6.

11. Hennegras duidt in de Dommelbeemden op eutrofiëring door de vervuiling van het lokaal grondwaterstelsel. Daarnaast blijkt deze soort sterk naar voren te treden bij het verwaarlozen van het maaibeheer. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.6 O.A.

12. Scherpe boterbloem (Dommelbeemden) duidt op relatief droge en eutrofe omstandigheden. Deze soort kan in lage bedekkingen regelmatig in deze gemeenschappen voorkomen (Everts et al., 1984); in wat hogere bedekkingen duidt ze op verdroging en eutrofiëring en hoort eerder in vegetaties van het Dotterbloem-verbond of de Klasse der vochtige graslanden thuis (Jalink, 1987).

13. Pitrus (Dommelbeemden) is in alle vegetatietypen met veel Veldrus regelmatig aangetroffen (Jalink, 1987). Bij hoge bedekkingen wijst deze soort op storingen, zoals ontwatering of bodembeschadiging en als gevolg daarvan meestal (lokale) eutrofiëring. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.2 O.A.

RESTGROEP; enkele overige (indicator)soorten:

Scherpe zegge duidt in deze gemeenschap in de Dommelbeemden op relatief natte en eutrofe omstandigheden. Deze kunnen worden veroorzaakt door overstromingen met voedselrijk water of door de eutrofiëring van het lokaal grondwater. Deze soort hoort niet in hoge bedekkingen in de Associatie van Veldrus thuis. De gemeenschappen waarin ze in de beekdalen voorkomt, behoren meestal tot het Verbond der grote Zeggen en het Dotterbloem-verbond. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1. **Draadrus** duidt op invloed van overstromingen met relatief voedselarm water en op natte omstandigheden. Deze soort komt in de Dommelbeemden ook in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (variant met Veldrus) voor. In de literatuur wordt dit voorkomen van de soort niet genoemd. Het gaat waarschijnlijk om een lokaal verschijnsel, samenhangend met de vermenging van vegetatietypen die in de Dommelbeemden is opgetreden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.6 O.A.

Associatie van Waterkruiskruid en Trosvrak en Associatie van Engewortel en Moesdistel

1. Moesdistel komt in het Merkske en het Bunderbos voor en is een kenmerkende soort voor de Associatie van Engewortel en Moesdistel. De soort duidt op vochtige tot matig natte, min of meer kalkrijke, eutrofe omstandigheden. Volgens Van Zadelhoff en Cools (1987) heeft deze soort zich in het Merkske vooral door veruiging uitgebreid en zou dus een indicatie omtrent het gevoerde maaibeheer aangeven. Maar waarschijnlijk moet deze verspreiding vooral worden opgevat als indicatie voor de natheid van deze graslanden, want de natste graslanden zijn het moeilijkste te maaien en veruigen dus eerder. Moesdistel is beperkt tot de zuidelijke helft van Nederland (Mennema et al., 1985; Everts et al., 1984) en duidt op kwel van kalkrijk tot zeer kalkrijk grondwater (Van Baaren et al., 1988; Langbroek en Langbroek-Borsboom, 1986; Ellenberg, 1986; Van Zadelhoff en Cools, 1987). Volgens Maas (1959) komt Moesdistel ook in de kalkrijke, eutrofe bronbossen voor. Ellenberg (1952) beschrijft het verdwijnen van de soort bij ontwatering van de Associatie van Engewortel en Moesdistel op veen. In de graslanden van het Bunderbos komt Moesdistel niet in de Associatie van Engewortel en Moesdistel voor, maar in de Glanshaver-associatie, en duidt daar op vochtige tot natte, basen- tot kalkrijke en voedselrijke condities. Samenvattend kan men stellen dat Moesdistel vooral in kalkrijke kwelgebieden lijkt voor te komen onder eutrofe, natte omstandigheden, maar bij verdroging vooral op lemige of kleiige bodem nog lang stand kan houden.

2. Moeraszegge komt in het Merkske in verschillende goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor; daarnaast is deze soort dominant in de variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel (ZIE VERVOLG). De soort wijst in het Merkske op kwel van basenrijk grondwater, maar houdt na ontwateringen lang stand (Van Zadelhof en Cools, 1987). In de Dommelbeemden kwam deze soort eveneens in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor en duidde daar op kwel van kalkrijk grondwater. In de Drentse beekdalen wordt deze soort vooral in de middenlopen veel aangetroffen en wijst daar op sterke toestroming van kalkrijk grondwater (Everts et al., 1984, Grootjans, 1985; Everts et al. 1986; Kleijberg, 1988). In de sterkste Drentse kwelgebieden is een door Moeraszegge gedomineerde gemeenschap aanwezig, door Everts et al. (1984) 'Sociatie' genoemd en geklassificeerd als fragment van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel. In Zuid Limburg komt deze soort eveneens voor bij een sterke toestroming van kalkrijk grondwater (Van Baaren et al., 1988), zoals in de graslanden van het Bunderbos. Ditzelfde geldt ook voor de Noordduitse laagvlakte (zie b.v. Kleinke et al., 1974). Pietsch (1976) noemt zwak basisch tot basisch ($\text{pH} > 6,7$), zeer Ca-rijk, wisselend HCO_3^- of SO_4^- rijk en N-rijk water. De soort groeit ook in bossen.

3. Veldlathyrus is in het Merkske kenmerkend voor de Associatie van Engelwortel en Moesdistel (Bijlmakers en Buskens, 1984). De soort duidt daar dus op matig natte, basen- en voedselrijke omstandigheden. In het Bunderbos komt Veldlathyrus eveneens in deze associatie voor en wel vooral in de verdroogde vormen. Als kensoort van het Glanshaver-verbond (West-



Moeraszegge

hoff en Den Held, 1969) geeft de soort een ontwikkeling in die richting aan en duidt aldus op vochtige, basen- en voedselrijke gronden. In de beekdalen kunnen deze basenrijke omstandigheden voorkomen als gevolg van bodems met kleibijmenging of door kwel van basenrijk grondwater.

4. Bosbies is in het Zuidlimburgs district vrij algemeen (zie bv. Van Baaren et al., 1988; Bongers en Govers, 1985; Langbroek en Langbroek-Borsboom, 1986) maar komt in het Bunderbos in de Associatie van Engelwortel en Moesdistel slechts weinig voor. De soort duidt op kwel van al dan niet kalkrijk grondwater en op natte tot zeer natte, mesotrofe tot eutrofe condities. Na ontwatering kan deze soort echter lang standhouden. In vergelijking met de Associatie van Engelwortel en Moesdistel wordt het vegetatietype waarin deze soort dominant voorkomt (de nauw verwante Bosbies-associatie), op plaatsen aangetroffen met minder kalkrijk, wat zuurder water, dat veelal uit een lokaal systeem afkomstig is (vgl. b.v. het Geuldal bij de Heijmansgroeve en het dal van de Hohn, België waar beide associaties voorkomen; zie Bongers en Govers, 1985). Niemann (1963) merkt eveneens op, dat dominantie van Bosbies

op relatief zure plaatsen optreedt in vergelijking met de standplaatsen van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel. De soort groeit ook in bossen; ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.

5. Brede orchis duidt in de graslanden van het Bunderbos op basenrijke, matig eutrofe en natte tot vochtige omstandigheden. Onder invloed van ontwatering en oppervlakkige verzuring is deze soort zeer sterk achteruitgegaan. Volgens Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) duidt deze soort in de Drentse beekdalen op zwak mineralenrijke tot mineralenrijke bodems.

6. Bosanemoon komt in gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond in het Merkske voor. De soort geeft daar grote ijzerrijkdom, een hoge alkaliteit en hoge grondwaterstanden aan, en duidt derhalve op kwel van regionaal grondwater. Ook elders in dit district is deze soort (behalve in bossen) vertegenwoordigd in graslanden die onder invloed van toestromend grondwater staan. Verder is de soort in De Bruuk bij Nijmegen talrijk in de (fragmentaire) gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond te vinden en Everts et al. (1984) noemen voor de Drentse Aa plaatsen met een sterke toestroming van kalkrijk grondwater, dicht bij de oeverwallen. De indeling als afreatofyt (Londo, 1988) is derhalve onterecht en kan beter worden vervangen door plaatselijke of duin-freatofyt.

7. Moerasstreepzaad is in het Merkske beperkt tot de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. Deze soort duidt daar op matig natte tot natte condities, kwel van basenrijk grondwater met een hoge alkaliteit en op ijzerrijke, fosfaatrijke en eutrofe omstandigheden. Van Zadelhoff en Cools (1987) noemen voor de soort naast deze gemeen-

schappen van het Dotterbloem-verbond ook de sterk naar het Glanshaver-verbond neigende, verdroogde vormen en zij spreken van vochtige tot natte, matig zure tot neutrale bodems. Volgens Everts et al. (1984) is deze soort in de Drentse Aa vooral aanwezig in de relatief schrale vormen van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel. ZIE OOK NOOT (BOS) TAB. 2.11 EN 2.12.

8. Tweerijige zegge is in het Merkske kenmerkend voor de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. De soort duidt daar op matig natte tot natte condities, een hoog ijzergehalte, alkaliteit van het grondwater en dus op kwel van zuurstofloos, basenrijk grondwater (zie ook Van Zadelhof en Cools, 1987). In de Dommelbeemden kwam de soort in 1955 nog in hoge bedekkingen voor in de subassociatie van Tweerijige zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik. Deze gemeenschap vertoonde verwantschap met het Blauwgrasland en was relatief voedselarm en matig nat tot nat. In De Bruuk bij Groesbeek kent de soort een vergelijkbare standplaats: zowel gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond als het Blauwgrasland op moerig/lemige bodems. Volgens Everts et al. (1984) en Grootjans (1985) groeit de soort in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond van de Drentse Aa vooral op kwelplekken van kalkrijk grondwater (middenlopen, dicht bij de oeverwallen) en vertoont ze een voorkeur voor de Bosbies-associatie en de Associatie van Engelwortel en Moesdistel. Dit wordt bevestigd door Jansen en Zonneveld (1985), die aangeven dat Tweerijige zegge vooral op de overgang van de bolle veenpakketten naar de oeverwal voorkomt. Everts et al. (1986), Grootjans (1985) en Kleijberg (1988) noemen naast de invloed van kalkrijk grondwater ook vaak tijdelijk geïnundeerde

kleibodems (benedenlopen; overstrooming met hoogstens matig voedselrijk water). In een Fries beekdal is de soort dicht bij de dalrand aangetroffen in de (lokale) Veldrus-variant van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik, die onder invloed staat van lokaal grondwater (Jalink, 1987). Van Baaren et al. (1988) noemen voor Zuid-Limburg zowel kwel van kalkrijk grondwater als kleilig/lemig substraat. Tweerijige zegge duidt in de graslanden van het Bunderbos op vochtige tot natte, eutrofe en basenrijke omstandigheden. Deze kunnen zowel onder invloed van kwel ontstaan als het gevolg zijn van de lemige bodems.

9. Grote pimpernel komt in het Merkske in verschillende gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor, zowel op natte als relatief droge standplaatsen met een matig hoge alkaliteit - dus niet zuur-, die SO₄- en NO₃-arm en dus weinig of niet vervuild zijn. Deze soort lijkt niet aan kwel gebonden te zijn, maar veeleer aan kleilige bodems. Van Zadelhoff en Cools (1987) noemen vochtige tot natte, voedselarme tot matig voedselrijke, matig zure tot basenrijke bodems.

10. Holpijp is in het Merkske zowel gevonden in de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond, als in de variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol (=fragment van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel) en in de verruigingsstadia met Moeraspirea etc.. De soort duidt er op kwel van mesotroof grondwater met een hoge alkaliteit en grote ijzerrijkdom. Ook in de Dommelbeemden wijst deze soort op kwel van mesotroof, daar al dan niet basenrijk, grondwater en op permanent matig natte tot natte omstandigheden. Volgens Everts et al. (1984) is deze soort in alle subassociaties vertegenwoordigd. ZIE OOK NOOT TAB. 2.3 ETC..

11. Ruw walstro komt in het Merkske alleen in de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik voor. Deze soort indiceert daar een invloed van diep grondwater, dat wil zeggen natte condities met hoge alkaliteit en grote ijzerrijkdom. Volgens de typologie van Everts et al. (1984) komt deze soort in de Drentse Aa eveneens in de meeste gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor (m.u.v. variant van Moeraszegge van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel), maar niet in zulke hoge presenties als op de schralere standplaatsen van het Blauwgrasland en de schralere en nattere standplaatsen van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. Bij ontwatering verdwijnt deze soort uit de Associatie van Engelwortel en Moesdistel (Ellenberg, 1952). ZIE OOK NOOT TAB. 2.4.

12. Kleine valerian is in het Merkske beperkt tot de subass. van Scherpe zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik, dus tot natte, basenrijke en eutrofe omstandigheden. Verder treedt hier stagnatie van regen- of lokaal grondwater op. In de Dommelbeemden is deze soort onder invloed van eutrofiëring geheel uit de vegetatie verdwenen. Voorheen kwam zij daar voor in de subassociatie van Tweerijige zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik (en ook in het Blauwgrasland). Binnen de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond duidde ze in de Dommelbeemden op vochtige tot vrij natte, relatief voedselarme standplaatsen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4 EN (BOS) 2.11.

13. Dotterbloem is in het Merkske in de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond aanwezig, die onder invloed staan van kwel van schoon, basenrijk grondwater. De soort duidt daar op matig natte tot natte condities, een hoge alkaliteit en grote ijzerrijkdom, maar ook

op hoge fosfaatconcentraties en dus op relatieve eutrofie. In de Dommelbeemden wijst Dotterbloem eveneens op kwel van basenrijk water uit een diep pakket. Overigens is deze soort daar niet algemeen, vooral niet in door Scherpe zegge en Hennegras gedomineerde gemeenschappen (ZIE HOOFDSTUK 4). Van Zadelhoff en Cools (1987) en Kleijberg (1988) spreken van zwak zure tot basische omstandigheden en kwel van diep grondwater. Everts et al. (1984) noemen kwel van kalkrijk grondwater of overstromingen met beekwater in combinatie met stagnatie van regenwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1.

14. Gele lis is in het Merkske alleen vertegenwoordigd in de subass. van Scherpe zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik, dus op natte, eutrofe en basenrijke standplaatsen. Ook in de Dommelbeemden komt de soort in deze subassociatie voor en wel in een variant met Dotterbloem, die onder invloed staat van kalkrijk grondwater. Als natte freatofyt (Londo, 1988) duidt deze soort op vrij constant hoge grondwaterstanden.

15. Echte koekoeksbloem groeit in het Merkske steeds in de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloemverbond. De soort wijst daar op vochtige tot natte omstandigheden, veroorzaakt door voeding met diep grondwater, en op een hoge basenrijkdom. In de Dommelbeemden komt deze soort, samen met Dotterbloem, alleen veel voor op door kalkrijk grondwater gevoede standplaatsen van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik. ZIE OOK (BOS) NOOT TAB.2.11.

16. Scherpe zegge is bij dominantie kenmerkend voor de subassociatie van Scherpe zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik. In het Merkske indi-

ceert deze soort hoge grondwaterstanden en ijzerrijk grondwater met hoge alkaliteit en wijst dus op kwel van diep grondwater (Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik, variant van Veldrus). In de Dommelbeemden heeft Scherpe zegge zich onder invloed van de hogere grondwaterstanden en mogelijk ook van de eutrofiëring van het lokaal grondwater zeer sterk uitgebreid en wijst daar op relatief hoge grondwaterstanden en zeer voedselrijke condities. ZIE OOK NOOT TAB.2.1.

17. Blaaszegge komt in de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik in de Dommelbeemden voor samen met Scherpe zegge. Deze soort wijst hier op hoge grondwaterstanden en inundaties met beekwater of geëutrofiëerd lokaal water. Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) noemen eveneens periodieke overstromingen, op een mesotrofe, basenrijke veenbodem. Ook in het Springendal groeit deze soort bij een invloed van overstromingen, hier met relatief voedselarm water. Over het algemeen lijkt deze soort minder eutrafant dan Scherpe zegge. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1.

18. Waterdrieblad is in het opnamemateriaal van het Merkske alleen vertegenwoordigd in de subassociatie van Scherpe zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvravik. De soort is afhankelijk van hoge gemiddelde grondwaterstanden, die weinig fluctueren en vrij lage NO₃- en SO₄- concentraties. Deze condities worden verzorgd door kwel van basenrijk grondwater en door oppervlakkige invloed van stagnerend regenwater. Volgens Van Zadelhoff en Cools (1987) komt Waterdrieblad in het Merkske ook voor in de door Snavelzegge gedomineerde gemeenschappen in greppels (Verbond der kleine Zeggen). Verder is de soort in dit dal sterk achteruit gegaan (Van Zadelhoff en Cools, 1987).

Volgens Everts et al. (1984) is Waterdrieblad in het stroomdal van de Drentse Aa vooral aanwezig in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge (met name in vormen met veel Snavelzegge). Everts noemt daarnaast het voorkomen van deze soort op de door mesotroof grondwater gevoede standplaatsen van gemeenschappen met Noordse zegge (*Carex aquatilis*), behorend tot het Dotterbloem-verbond. Waterdrieblad lijkt dus steeds gebonden te zijn aan situaties met een stratificatie van watertypen en een relatief weinig wisselende waterstand als gevolg van kwel. Volgens De Lyon en Roelofs (1986) komt deze soort voor op standplaatsen met zuur tot zwak zuur, Ca-arm tot matig Ca-rijk en NH₄-rijk water en is zij indifferent voor de alkaliteit. Pietsch (1982) noemt zuur tot wisselend basisch, matig hard tot hard water, arm tot rijk aan Ca en arm tot matig rijk aan HCO₃ en SO₄. Dezelfde auteur spreekt eerder (Pietsch, 1976) van zwak basisch, zeer Ca-rijk en zeer HCO₃-rijk, N-rijk maar PO₄-arm water.

19. Wateraardbei groeit in de Dommelbeemden op plaatsen met stagnatie van relatief zuur water op basenrijk grondwater. Dit leidt tot mesotrofe, permanent matig natte tot natte omstandigheden. Ook in het Springendal is deze soort in een dergelijke situatie te vinden. Jansen en van Diggelen (1987) en Kleijberg (1988) spreken van oligo-mesotrofe condities en hoge grondwaterstanden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4 O.A.

20. Moerasviooltje komt in het Merkske in de meest natte vegetaties van de Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik voor, behorend tot de subassociatie van Scherpe zegge. De soort duidt daar op stagnatie van matig zuur regen- of lokaal grondwater op het basenrijke, diepe grondwater. In de Dommelbeemden wijst deze

soort op stagnatie van matig zuur tot zuur water en op matig natte tot natte condities met fluctuerende waterstanden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 ETC..

21. Moeraskartelblad groeit in de Dommelbeemden onder zeer natte omstandigheden, bij stagnatie van zuur, mesotroof, regen- of lokaal grondwater op het basenrijke, relatief diepe grondwater. Ook Westhoff en Den Held (1969; kensoort Verbond der kleine Zeggen) en Kleijberg (1988) spreken van mesotrofe omstandigheden; Kleijberg noemt de mengzone van lokale en regionale grondwaterstromen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2.

22. Snavelzegge komt in het Merkske in de Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik voor. Deze soort duidt daar op hoge grondwaterstanden van ijzerrijk water met een hoge alkaliteit en laag fosfaatgehalte. Het gaat hier om door kwel van basenrijk grondwater gevoede systemen, met aan de oppervlakte enige stagnatie van zuurder regen- of lokaal grondwater. Ook in de Dommelbeemden komt deze soort in de Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik voor en duidt daar op kwel van mesotroof, al dan niet basenrijk grondwater en op permanent matig natte tot natte condities. In ontwaterde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond kan deze soort ook voorkomen bij stagnatie van regenwater op de basenrijke veenpakketten (vgl. Jalink, 1987) en wordt dan begeleid door soorten uit het Zwarte zegge-verbond zoals Zwarte zegge en Egelboterbloem (subassociatie van Zwarte zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trostravik). ZIE OOK NOOT TAB. 2.3, 2.2, 2.5.

23. Biezeknoppen is een soort die in het Merkske vooral matig eutrofe en vochtige omstandigheden aangeeft. In de Dommelbeemden duidt deze soort de relatief voedselarme en zure plaatsen aan, waar de waterstanden fluctueren van vochtig tot vrij droog en die beïnvloed worden door infiltratie of stagnatie van regenwater. De soort duidt op voor de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond relatief schrale omstandigheden (vgl. Blauwe zegge). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4.

24. Blauwe zegge duidt in de Dommelbeemden op relatief schrale, vochtige (niet natte) omstandigheden en enige stagnatie van zwak tot matig zuur regen- of lokaal grondwater. Deze indicatie komt goed overeen met wat Everts et al. (1984), Jansen en Zonneveld (1985) en Kleijberg (1988) over deze soort vermelden. Jansen en Zonneveld (1985) geven tevens aan dat het veelal gaat om in de zomer uitdrogende gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. Door ontwatering en oppervlakkige verzuring (regenwaterlenzen) kunnen de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond overgaan in zeer soortenarme vormen van het Blauwgrasland (Schotsman, 1988). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4, 2.5.

25. Waternavel treedt in de Dommelbeemden op bij stagnatie van matig zuur tot zuur regen- of lokaal grondwater en bij wisselend matig natte tot natte omstandigheden. In de Drentse beekdalen is deze soort samen met een aantal andere soorten uit het Zwarte zegge-verbond kenmerkend voor de subass. van Zwarte zegge van de Associatie van Waterkruid en Trosdravik, die bij een invloed van stagnerend regenwater voorkomt (Everts et al., 1984). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4.

26. Draadrus komt alleen in de Dommelbeemden in gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor. Deze soort duidt op overstromingen met matig voedselarm water afkomstig uit het lokaal systeem. Er treden hoge grondwaterstanden op en de standplaatsen zijn relatief voedselarm en zuur. De soort vertoont een optimum in de overgangszone tussen gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond en Zwarte zegge-verbond. Zij verdwijnt waar de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond te eutroof of te droog worden. Ook Jansen en Zonneveld (1985), Jansen en Van Diggelen (1987) en Kleijberg (1988) spreken van een invloed van korte overstromingen en van de contactzone tussen mesotroof, basenrijk, diep grondwater en zuur, lokaal grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O.A.

27. Zwarte zegge is in het Merkske alleen aanwezig in de Associatie van Waterkruid en Trosdravik en duidt daar op een invloed van stagnerend, matig zuur tot zuur regen- of lokaal grondwater. Ook in de Dommelbeemden komt deze soort op dergelijke plekken voor. Zij duidt daar op fluctuerende, matig hoge tot hoge grondwaterstanden en oppervlakkige verzuring. Ook Everts et al. (1984) noemen een sterke invloed van stagnerend regenwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4 O.A.

28. Veldrus is bij dominantie kenmerkend voor de (lokale) variant van Veldrus van de Associatie van Waterkruid en Trosdravik. In het Merkske komt deze soort voor bij matig hoge alkaliteit en ijzergehalte en een hoog PO₄-gehalte, op standplaatsen die onder invloed staan van toestromend lokaal grondwater en sterk wisselnat en eutroof zijn. In de Dommelbeemden groeit de soort op vergelijkbare standplaatsen. Overigens moet met name in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond

worden gelet op hybridevorming van deze soort met *Zomprus* (Blok en Langbroek, 1984; Jalink, 1987). Volgens Grootjans et al. (1987) treedt dit verschijnsel vaak op na ontwateringen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.5, 2.2, 2.3 O.A.

29. *Egelboterbloem* is in het Merkske aanwezig in de (lokale) variant van *Veldrus* van de Associatie van *Waterkruiskruid* en *Trosdravik*. De soort duidt daar op matig natte, wisselvochtige condities, beïnvloed door doorstroming of stagnatie van regen- of lokaal grondwater. In de *Dommelbeemden* duidt de soort eveneens op fluctuerende waterstanden en stagnatie van matig zuur tot zuur regen- of lokaal grondwater. Dit komt overeen met de vermelding door Everts et al. (1984). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4, 2.5.

30. *Pitrus* komt in het Merkske zowel in de goed ontwikkelde als de verdroogde gemeenschappen van het *Dotterbloem*-verbond voor en duidt er op matig eutrofe, vochtige omstandigheden. Deze soort is ook elders in de gemeenschappen van het *Dotterbloem*-verbond een algemene soort (zie b.v. Everts et al., 1984) en geeft door haar aanwezigheid alléén geen indicatie. Hoge bedekkingen van deze soort duiden echter op storingen, zoals verzuring bij ontwatering of bodembeschadigingen door het gebruik van te zwaar materieel.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.1, 2.2, 2.5.

31. *Liesgras* domineert in het Merkske lokaal in de Associatie van *Engelwortel* en *Moesdistel* (overgang naar *Riet*-klasse). Deze soort geeft daar matig natte condities aan en voeding met diep grondwater (Fe en alkaliteit hoog) en indiceert verder eutrofie (Cl en NH₄ hoog). *Liesgras* komt in het *Bunderbos* alleen voor in de meest natte vorm van de Associatie van *Engelwortel* en *Moesdistel* en wijst daar op kwel van kalkrijk

grondwater en op natte, voedselrijke neutrale omstandigheden. Volgens Everts et al. (1984) duidt dominantie van deze soort ook in de Drentse beekdalen op kwel van regionaal grondwater en op eutrofie. Deze dominantie blijkt daar vaak op te treden bij een verschrallend beheer van vroeger bemeste graslanden en is dan op te vatten als een vroeg stadium van een vegetietype waarin *Moeraszegge* een grote rol speelt (Jansen en Zonneveld, 1985). *Wiedenroth* (1971) noemt de gemeenschap met dominant *Liesgras* echter een vegetietype van zure, kalkloze, periodiek overstroomde (eutrofe) venige bodems. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1.

32. *Kruipende boterbloem* komt in de *Dommelbeemden* binnen het *Dotterbloem*-verbond vooral samen met *Dotterbloem* voor, op standplaatsen van de Associatie van *Waterkruiskruid* en *Trosdravik* die onder invloed staan van toestromend kalkrijk grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4.

33. *Veldzuring*, *Smalle weegbree*, *Scherpe boterbloem* en *Madeliefje* groeien algemeen in de gemeenschappen van het *Dotterbloem*-verbond, maar indiceren bij hoge bedekkingen relatief droge condities. *Veldzuring* komt in de (nattere) Associatie van *Engelwortel* en *Moesdistel* (*Bunderbos*) veel minder voor dan in de Associatie van *Waterkruiskruid* en *Trosdravik* (*Dommelbeemden*). Bij ontwatering van de gemeenschappen van het *Dotterbloem*-verbond kan deze soort sterk naar voren treden (vgl. Grootjans, 1979). *Smalle weegbree* is in het recente opnamemateriaal uit de *Dommelbeemden* tegenwoordig slechts sporadisch vertegenwoordigd. Deze soort is onder invloed van vernatting en eutrofiëring op veel plaatsen uit de vegetatie verdwenen. Net als *Veldzuring* duidt deze soort op relatief droge omstandighe-

den en enige invloed van infiltratie. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.5, 2.2. Madeliefje geeft in het Merkske droge omstandigheden aan. Jalink (1987) trof deze soort alleen aan in sterk verdroogde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond, maar volgens de typologie van Everts et al. (1984) kan ze in alle varianten wel aanwezig zijn. Scherpe boterbloem komt in het Merkske vooral in de verdroogde en gedegradeerde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor en duidt op matig droge en matig eutrofe tot eutrofe condities (iets droger dan voor de andere soorten van deze groep). Ook in de Dommelbeemden groeit deze soort vooral op de wat drogere plaatsen.

34. Timoteegras, Gewone bereklauw, Glanshaver en Grote vossestaart

(Merkske) wijzen in gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond op verdroging en een ontwikkeling in de richting van het Glanshaver-verbond. Timoteegras komt in het Merkske vooral in het grasland van relatief droge standplaatsen voor en de plant is volgens Westhoff en Den Held (1969) een kensoort van de Kamgrasweide. Ook Everts et al. (1984) noemen dit een soort van relatief droge standplaatsen. Gewone bereklauw duidt in het Merkske op eutrofe, niet zeer natte condities. Gewone bereklauw en Glanshaver (Bunderbos, in de Associatie van Engelwortel en Moesdistel) zijn kensoorten van het Glanshaver-verbond en komen vooral voor in de verdrogende gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond op kleiige of lemige bodems (zie b.v. Everts et al., 1984; Ellenberg, 1952; Walther, 1950; Wiedenroth, 1971). In het Merkske vertoont Grote vossestaart hetzelfde gedrag als Glanshaver.

35. Knolsteenbreek groeit in het Merkske vooral in de verdroogde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond. Volgens Van Zadelhoff en Cools (1987) komt de soort in het dal van het Merkske onder vochtige tot natte omstandigheden voor en is het dal landelijk gezien een belangrijk gebied voor deze zeldzame plant. De soort was vroeger algemeen in de beekdalen van het Kempens district (Mennema et al., 1985; Cools en Cools, 1980). In het Zuidlimburgs district is de soort vrij algemeen en is daar niet tot de beekdalen beperkt. Als kensoort uit het Glanshaver-verbond (Westhoff en den Held, 1969) geeft Knolsteenbreek vochtige, basenrijke, voedselrijke bodems aan en kan, op kleiige veenpakketten, bij ontwatering standhouden. Ook Niemann (1963) vermeldt deze soort vooral van relatief droge standplaatsen.

36. Hennegras is in de Dommelbeemden sterk naar voren getreden door het verwaarlozen van het maaibeheer. Daarnaast reageert de soort ook positief op fluctuaties van de grondwaterstand en eutrofiëring. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4 O.A.

37. Riet is in de Dommelbeemden sterk toegenomen door eutrofiëring en vernatting en door het tijdelijk stoppen van het maaibeheer. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1 O.A.

38. Rietgras is in de Dommelbeemden indicatief voor fluctuerende waterstanden en voor eutrofiëring. Daarnaast is de soort daar door het tijdelijk stoppen van het maaibeheer sterk toegenomen. Rietgras wijst in het Bunderbos op een fluctuerende, maar nog hoge grondwaterstand. Aan het oppervlak treedt een invloed van regenwater op, die leidt tot verzuring. ZIE OOK NOOT TAB. 2.1 EN 2.2.

Wiedenroth (1971) beschrijft een vegetatietype met veel Rietgras als een type van

zwak zure tot kalkhoudende organische bodems met sterke grondwaterstandsfluctuaties. Everts et al. (1984) noemen sterk fluctuerende waterstanden en zwak tot matig zure condities.

39. Gestreepte witbol treedt algemeen op in graslanden van het Dotterbloem-verbond. De soort neemt toe bij verdroging. Bij dominantie van de soort gaat de gemeenschap over naar de Gestreepte witbol-graslanden. Bij verschraling (Sprindental) van Rompgemeenschappen van Beemdgras, Engels raaigras etc. door een intensief maaibeheer kan de soort dominant gaan optreden (zie ook Everts et al., 1984). ZIE OOK NOOT (BOS) TAB. 2.11 EN TAB. 2.7 EN 2.9.

RESTGROEP; enkele overige (indicator)soorten:

Kale jonker is in het Merkske kenmerkend voor de goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond en voor de grasland-variant met Gewoon reukgras (ZIE HOOFDSTUK 4.3). De soort komt daar dus zowel op vrij natte standplaatsen voor, als op verdroogde en geëutrofiëerde. Binnen de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond geeft deze soort geen indicatie. Ook elders is deze soort algemeen in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond (zie b.v. Everts et al., 1984).

Moerasrolklaver komt in het Merkske vooral in de vrij natte, goed ontwikkelde gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor (sporadisch ook wel in de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol). De soort duidt daar op vochtige tot natte, eutrofe condities. In de Dommelbeemden geeft deze soort geen duidelijke indicatie, doordat ze in bijna alle natte tot vochtige hooilanden (Pijpestrootjes-orde) optreedt. Hoogstens vertoont Moerasrolklaver daar

enige voorkeur voor relatief schrale vegetatietypen waarin soorten van het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond aanwezig zijn. Ook in het dal van de Drentse Aa (Everts et al., 1984) komt deze soort zowel in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond voor als in de minder voedselrijke gemeenschappen uit het Zwarte zegge-verbond en het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond. Binnen de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond geeft deze soort dus geen duidelijke indicatie, maar ze hoort er wel in voor te komen.

Blauwe knoop groeit in de Dommelbeemden in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond en duidt daar op relatief schrale en droge omstandigheden. Kleijberg (1988) noemt dit een soort van wisselvochtige, matig basenrijke standplaatsen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.4, 2.5.

Tormentil wijst in de Dommelbeemden op vochtige tot vrij droge, relatief schrale omstandigheden. Deze soort komt alleen voor in de gemeenschappen die enige verwantschap met het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond vertonen. Elders is deze soort weinig in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond aanwezig. Tormentil groeit vooral in gemeenschappen van het Borstelgras-verbond en het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond (zie b.v. Everts et al., 1984).

Lange ereprijs is in de Dommelbeemden in verschillende varianten van het Dotterbloem-verbond vertegenwoordigd en geeft daardoor geen duidelijke indicatie.

Rompgemeenschap van Moerasrolklaver, Gewoon reukgras etc.
 [Klasse der vochtige graslanden, Pijpestrootjes-orde of Glanshaver-orde]

1. *Moerasrolklaver*, *Pinksterbloem*, *Kale jonker* en *Moerasvergeet-mij-nietje* duiden in deze gemeenschappen in het Springendal op de vochtige tot wat natte omstandigheden. Ze zijn gebonden aan een matig eutrofe tot eutrofe, matig basenrijke en matig tot zwak zure bodem. Deze omschrijving komt in grote lijnen overeen met hetgeen Everts et al. (1984) over deze soorten schrijven.

2. *Veldrus* duidt op invloed van horizontaal bewegend, lokaal grondwater. Het Veldrus-aspect geeft in deze gemeenschappen in het Springendal standplaatsen aan die door de invloed van grondwater relatief nat zijn. Doordat dit grondwater van nature voedselarm is, zijn deze gemeenschappen met aspect van Veldrus in het Springendal meestal relatief voedselarm (Jalink, 1987). Volgens Everts et al. (1984) komt deze soort bij verschralling op lemige bodems sterk naar voren. Qua trofie geeft de soort binnen deze vegetatie geen indicatie.
 ZIE OOK NOOT TAB. 2.5 O.A.

3. *Smalle weegbree* (ZIE OOK NOOT TAB. 2.5, 2.6 O.A.), *Vertakte leeuwetand* *Scherpe boterbloem* en *Gewoon biggekruid* duiden op de matig voedselrijke, zwak tot matig zure standplaatsen van deze gemeenschappen in het Springendal. Als afreatofyten (Londo, 1988) duiden ze vooral op de relatieve droogte van de bodem.



Pinksterbloem

4. *Engels raaigras* duidt in deze gemeenschappen en in de Rompgemeenschappen van Gestreepte witbol (Springendal) (TAB. 2.9) op de meest eutrofe (en droge) standplaatsen.

Op percelen met verschrallingsbeheer geeft de soort aan dat nog sterke invloed van voormalige bemesting bestaat (zie ook Everts et al. (1984).

5. *Gestreepte witbol* treedt algemeen op in graslanden van het Dotterbloemverbond. De soort neemt daar toe bij verdroging. Bij dominantie van de soort gaat de gemeenschap over naar de Gestreepte witbol-graslanden (TAB. 2.9). Ook bij verschralling (Springendal) van Rompgemeenschappen van Beemdgras, Engels raaigras etc. (TAB. 2.7) door een intensief maaibeheer kan de soort dominant gaan optreden (zie ook Everts et al., 1984). ZIE OOK NOOT (BOS) TAB. 2.11.

Elzenbronbos (en Goudveil-Essenbos)

1. Verspreidbladig goudveil is in het Bunderbos beperkt tot de variant met Bosmuur van het Elzenbronbos (ook wel 'Bosmuur-Elzenbos' genoemd). Terplekke treedt kwel van kalkrijk grondwater op en er is een eutrofiërende invloed geweest van overstromingen met beekwater. De soort treedt in het dal van de Hohn, België, op bij kalkrijke bronnen of in door sterke kalkrijke kwel gevoede bossen (Bongers en Govers, 1985). Aggenbach en Jansen (1989) vonden de soort op kwelplaatsen met zeer kalkrijk grondwater. Ook Ellenberg (1986), Everts et al. (1984), Grootjans, (1985) en Van Baaren et al. (1988) noemen kwel van kalkrijk tot zeer kalkrijk grondwater. Maas (1959) schrijft dat deze soort vooral in natte bronbossen met kalkhoudend tot zeer kalkrijk grondwater voorkomt, maar daarnaast ook wel in natte en matig zure bronbossen.

2. Reuzenpaardestaart komt in het Bunderbos voornamelijk voor op de wat veruigde en licht verdroogde, maar kalkrijke kwelplaatsen. Deze hebben een wat minder sterke toestroming dan de kwelplaatsen met Bittere veldkers. In het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) komt deze soort in geen enkel vegetatietype met hoge presenties voor, maar sporadisch wel met hoge bedekkingen: in het Kalk-Elzenbroek, Vogelkers-Essenbos en Elzenbronbos. Buiten bossen wordt de soort daar, en wel steeds in hoge bedekkingen, aangetroffen in de veruigde kalkrijke vegetaties van het Dotterbloem-verbond (Associatie van Engelwortel en

Moesdistel). Van Baaren et al. (1988) spreken van opwellend, zeer sterk aangerijkt grondwater, terwijl Aggenbach en Jansen (1989) deze soort aantreffen bij een zeer constante toestroming van kalkrijk (maar lokaal gezien relatief kalkarm), matig hard tot zacht grondwater. Ook volgens Maas (1959) komt deze soort vooral voor bij kwel van kalkrijk grondwater. ZIE OOK NOOT

TAB. 2.13 EN 2.12.

3. Paarbladig goudveil duidt in het bronbos van het Springendal de plekken met de meest constante toestroming van baserijk, neutraal tot zwak zuur, mesotroof grondwater aan. Deze plekken zijn permanent nat. Deze soort is ook aangetroffen bij vergelijkbare bronnen van de stuwwallen bij Arnhem, Nijmegen en Mook. Volgens Maas (1959) is de soort gebonden aan relatief sterke kwel en vochtige tot natte omstandigheden, maar is indifferent betreffende basen- of kalkrijkdom van het water. Everts et al. (1984) vermelden dat Paarbladig goudveil in het stroomdal van de Drentse Aa aanwezig is op plaatsen met kwel van mesotroof, kalkrijk grondwater. Dat de soort op zeer kalkrijk bronwater kan groeien, wordt door het voorkomen in het Bunderbos bevestigd. Paarbladig goudveil is in het Bunderbos gebonden aan natte omstandigheden en komt daar zowel voor op plaatsen met sterke kwel van kalkrijk tot kalkarm grondwater, als beekbegeleidend en is dan veel minder van kwel afhankelijk. In het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) is deze soort vertegenwoordigd op kwelplaatsen met kalkrijk tot zeer kalkrijk grondwater. Van Baaren et al. (1988) schrijven dat deze soort over het algemeen aan nattere plaatsen gebonden is dan Verspreidbladig goudveil (zie ook Ellenberg, 1986) en bovendien onder meer kalkarme omstandigheden kan voorkomen (zie ook Oberdorfer, 1977).

4. Bosbies treedt in het Springendal op op plaatsen met kwel van relatief mineralenrijk grondwater. Deze zijn vrij constant nat, mesotroof tot matig eutroof, en neutraal tot zwak zuur. Onder vergelijkbare omstandigheden is deze soort te vinden in de bronbossen en in de graslanden van de stuwwallen bij Nijmegen en Mook. ZIE OOK NOOT (GRASLAND) TAB. 2.6. Maas (1959) spreekt van kwel van zeer kalkarm tot kalkrijk, matig zuur tot neutraal grondwater. Grootjans (1985), Kleijberg (1988) en Everts et al. (1986) noemen voor de Drentse beekdalen graslanden met deze soort op plaatsen met kwel van matig kalkrijk tot kalkrijk grondwater en met geringe fluctuaties van de grondwaterstand. In het dal van de Geul (L.) komt deze soort voor bij kwel van kalkrijk, lokaal grondwater. Daar vlakbij, in het dal van de Hohn, België, (zie Bongers en Govers, 1985) treden gemeenschappen van Bosbies eveneens op op plaatsen met kalkrijke kwel. Lokaal gezien lijken deze bronnen echter relatief kalkarm. Ook in de Duitse literatuur wordt meestal op kwel gewezen (zie o.a. Kleinke et al., 1974; Ellenberg, 1986). Samengevat: in de bronbossen van het Subcentreuroop district duidt Bosbies op kwel van basenrijk tot kalkhoudend (lokaal of) subregionaal grondwater, die leidt tot vrij constante, hoge grondwaterstanden. Het grondwater is neutraal tot zwak zuur en mesotroof tot matig eutroof. De soort kan ook bij horizontale stroming van lokaal grondwater voorkomen en neemt dan vergelijkbare standplaatsen in als Veldrus. Bij ontwatering kan Bosbies lang standhouden.

5. Dotterbloem duidt in het Springendal op kwel van relatief mineralenrijk grondwater, op vrij constant hoge grondwaterstanden en op neutrale tot zwak zure pH. Deze plaatsen zijn meso- tot eutroof. Onder vergelijkbare omstandigheden is

deze soort te vinden in bronbossen van de Nijmeegse en Mookse stuwwallen. Ook langs de Veluwezoom wordt deze soort veel in bronbossen aangetroffen. Volgens Maas (1959) gedraagt deze soort zich ongeveer zoals Bittere veldkers en komt voor bij kwel van (matig-) zwak zuur tot basisch, relatief kalkrijk grondwater. In de bronbossen van het Bunderbos is Dotterbloem vooral aanwezig op de zeer natte en kalkrijke plaatsen, daarnaast ook wel op de wat verdroogde (matig kalkrijke) en eutrofe kwelplaatsen met fluctuerende waterstanden. In het dal van de Hohn, België, is deze soort nagenoeg beperkt tot natte en zeer kalkrijke gemeenschappen (een vleugel van het Kalk-Elzenbroek, Cirsio-Alnetum, verwant aan twee bosgemeenschappen van het Bunderbos: de variant van Moeraszegge en Bitterzoet en de variant van Moeraszegge en Gevlekte aronskelk; ZIE HST 4.5). Van Baaren et al. (1988), Pietsch (1982) en Aggenbach en Jansen (1989) noemen kwel van matig tot mineraalrijk grondwater. Ook buiten de bossen wordt deze soort meestal aangeduid als indicator voor basen- tot kalkrijke kwel onder zwak eutrofe tot eutrofe omstandigheden (Westhoff en Den Held, 1969, Everts et al., 1984; 1986; Kleijberg, 1988; TAB. 2.6). Samenvattend kan men stellen dat Dotterbloem in bronbossen op kwel van basenrijk tot kalkrijk, mesotroof grondwater duidt. De pH ter plekke ligt in het zwak zure tot neutrale bereik. De standplaatsen zijn vrij constant nat en mesotroof tot matig eutroof.

6. Bittere veldkers wijst in het Springendal op zeer natte tot matig natte, matig zure tot neutrale, meso- tot matig eutrofe standplaatsen en op kwel van matig mineralenrijk grondwater of op overstroming met water dat in chemische samenstelling de aard van bronwater heeft. Bittere veldkers kan ook worden aangetroffen in de

bronbossen van de stuwwallen bij Arnhem, Nijmegen en Mook (Maas, 1959; Harmsen en Van Dijk, 1941, Passchier, 1941; Zwart, 1944). Bittere veldkers is in het Bunderbos dominant op de meest kalkrijke kwelplaatsen, komt in lagere bedekkingen voor op minder kalkrijke of minder natte kwelplaatsen en ontbreekt op de minst kalkrijke. Maas (1959) spreekt van kwel van basenrijk tot kalkhoudend grondwater met een constante toestroming, temperatuur en zuurstofgehalte. Everts et al. (1984), Baaijens (1987) en Kleijberg (1988) noemen in Drente kwel van mesotroof, kalkrijk, basisch grondwater. Bongers en Govers (1985) vonden deze soort zowel in natte vertegenwoordigers van de variant met Bosmuur van het Goudveil-Elzenbos ('Bosmuur-Elzenbos') als in bronbosgemeenschappen met Goudveil met min of meer kalkrijk grondwater. Van Baaren et al. (1988) evenals Aggenbach en Jansen (1989) noemen natte, matig tot zeer kalkrijke standplaatsen. Van Baaren schrijft dat bronbos-varianten met Bittere veldkers steeds basen- of kalkrijker zijn dan andere varianten.

Samengevat: deze soort duidt in de bronbossen op een vrij constante tot zeer constante toestroming van basenrijk tot kalkhoudend, subregionaal grondwater. De pH ligt tussen zwak zuur en neutraal en de trofie ter plekke kan variëren van mesotroof tot eutroof.

Bittere veldkers groeit in het Springendal ook in bossen waar overstroming optreedt met basenrijk water dat in chemische samenstelling de aard van bronwater heeft. In voormalige bronbossen is deze soort een van de laatst overblijvende kwelindicatoren. Uit beschrijvingen van Harmsen en Van Dijk (1941) blijkt dat op de stuwwal bij Mook eveneens natte bossen met deze soort voorkwamen, daar waar het grond-

water over of net onder de oppervlakte stroomde. Het betreft dus situaties, waarbij relatief basenrijk lokaal grondwater of nog zeer voedselarm beekwater (van de bovenlopen) de bossen binnenstroomt. Het voorkomen van Bittere veldkers buiten bronbossen met sterk opkwellend diep grondwater, is daardoor van oorsprong waarschijnlijk beperkt tot de stuwwallen met hun directe omgeving en Zuidlimburg.

7. Kleine valeriaan duidt in het Springendal op kwel van licht aangerijkt lokaal grondwater. De grondwaterstand kan daardoor enigszins fluctueren, het pH bereik ligt tussen matig zuur en zwak zuur en het water is mesotroof. Maas (1959) spreekt van kwel van vooral matig tot zwak zuur, kalkarm maar basenrijk, mesotroof grondwater. Volgens Kleijberg (1988) en Everts et al. (1986) komt deze soort in de Drentse beekdalen (ook buiten bossen) voor in de mengzone van lokaal, matig zuur grondwater en regionaal, kalkrijk grondwater en kan daar ook onder voedselrijke omstandigheden optreden. Pietsch (1976) noemt zwak zuur, gering tot matig Ca-rijk, HCO₃-rijk CaSO₄-water met geringe tot matige stikstofrijkdom. ZIE OOK NOOT TAB. 2.2, 2.4, 2.6 : GRASLANDEN/MOERASSEN.

8. Moerastreepzaad komt in het Bunderbos alleen in de wat verdroogde, kalkrijke vormen van bronbossen voor en in de Bosmuur-variant van het Goudveil-Elzenbos, onder matig voedselrijke condities. In het dal van de Hohn, België, is de soort gebonden aan oppervlakkig verdroogde delen van het bos dat door zeer kalkrijke kwel gevoed wordt (Bongers en Govers, 1985). ZIE OOK NOOT TAB. 2.13 EN (GRASLAND) TAB. 2.6.

9. Moeraszegge komt in het Bunderbos in hoge bedekkingen voor op de kalkrijke, maar enigszins verdroogde kwelplaatsen,

in veel lagere presentie ook wel op kalkarme verdroogde plekken. De soort treedt vooral op bij door mineralisatie geëutrofeerde bronnen. In het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) wordt deze soort aangetroffen in het gehele bereik van het, zeer kalkrijke, Kalk-Elzenbroek, daarnaast in bronbossen en in delen van het Vogelkers-Essenbos. Volgens Maas (1959) komt deze soort vooral voor in vegetaties van relatief kalkrijke, natte en zeer humeuze bodems. Van Baaren et al. (1988) noemen mineralenrijke kwel. Aggenbach en Jansen (1989) vonden deze soort in bronbossen vooral bij een zeer constante toestroming van matig hard tot zacht grondwater en niet in de bronbosgemeenschappen van de meest kalkrijke standplaatsen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN (GRASLAND) TAB. 2.6.

10. Bitterzoet komt in het Bunderbos vooral in de wat verdroogde, kalkrijke en eutrofe vormen van bronbossen voor, veel minder in de relatief zure. Ook in het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) is deze soort voornamelijk aanwezig in het zeer kalkrijke Kalk-Elzenbroek. Everts et al. (1984) schrijven dat deze soort na ontwatering van elzenbroek of bronbossen als een van de laatste overblijft.

11. Eenbes groeit in het Bunderbos op de wat drogere delen binnen de kalkrijke broncomplexen. Aggenbach en Jansen (1989) noemen eveneens wat verdroogde bolle veenpakketten op relatief kalkarme (maar nog steeds kalkrijke) plaatsen. Maas noemt (1959) voor deze soort wat drogere, al dan niet kalkrijke vormen van bronbossen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN 2.13.

12. Gevlekte aronskelk komt in het Bunderbos voor in de wat droge, kalkrijke bronbossen, onder relatief zure en voedsel-

rijke omstandigheden. Ditzelfde wordt ook vermeld door Aggenbach en Jansen (1989). Maas (1959) schrijft dat deze soort met name in de wat drogere, al dan niet kalkrijke typen is vertegenwoordigd. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN 2.13.

13. Muskuskruid komt in het Bunderbos eveneens op de wat hogere delen binnen de kalkrijke bronbossen voor, onder wat drogere en meer zure en eutrofe omstandigheden. Ook Aggenbach en Jansen (1989) vonden deze soort vooral op de relatief hooggelegen delen binnen de bronbossen, met kwel van kalkrijk tot zeer kalkrijk grondwater. Maas (1959) noemt eveneens voor deze soort de wat drogere, al dan niet kalkrijke vormen van bronbossen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12.

14. Groot springzaad groeit in het Bunderbos vooral aan de randen van bronnen. Het zijn meestal bronbossen met relatief zuur, maar soms ook wel met kalkrijk water. (In het dal van de Hohn, België, komt deze soort voor, maar zij wordt niet in de opnamen genoemd die Bongers en Govers (1985) van de bronbossen daar gemaakt hebben; mogelijk zijn de bronnen te kalkrijk). Volgens Maas (1959) heeft de soort geen duidelijke voorkeur voor een bepaald watertype. ZIE OOK NOOT TAB. 2.13.

15. Bosandoorn treedt in het Bunderbos op in bronbossen die door kalkrijk grondwater gevoed worden, maar licht verdroogd en matig eutroof zijn (zoals Moerasstreepzaad). Daarnaast komt de soort veel in het Vogelkers-Essenbos voor. Ook Maas (1959) noemt voor de soort vooral bosgemeenschappen van wat drogere standplaatsen, die gevoed worden door al dan niet kalkrijk, zwak zuur tot basisch grondwater. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN 2.11.

16. *Gevlekte dovenetel* is in het Bunderbos kenmerkend voor de natte, door kalkrijke kwel en (voormalige) overstromingen gevoede variant met Bosmuur (ZIE HST 4.5). In het opnamemateriaal uit het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) ontbreekt deze soort geheel. Volgens Ellenberg (1974) duidt de plant op matig droge tot vochtige, zwak zure tot neutrale, zeer stikstofrijke bodems.

17. *Echte koekoeksbloem* wordt in het Springendal samen met Kleine valeriaan en Veldrus aangetroffen op plaatsen met toestromend, licht aangerijkt, zwak tot matig zuur en matig basenrijk lokaal grondwater. Uit beschrijvingen van Zwart (1943) blijkt dat deze soort in Twente regelmatig in bronbossen voorkomt. Maas (1959) spreekt van vochtige tot natte, mesotrofe tot eutrofe standplaatsen. ZIE OOK NOOT (GRASLAND) TAB 2.6.

18. *Veldrus* is in het Springendal aan dezelfde standplaatsen gebonden als Kleine valeriaan; dat wil zeggen plaatsen met toestromend, licht aangerijkt, matig tot zwak zuur, basenrijk en mesotroof, lokaal grondwater en met een licht fluctuerende waterstand. De enigzins fluctuerende waterstand kan door mineralisatie tot eutrofiëring leiden, hetgeen door het optreden van trofie-indicatoren kan worden gevolgd. Als Veldrus gaat optreden op voorheen door dieper water gevoede kwelplaatsen (samen met Paarbladig Goudveil), dan duidt dit op ontwatering. Uit onderzoek aan grasland van Niemann (1963, 1973), Schwickerath (1944), Görs (1958), Blok en Langbroek (1983) en Jalink (1987), alsook uit het onderzoek aan de graslanden in het Springendal, Groot Zandbrink, het Merkske en de Dommelbeemden (TAB. 2.5) blijkt, dat de Veldrus voorkomt bij een relatief sterke stroming van lokaal grondwater. De kwali-

teit van dit grondwater kan variëren van zeer basenarm, zuur en voedselarm tot kalkrijk, basisch en mesotroof. Ook onder geëutrofiëerde omstandigheden houdt deze soort lang stand. Het verschijnen van deze soort in voorheen door (sub-)regionaal grondwater gevoede systemen duidt op een daling van de stijghoogte van dat grondwater en als gevolg daarvan vervanging door lokaal grondwater (Jalink, 1987; zie ook Groot Zandbrink). Hierdoor gaan de grondwaterstanden sterker fluctueren en treedt in de meeste gevallen een verzuring op. Bij humeuze of venige bodems kan de sterkere fluctuatie leiden tot eutrofiëring. Het voorgaande samenvattend: de soort duidt in de Subcentreuropese bronbossen op voeding met lokaal, basenarm tot basenrijk, matig tot zwak zuur grondwater.

19. *Moerasmuur* komt in het Springendal in elzenbronbossen voor op zeer natte plaatsen met permanent stromende kwel van basenrijk, matig zuur tot neutraal grondwater. Bij eutrofiëring van deze bronnen blijft deze soort (uit het Verbond van Bittere veldkers en Bronkruid) als laatste kwelindicator over en kan dan dominant worden. In de drogere varianten van het elzenbos is de soort een overblijfsel (relict) van een bronsituatie in het verleden, waarbij de bron ofwel zeer sterk geëutrofiëerd is ofwel verdroogd en nog maar wisselend nat. Volgens Maas (1959) treedt de soort in bronbossen van de stuwwallen op bij kwel van basenrijk, kalkarm tot kalkhoudend, mesotroof grondwater, vooral op vrij constant natte maar soms ook wat drogere standplaatsen. Maas merkt tevens op dat Moerasmuur een enkele keer ook groeit op plaatsen met kwel van nitraatrijk water.

20. *Moerasviooltje* komt in het Springendal voor in natte en drogere vormen van elzenbos. In de natte varianten met kwel is

de soort kenmerkend voor de zone met instroming en stagnatie van matig zuur tot zuur, lokaal grondwater en regenwater en met wisselend natte tot zeer natte, mesotrofe omstandigheden. In de drogere gemeenschappen in het Springendal, in elzenbossen zonder kwel, is Moerasviooltje aanwezig bij stagnatie van regen- of mineralenarm lokaal grondwater in of op de bovengrond, waardoor wisselend natte, mesotrofe en matig zure tot zure condities optreden. Maas (1959) spreekt voor de soort in bronbossen van zwak tot matig zuur, zacht, oligo-mesotroof water. In de Drentse beekdalen komt deze soort voor bij stagnatie van matig tot zwak zuur water (Jansen en Zonneveld, 1985; Everts et al., 1984, 1986; Kleijberg, 1988). In het Merkske (hooiland van het Dotterbloemverbond; TAB. 2.6) blijkt de soort gebonden te zijn aan plaatsen met stagnerend water met lage alkaliteit en pH en laag fosfaatgehalte. De lokale indicatie lijkt dus ook regionaal van toepassing. Pietsch (1976) noemt zwak zuur tot neutraal, voedselarm, HCO₃-rijk CaSO₄-water.

21. Zwarte zegge komt in de elzenbossen van het Springendal voor op standplaatsen die wisselend nat tot zeer nat zijn en mesotroof en matig zuur tot zuur als gevolg van stagnatie van regenwater in of op het maaiveld. Ook kunnen het plaatsen zijn waar van nature matig zuur, lokaal water binnenstroomt en ter plekke stagneert. Maas (1959) spreekt van toestroming van zwak tot matig zuur, zacht, oligo-mesotroof grondwater. Volgens Jansen en Zonneveld (1985), Everts et al. (1986) en Kleijberg (1988) treedt deze soort in de Drentse beekdalen op bij stagnatie van zwak tot matig zuur water. Pietsch (1976) noemt zwak zuur tot neutraal, voedselarm, HCO₃-rijk CaSO₄-water. De lokale indicatie lijkt dus ook

regionaal van toepassing. Zwarte zegge kan in de elzenbossen ook optreden bij een toegenomen regenwaterinvloed na ontwatering (Jalink, 1990). ZIE OOK NOOT TAB. 2.2 O.A.

22. IJle zegge, Grote wederik, Adelaarsvaren, Bleeksporig bosviooltje, Donkersporig bosviooltje, Lelietje-van-dalen, Mannetjesvaren, Gelderse roos en Ruige veldbies duiden in het Bunderbos op verdroging en verzuring van bronbossen. IJle zegge wordt door Everts et al. (1984) een soort van kalkrijke kwel genoemd. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN 2.13.

23. Wilde lijsterbes, Wilde kamperfoelie, Wijfjesvaren duiden in het Bunderbos op verdroging en als gevolg daarvan verzuring en eutrofiëring. Volgens Maas (1959) komt Wilde kamperfoelie in de bronbossen vooral voor bij relatief zacht, maar neutraal tot zwak zuur water. Wijfjesvaren (ZIE OOK NOOT TAB. 2.13) wordt in het dal van de Hohn, België, veel aangetroffen in een bronbos-gemeenschap die relatief grote fluctuaties van de grondwaterstand kent, relatief weinig kalkrijk is, en door lokaal grondwater gevoed wordt (Bongers en Govers, 1985).

24. Hennegras duidt in het Springendal op sterk wisselende, maar gemiddeld hoge grondwaterstanden en op eutrofiëring, die veelal het gevolg is van mineralisatie van organisch materiaal. De standplaatsen zijn matig eutroof tot eutroof, matig zuur tot neutraal en matig nat. Maas (1959) spreekt voor deze soort in bronbossen van natte, al dan niet kalkhoudende, maar in ieder geval niet zeer zure, en niet droge, relatief voedselrijke omstandigheden. Volgens Everts et al. (1984) duidt Hennegras in de Drentse beekdalgraslanden en elzenbossen op fluctuerende waterstanden en, in graslanden,



Witte klaverzuring

vaak ook op achterwege blijven van beheer. Dit blijkt ook uit de resultaten van het onderzoek in Groot Zandbrink en de Dommelbeemden (GRASLANDEN, TAB. 2.6 O.A.).

Samengevat: Hennegras wijst in elzenbossen op matig tot sterk fluctuerende grondwaterstanden; in bronbossen zijn deze veelal het gevolg van een afgenomen kwelintensiteit. Samenhangend met de fluctuatie treedt mineralisatie op en eutrofiëring. Doordat de invloed van regenwater ook toeneemt kan verzuring gaan optreden, hetgeen aan de hand van andere indicatoren te volgen is.

25. Witte klaverzuring wijst in het Springendal op mineraliserende organische stof bij een wat rijkere ondergrond. Deze standplaatsen zijn vochtig tot matig droog, matig eutroof en matig zuur. Evenals in de bronbossen in Limburg (Bunderbos), duidt deze soort op verdroging en oppervlakkige verzuring: Aggenbach en Jansen (1989) schrijven dat Witte klaverzuring daar op relatief droge plekken binnen broncomplexen voorkomt.

26. Brede stekelvaren en Smalle stekelvaren duiden op mineraliserende organi-

sche stof bij een wat rijkere ondergrond en op vochtige tot droge, matig eutrofe en matig zure omstandigheden. Jalink (1990) geeft voor deze beide varens in een Brabants beekdal duidelijk verschillende standplaatsen aan. Smalle stekelvaren komt daar vooral in de ontwaterde en verzuurde (drogere) elzenbossen voor, terwijl Brede stekelvaren vooral in de veel drogere bossen op de zandgronden groeit. Brede stekelvaren is in het Bunderbos indicatief voor verzuring en verdroging van bronbossen en treedt in het dal van de Hohn, België, veel op in een bronbos-gemeenschap die relatief grote fluctuaties van de grondwaterstand kent, relatief weinig kalkrijk is, en door lokaal grondwater gevoed wordt (subassociatie van Bosbingelkruid van het Kalk-Elzenbroek; Bongers en Govers, 1985). ZIE OOK NOOT TAB. 2.12.

27. Gewone braam komt in het Bunderbos het meest in de bosvorm van de relatief zure, verdroogde en eutrofe plaatsen voor (samen met Hangende zegge); daarnaast wordt ze echter ook in andere vormen van het bronbos aangetroffen, maar dan veelal op de wat hogere, verdroogde, en op door mineralisatie eutrofe plekken. Ook Aggenbach en Jansen (1989) vonden deze soort vooral op de oppervlakkig verdroogde koppen en vooral op de plaatsen waar bomen gekapt werden. In het opnamemateriaal uit het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) is deze soort maar enkele keren vertegenwoordigd. Ze is daar echter eveneens op de wat hogere delen aan de rand van bronnetjes te vinden, waar fluctuerende waterstanden, en als gevolg van mineralisatie, geëutrofiëerde omstandigheden optreden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12 EN 2.13.

28. Blauw glidkruid komt in de (drogere) elzenbossen van het Springendal voor onder vochtige, eutrofe, neutrale tot zwak

zure condities en wijst op mineraliserende organische stof of op overstromingen met vervuild water.

29. Scherpe zegge treedt in het bos van het Springendal daar op waar verrijking is opgetreden door overstromingen met beekwater. De standplaatsen zijn matig eutroof tot eutroof, matig zuur tot neutraal en matig nat. Er treden (vrij) grote schommelingen in de grondwaterstand op. Everts et al. (1984, 1986), Jansen en Zonneveld (1985) en Kleijberg (1988) geven voor deze plant in elzenbossen in de Drentse beekdalen overstromingen aan met beekwater en als gevolg daarvan eutrofe, natte condities. In moeras en grasland is deze soort aan fluctuerend-natte, eutrofe omstandigheden gebonden (Merkske, Dommelbeemden en Bunderbos; TAB. 2.1). In de Dommelbeemden bleek deze soort bovendien toe te kunnen nemen bij eutrofiëring van het toestromende grondwater. Samengevat: Scherpe zegge duidt in de natte bossen (met kwel) op matig tot sterk eutrofe, fluctuerend-natte omstandigheden. De zuurgraad ligt tussen matig zuur en neutraal, maar zal bij sterke eutrofiëring niet meer van belang zijn. In drogere vormen van (elzen)bossen duidt Scherpe zegge vooral op hoge grondwaterstanden en overstromingsinvloeden en natte tot zeer natte, matig voedselrijke tot zeer voedselrijke standplaatsen.

30. Grote brandnetel duidt in de relatief droge elzenbossen van het Springendal op mineralisatie als gevolg van fluctuerende grondwaterstanden, onder natte tot vrij droge en zure tot neutrale condities, of op overstromingen met vervuild water. De standplaatsen zijn eutroof tot sterk eutroof. Ook Everts et al. (1984) geven aan, dat deze soort al bij een geringe ontwatering van broekbossen sterk kan toenemen

als gevolg van de optredende mineralisatie. Ook bij lichte verdroging van bronbossen van het Bunderbos (en De Bovenste Hof) neemt de soort sterk toe (Aggenbach en Jansen, 1987). Maas (1959) merkt op dat Grote brandnetel niet op de meest zure kwelplaatsen voorkomt. Dit hangt waarschijnlijk samen met de langzame mineralisatie onder zure omstandigheden. In het dal van de Hohn, België, (zie Bongers en Govers, 1985) komt Grote brandnetel vooral op kalkrijke standplaatsen, op wat hogere gelegen en gemineraliseerde gedeelten (in het Goudveil-bos) voor en op oeverwallen met lemige gleygronden, waar onder invloed van overstromingen verrijking optreedt (in het 'Bosmuur-Elzenbos').

31. Wolfspoot en **Waterpeper** zijn in de relatief droge elzenbossen van het Springendal indicatief voor bodems met wat lemige bijmenging en mineraliserende organische stof, of voor plaatsen waar vrijwel voortdurend een invloed van vervuild oppervlaktewater aanwezig is. Deze standplaatsen zijn vochtig, neutraal tot matig zuur en eutroof.

32. Mannagras duidt in de elzenbossen van het Springendal op wisselend natte standplaatsen en inundaties met voedselrijk water op een organische bovengrond. De standplaatsen zijn fluctuerend zeer nat tot vochtig, eutroof tot sterk eutroof en zuur tot neutraal.

RESTGROEP; enkele overige (indicator)soorten:

Bosmuur is lokaal, in het Bunderbos, kenmerkend voor de variant met Bosmuur ('Bosmuur-Elzenbos', ZIE HOOFDSTUK 4.5) die hier zowel onder invloed staat van kwel van kalkrijk grondwater als van (voormalige) overstromingen met beekwater. Ruimer genomen heeft de soort zijn zwaartepunt weliswaar in het 'Bosmuur-Elzenbos', maar komt ook buiten dit bostype voor (Van der Werf, 1991; Ellenberg, 1986). In het dal van de Hohn, België, wordt de soort optimaal aangetroffen in het overstromde 'Bosmuur-Elzenbos' (Bongers en Govers, 1985). Daarnaast komt de soort daar ook in het Elzenbronbos regelmatig in hoge bedekkingen voor en sporadisch in het Kalk-Elzenbroek en Vogelkers-Essenbos. Maas (1959) schrijft, dat deze soort alleen onder kalkrijke, vochtige tot natte condities in het bronbos aanwezig is (Macrophorbio-Alnetum en het Carici remotae-Fraxinetum caricetosum pendulae). **Hangende zegge** komt in het Bunderbos voor aan de randen van vooral de relatief zure bronnen met wisselende waterstanden en neemt daar de best gedraineerde, meest voedselrijke standplaatsen in. In het dal van de Hohn, België, (zie Bongers en Govers, 1985) groeit deze soort op vergelijkbare standplaatsen, op de onderste delen van de helling, waar sterk fluctuerende waterstanden optreden. Hier is het grondwater wel kalkrijk. De hier voorkomende gemeenschappen zijn soortenarm. Maas (1959) noemt basische, kalkrijke, relatief droge en humusarme bronbossen. Overigens is de soort in het Zuidlimburgse district zeer zeldzaam. (Het is dus geen goede procesindicator, maar wel een belangrijke kwaliteitsindicator.)

Bosereprijs komt in het Bunderbos zowel in zeer kalkrijke en natte vormen van

bronbossen voor, als in de beekbegeleidende vorm, onder wat minder kalkrijke omstandigheden. De soort is tevens vrij regelmatig vertegenwoordigd in het veel drogere Eiken-Haagbeukenbos en Vogelkers-Essenbos. Maas (1959) spreekt van vochtige tot vrij natte, kalkrijke omstandigheden en noemt vooral een gemeenschap die overeenkomt met de variant van Hangende zegge en Groot springzaad van de bronbossen in het Bunderbos. In het Bunderbos treedt de soort echter nauwelijks samen met Hangende zegge op. ZIE OOK

NOOT TAB. 2.13.

Ruig klokje komt in het Bunderbos voor op de meest verdroogde delen van de kalkrijke bronbossen. Daarnaast wordt de soort vooral in de open delen van het Vogelkers-Essenbos aangetroffen en ook wel in het Eiken-Haagbeukenbos. Van Baaren et al. (1988) noemen dit een soort van kalkrijk substraat. In het dal van de Hohn, België (zie Bongers en Govers, 1985), is deze soort binnen de Vochtige Elzen-Essenbossen (Circaeo-Alnion) slechts eenmaal vertegenwoordigd in een opname van het Vogelkers-Essenbos. In de kalkrijke, vochtige variant van het Eiken-Haagbeukenbos (subassociatie van Orchis) is deze soort daar echter zeer algemeen. Ook in de buurt van Valkenburg is deze soort vaak juist in de droge bossen te vinden. Dit alles duidt erop, dat deze soort een kalkafreatofyt is en in het Bunderbos vooral de bronbossen kalkrijk genoeg zijn voor deze soort. ZIE OOK

NOOT TAB. 2.12.

Vogelkers-Essenbos

1. Gewone salomonszegel duidt in het Vogelkers-Essenbos van het Bunderbos op matig voedselrijke, maar relatief droge en zwak zure (tot neutrale) omstandigheden. Ook Aggenbach en Jansen (1989) geven aan dat deze soort binnen het Vogelkers-Essenbos op relatief droge plaatsen voorkomt.

2. Muskuskruid komt in de relatief droge en meer kalkrijke variant van het Vogelkers-Essenbos in het Bunderbos het meest voor, vaak op wat drogere kopjes. De soort is ook in de vochtige subassociaties van het Eiken-Haagbeukenbos veel aanwezig. In het dal van de Merkelbeek (Zuid-Limburg) groeit deze soort eveneens op relatief droge en veelal zeer kalkrijke standplaatsen (Aggenbach en Jansen, 1989). Volgens Van Zadelhoff en Cools (1987) duidt deze soort op vochtige, humeuze, matig voedselrijke, neutrale omstandigheden. ZIE OOK NOOT TAB.2.11.

3. Gevlekte aronskelk komt in het Bunderbos vooral in de relatief droge en relatief kalkrijke variant van het Vogelkers-Essenbos voor, maar ook op wat hogere kopjes in de vochtige vormen. Daarnaast is deze soort heel algemeen in de vochtige vleugel van het Eiken-Haagbeukenbos. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.13.

4. Eenbes is in het Bunderbos vooral in de relatief droge en relatief kalkrijke variant van het Vogelkers-Essenbos vertegenwoordigd. De soort komt ook veel in de vochtige vleugel van het Eiken-Haagbeukenbos voor (t.o.v. het Vogelkers-Essenbos relatief

droog). In het dal van de Merkelbeek (Zuidlimburg) groeit de soort regelmatig op verdroogde bolle veenpakketten in bronbossen (Aggenbach en Jansen, 1989). ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.13

5. Donkersporig bosviooltje komt in het Bunderbos vooral in de relatief droge en relatief kalkrijke vormen van Vogelkers-Essenbos voor. De soort wordt overigens ook aangetroffen in andere bosgemeenschappen (buiten de associatie), gemeenschappen die zowel op wat nattere als wat drogere standplaatsen voorkomen. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.13.

6. Bosanemoon komt zowel in de vochtige als natte vormen van het Vogelkers-Essenbos voor, maar ontbreekt nagenoeg in de meest natte 'lichtvariant' van het Bunderbos (gemeenschap met open boom/struiklaag, ZIE HOOFDSTUK 4.5).

7. Slanke sleutelbloem en **Groot heksenkruid** zijn in alle vormen van Vogelkers-Essenbos aanwezig en geven in het Bunderbos binnen de associatie dus geen indicatie. Van Baaren et al. (1988) noemen voor Slanke sleutelbloem matig droge tot vochtige, kalkrijke standplaatsen en natte, kalkrijke kwelplekken (ZIE OOK NOOT TAB. 2.13 EN Ellenberg, 1986). Groot heksenkruid komt in het hele bereik van vochtige tot zeer natte bossen voor, in het Vogelkers-Essenbos, de vochtige vleugel van het Eiken-Haagbeukenbos en in de bronbossen.

8. Boszegge komt alleen in de natte en wat zuurdere vorm van het Vogelkers-Essenbos voor. In het overige opname-materiaal uit het Bunderbos ontbreekt deze soort. Dit is opvallend, aangezien Boszegge elders vooral in het Eiken-Haagbeukenbos groeit.

9. Bleeksporig bosviooltje en **Witte klaverzuring** komen in het Bunderbos vooral in de relatief natte en wat zuurdere vormen van het Vogelkers-Essenbos voor. Gezien de opmerkingen over Bleeksporig bosviooltje in de noten van **TAB. 2.11 EN 2.13** is dit mogelijk een lokaal verschijnsel. Als afreatofyt (Londo, 1988) duidt deze soort waarschijnlijk op wat drogere en licht verzuurde plekken binnen deze bossen.

10. Brede stekelvaren is eveneens vertegenwoordigd op relatief zure (maar natte) plaatsen in het Vogelkers-Essenbos van het Bunderbos. Over het algemeen duidt deze soort op wat drogere en zuurdere omstandigheden (zie Jalink, 1990 en **ZIE OOK HST.4**). De soort indiceert (lokale) verdroging en verzuring. **ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.**

11. Ruig klokje komt in het Bunderbos vooral in de meest natte 'licht'variant (gemeenschap met open boom/struiklaag, **ZIE HOOFDSTUK 4.5**) van het Vogelkers-Essenbos voor. De soort is tevens enkele keren in de kalkrijke bronbossen van het Bunderbos gevonden. Volgens Ellenberg (1974) duidt ze op kalkhoudende, vochtige, niet droge of natte bodems. Ook van Baaren et al. (1988) noemen kalkrijke bodems, die niet onder invloed van kwel hoeven te staan. **ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.**

12. Moerasstrepzaad (Bunderbos) wijst op natte omstandigheden en op een (voormalige) invloed van kalkrijk grondwater. **ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN (GRASLAND) 2.6.**

13. Reuzenpaardestaart duidt in het Vogelkers-Essenbos van het Bunderbos op relatief natte omstandigheden en een invloed van kalkrijk grondwater. De soort treedt vooral ook in bronbossen op. Volgens van Baaren et al. (1988), Ellenberg (1986) en Rothmaler (1982) duidt de soort op kwel



Gevlekte aronskelk

van sterk aangerijkt grondwater. Ook Aggenbach en Jansen (1989) vonden deze soort bij kwel van vrij kalkrijk grondwater. **ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.13.**

14. Moeraszegge duidt (Bunderbos) in het Vogelkers-Essenbos op natte omstandigheden en een invloed van kwel van kalkrijk grondwater. Het Vogelkers-Essenbos waarin deze soort voorkomt, vertoont grote overeenkomsten met de nattere bronbossen en vormt overgangen daarmee. Meestal bevatten dergelijke bossen een aantal soorten uit de bronbossen. Volgens Maas (1959) wordt Moeraszegge in bossen aangetroffen bij kwel van kalkrijk, neutraal tot basisch, nitraathoudend grondwater en op humeuze tot venige bodems. Van Baaren et al. (1988) noemen eveneens mineralenrijke kwel. Aggenbach en Jansen (1989) troffen deze soort op kalkrijke kwel aan. **ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.**

15. Dotterbloem komt in het Vogelkers-Essenbos (Bunderbos) sporadisch voor en duidt daar op natheid en eventueel kwel van kalkrijk grondwater. Deze soort hoort meer in bronbossen thuis (en graslanden; **TAB. 2.6**).

16. Aalbes wijst in het Bunderbos op wisselvochtige omstandigheden in het Vogelkers-Essenbos. Deze soort is in de relatief droge vorm regelmatig veel aanwezig, maar is daarnaast ook in de natte 'lichtvariant' gevonden (gemeenschap met open boom/struiklaag, ZIE HOOFDSTUK 4.5). De soort komt tevens in het drogere Eiken-Haagbeukenbos en op wat hogere kopjes binnen bronbossen voor. In een bos in het dal van de Merkelbeek (Zuidlimburg) (Aggenbach en Jansen, 1989) groeit deze soort in vrij droge en geëutrofiëerde soortenarme bossen en daarnaast op verdroogde kopjes binnen het bronbos.

17. Ruwe smele duidt op relatief natte condities in het Bunderbos en komt in het Vogelkers-Essenbos alleen voor in vormen die sterke overeenkomsten met bronbossen vertonen.

18. Gewone vlier, Kleefkruid en Grote brandnetel treden in (Bunderbos) alle vormen van het Vogelkers-Essenbos op en geven dus gewoonlijk geen indicatie binnen de associatie. Bij eutrofiëring nemen deze stikstofminnende soorten echter sterk toe. De eutrofiëring wordt veelal veroorzaakt door fluctuerende waterstanden en mineralisatie van organisch materiaal. ZIE OOK NOOT (Kleefkruid) TAB. 2.13, RESP. (vlier en brandnetel) TAB. 2.11.

19. Gewone braam komt in het Bunderbos in alle vormen van het Vogelkers-Essenbos voor en duidt bij dominantie op eutrofiëring. Deze kan zowel door aanvoer van voedingsstoffen als door mineralisatie als gevolg van schommelende waterstanden veroorzaakt worden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN TAB. 2.13.

RESTGROEP; enkele overige (indicator)soorten:

Wijfjesvaren en Trosvlier worden in het Bunderbos in de relatief zure maar relatief natte vormen van het Vogelkers-Essenbos aangetroffen. In het Eiken-Haagbeukenbos duidt Wijfjesvaren op relatief zure en dróge omstandigheden, terwijl deze soort eveneens in het Beuken-Eikenbos (Fago-Quercetum) voorkomt en daar op relatief vochtige omstandigheden wijst (Gorissen, 1983). Aggenbach en Jansen (1989) noemen deze soort voor verdroogde en verzuurde kopjes in de bronbossen.

Bosandoorn is in het Bunderbos vooral aanwezig in de vochtige vormen van het Vogelkers-Essenbos. Maar daarnaast werd de soort ook droger, in de relatief vochtige vleugel van het Eiken-Haagbeukenbos gevonden. Verder moet worden opgemerkt, dat bossen met veel Bosandoorn, thans geplaatst in het Vogelkers-Essenbos, voorheen zijn beschouwd als Eiken-Haagbeukenbos (subass.'van Bosandoorn'; Iven 1962, Modderkolk 1961, Diemont, 1955). Op grond van deze aanwijzingen lijkt Bosandoorn in het algemeen eerder de droge kant van het Vogelkers-Essenbos aan te duiden. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.13.

Eiken-Haagbeukenbos

1. *Daslook* is dominant in de subassociatie van *Daslook*. Deze soort duidt in het Bunderbos op relatief kalkrijke, voedselrijke en vochtige omstandigheden en een invloed van bewegend grondwater. In het dal van de Hohn, België, komt de subassociatie van *Daslook* op een zeer kalkrijke rendzina-bodem voor (Bongers en Govers, 1985). Een verschil in kalkrijkdom tussen de subass. van *Daslook* en de (lokale) variant van *Bosbingelkruid* lijkt in dat dal niet te bestaan (de kalksteen bevindt zich onder de laatstgenoemde gemeenschap juist minder diep; Bongers en Govers, 1985). Binnen het Eiken-Haagbeukenbos nemen beide gemeenschappen ook daar wel de vochtige standplaatsen in.

2. *Bosbingelkruid* is dominant in de (lokale) variant van *Bosbingelkruid* in het Bunderbos en duidt daar op vochtige kalk- en voedselrijke condities en een invloed van stromend grondwater. De plant preferert echter iets minder kalk- en voedselrijke omstandigheden dan *Daslook* en is op wat meer uitgeloopte bodems dominant (Gorissen, 1983). Zoals bij *Daslook* werd opgemerkt, komen in het dal van de Hohn, België, beide soorten bij zeer kalkrijke condities voor (Bongers en Govers, 1985). Volgens Maas (1959) groeit *Bosbingelkruid* op de meest kalkrijke en venige (natte) standplaatsen (in wat hij het Vogelkers-Essenbos noemt). Hij spreekt van vochtige tot natte, mesotrofe tot matig eutrofe, basische omstandigheden. In het dal van de Hohn komt deze soort in tegenstelling tot *Daslook* ook veelvuldig voor in een andere associatie (het Kalk-Elzenbroek; Bongers en

Govers, 1985), hetgeen een aanwijzing is dat *Bosbingelkruid* onder nattere omstandigheden op kan treden dan *Daslook*. Dit komt overeen met de opvatting van Van der Werf (1991): hij plaatst de gemeenschappen met *Bosbingelkruid* in het Vogelkers-Essenbos en gemeenschappen met *Daslook* in een aan het Eiken-Haagbeukenbos verwante gemeenschap (het *Melico-Fagetum*).

3. *Grote keverorchis* is in het Bunderbos in de (lokale) variant van *Vingerhelmbloem* aangetroffen. Deze soort duidt daar op vochtige, basenrijke tot kalkhoudende en voedselrijke omstandigheden. In het dal van de Hohn, België, (Bongers en Govers, 1985) komt deze soort vooral voor in een vochtige variant van het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos, dus op vochtige en kalkrijke plaatsen. Van Baaren et al. (1988) spreken eveneens van een kalkrijk substraat.

4. *Gele anemoon* komt in het Eiken-Haagbeukenbos van het Bunderbos alleen in de lokale variant van *Vingerhelmbloem* voor, die binnen de groep van vochtige subgemeenschappen de relatief zure standplaatsen inneemt. *Gele anemoon* is waarschijnlijk alleen in Zuid-Limburg een wilde soort, daarbuiten een stinzeplant en gedeeltelijk verwilderd (Mennema et al., 1985). In het dal van de Hohn, België, wordt de soort onder de daar heersende kalkrijke omstandigheden aangetroffen in verschillende vochtige varianten van het Eiken-Haagbeukenbos en ook bij nog nattere condities (in het Kalk-Elzenbroek; Bongers en Govers, 1985).

5. *Groot heksenkruid* is kensoort voor *Vochtige Elzen-Essenbossen* (het *Circaeo-Alnion*) en duidt in het Eiken-Haagbeukenbos (Bunderbos) op basenrijke tot



Groot springzaad

kalkhoudende, vochtige omstandigheden. Binnen de groep van vochtige subgemeenschappen geeft deze soort geen duidelijke indicatie. ZIE OOK NOOT TAB. 2.12.

6. Eenbes en **Slanke sleutelbloem** duiden in het Bunderbos op vochtige, voedselrijke, basen- tot kalkrijke bodems. Onder deze condities komen beide soorten ook in het dal van de Hohn, België, voor (Bongers en Govers, 1985). Volgens Niemann (1963) groeit Slanke sleutelbloem bij zeer verschillende waterstanden. Van Zadelhoff en Cools (1987) noemen vochtige, humeuze, matig voedselrijke, neutrale bodems.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.12.

7. Speenkruid duidt in het Eiken-Haagbeukenbos van het Bunderbos op vochtige, relatief voedselrijke condities. In het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), komt deze soort vooral in een relatief vochtige en kalkrijke variant voor, daarnaast ook in nattere bostypen.

8. Gevlekte aronskelk duidt in het Bunderbos op vochtige, voedselrijke, basenrijke tot kalkhoudende bodems. Ditzelfde geldt ook in het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985). ZIE OOK NOOT TAB. 2.11

EN 2.12.

9. Bosandoorn komt binnen deze gemeenschap in het Bunderbos alleen in de groep van vochtige subgemeenschappen voor. Deze soort duidt daar op vochtige, voedselrijke en basen- tot kalkrijke condities. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de vroegere subassociatie van Bosandoorn van het Eiken-Haagbeukenbos (Iven, 1962, Modderkolk, 1961, Diemont, 1953) in de huidige indeling (Jalink en Jansen, 1989) binnen het Vogelkers-Essenbos is geplaatst. Ook in het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), is deze soort vooral aanwezig in de vochtige subassociaties.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.12.

10. Donkersporig bosviooltje komt in het Bunderbos in de voedselrijke, vochtige vormen van het Eiken-Haagbeukenbos voor op basen- tot kalkrijke bodems. In het dal van de Hohn, België, is deze soort eveneens vertegenwoordigd in de vochtige varianten (Bongers en Govers, 1985). Deze zijn daar kalkrijk. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.12.

11. Bleeksporig bosviooltje komt in het Bunderbos vrij weinig in het Eiken-Haagbeukenbos voor en is zowel in de relatief droge en zure typische variant van de typische subass., als in de subass. van Daslook vertegenwoordigd. In de vochtige vleugel van het Vogelkers-Essenbos en in de verdroogde bronbossen in het Bunderbos groeit deze soort veel vaker. In het dal van de Hohn, België, komt deze soort vooral in het relatief droge en zure Eiken-Haagbeukenbos voor. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.12.

12. Groot springzaad is binnen deze gemeenschap in het Bunderbos nagenoeg beperkt tot de lokale variant van Vingerhelmbloem. Deze soort duidt daar op zeer vochtige, basenrijke maar niet zeer kalkrijke condities. In de bronbossen komt deze soort vooral aan de randen van bron-

nen met relatief zuur water voor. In het opnamemateriaal van het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), wordt deze soort niet genoemd. ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.

13. Reuzenpaardestaart is binnen deze gemeenschap in het Bunderbos beperkt tot de groep van relatief kalkrijke en vochtige subgemeenschappen (van Daslook en van Bosbingelkruid). Deze soort is overigens vooral in bronbossen vertegenwoordigd. In het Eiken-Haagbeukenbos wijst zij op relatief natte en kalkrijke omstandigheden. In het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), komt deze soort alleen in bostypen van natte standplaatsen voor (niet in het Eiken-Haagbeukenbos). ZIE OOK NOOT TAB. 2.11 EN 2.12.

14. Dotterbloem duidt in het Bunderbos op vochtige, basen- tot kalkrijke omstandigheden en waarschijnlijk op een invloed van bewegend grondwater. Deze soort treedt in het Bunderbos slechts enkele keren op in het Eiken-Haagbeukenbos en is meer algemeen in nattere bossen, op plaatsen met kwel van kalkrijk grondwater (bronbossen). In het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), komt deze soort alleen in tot andere associaties behorende natte bossen voor. Maas (1959) noemt voor deze soort in het Vogelkers-Essenbos kalkrijke, sterk humeuze en slibhoudende standplaatsen. Van Baaren et al. (1988) noemen matig mineralenrijke tot mineralenrijke kwel.

15. Gewone vlier komt in het Bunderbos in alle vormen van het Eiken-Haagbeukenbos voor, maar neemt bij grotere stikstofrijkdom toe. Dit is vooral aan de rand van het plateau waar te nemen. In het dal van de Hohn, België (Bongers en Govers, 1985), wordt deze soort voornamelijk aangetrof-

fen in de vochtige varianten van het orchideerijke Eiken-Haagbeukenbos.

ZIE OOK NOOT TAB. 2.12.

16. Kleefkruid, Grote brandnetel en Gewone braam worden in het Bunderbos aangetroffen in alle vormen van het Eiken-Haagbeukenbos. Bij hoge bedekkingen duiden zij op eutrofiëring. In het dal van de Hohn, België, komt Grote brandnetel vooral in de vochtige vormen van het Eiken-Haagbeukenbos voor en Kleefkruid vooral in de vochtige subvariant van het orchideerijke Eiken-Haagbeukenbos (Bongers en Govers, 1985). Overigens groeien deze beide soorten in beide gebieden veel in nattere bostypen (andere associaties). ZIE OOK NOOT TAB. 2.12.

RESTGROEP; enkele overige (indicator)soorten:

Bosereprijs komt in het Bunderbos in verschillende vormen van het Eiken-Haagbeukenbos voor, maar niet in de meest droge en zure en evenmin in de vochtige, zeer kalkrijke. In het dal van de Hohn, België, is deze soort niet aangetroffen (Bongers en Govers, 1985). ZIE OOK NOOT TAB. 2.11.

4

REFERENTIEGEBIEDEN

In dit hoofdstuk worden lokale typen, fenomenen en processen beschreven; voor regionale (getoetste) beschrijvingen zie hoofdstuk 2.

Uit het *Subcentreurop district* is het reservaat Springendal onderzocht. Met zijn zogenaamde rietebek is het dal typisch voor erosiedalen in de Twentse stuwwallen en de vegetatie is goed vergelijkbaar met erosiebeekdalen zoals die optreden langs de andere stuwwallen in dit district, te weten langs de Veluwezoom, in Montferland en in de omgeving van Nijmegen. Deze dalen omvatten oorspronggebieden, bovenlopen en hoge middenlopen van beken op van nature vrij arme zandgronden, die gevoed worden door basenarm tot basenrijk, maar in de meeste gevallen kalkarm grondwater. Door de kleine infiltratiegebieden en het sterke verhang overweegt vrij recent geïnfiltreerd grondwater, dat nog zuurstofhoudend is. Ter aanvulling van de gegevens kon gebruik gemaakt worden van de studie van Maas (1959), die een groot aantal bronnen en bronbossen onderzocht, met name van de Veluwezoom, maar ook van Twente en het Rijk van Nijmegen. De gemeenschappen van basenrijke en kalkrijke standplaatsen, die in de lage middenlopen en benedenlopen van dit district voorkomen, ontbreken in deze studie. Er kon ook gebruik worden gemaakt van ander onderzoek dat Kiwa in Twentse SBB-reservaten uitvoert.

Het *Drents district*, dat ook rijk is aan beekdalen, is niet vertegenwoordigd in de onderzoekslokaties aangezien van dit gebied zeer uitgebreide literatuur over indicaties beschikbaar was. Er is, bij de samenstelling van hoofdstuk 2 en 3, incl. tabellen gebruik gemaakt van deze literatuur.

Het *Gelders district* omvat in grote lijnen de Utrechtse Heuvelrug, het Veluwemasief, de Gelderse Vallei en Salland. Het is een vrij reliëfrijk gebied met veel beekdalen. Het reservaat Groot Zandbrink is

een tamelijk representatief voorbeeld voor de kalkrijke kwelcomponent van dit district en het daarvan afhankelijke Blauwgrasland. Met name in de Gelderse Vallei kwam vroeger een groot oppervlak aan Blauwgrasland voor. Resten daarvan zijn nu o.a. nog te vinden in de reservaten Groot Zandbrink, Meeuwenkampje, Bennekomse Meent en in de IJsselvallei ook in de Empese en Tondense Heide.

Het *Kempens district* omvat het niet door rivieren beïnvloede (niet fluviale) deel van de provincie Noord-Brabant en van Limburg ten westen van de Maas. Voor dit district zijn twee voorbeelden gekozen, het Merkske en de Dommelbeemden, reservaten die graslanden omvatten van het boven- of middengedeelte van beken. Het Dommelbeemden-grasland kent elementen van een bovenloop door de insnijding in een zandrug. Via deze reservaten is een groot deel van de in de beekdalen van de dit district voorkomende halfnatuurlijke vegetatietypen in de studie vertegenwoordigd.

Het *Zuidlimburgs district* bestaat uit een grotendeels met löss bedekt plateau waarin beekdalen zijn uitgesneden. In het uiterste zuiden komt plaatselijk krijtgesteente aan de oppervlakte. In het hele district komen kenmerkende kalkminnende soorten voor. Het reservaat Bunderbos omvat bostypen die tamelijk representatief voor het district zijn. Maar bossen van zeer ondiepe (rendzina-) bodems op krijt en de grubbenbossen ontbreken. Echte broekbossen komen in het Bunderbos -en mogelijk in het hele district- ook niet voor. De graslanden van het Bunderbos vormen slechts een beperkt voorbeeld voor het district.

4.1 Het Springendal bij Ootmarsum: een beekdal van het subcentreupees district (P.C.Schipper en M.H.Jalink)

Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het reservaat Springendal ligt op de stuwwal van Ootmarsum, ruim vijftien kilometer ten noordoosten van Almelo. De stuwwal bestaat grotendeels uit lagen rivierzand en rivierklei van tertiaire oorsprong, opgestuwd tijdens de voorlaatste ijstijd (Saalien). Tijdens het stuwproces is verschuiving van de lagen opgetreden en daardoor kunnen op korte afstand grote verschillen in materiaal optreden. Later is de stuwwal overreden door het landijs, waarbij een grondmorene van lokaal materiaal en een dunne keileemlaag werden afgezet. Bij het afsmelten van de landijskap sleet het smeltwater het beekdal Springendal diep uit in de bevroren stuwwal. Dekzanden die tijdens de laatste ijstijd (Weichselien) afgezet werden, schoven langs de dalhellingen af en vulden het dal gedeeltelijk op. Verder vormde zich hier en daar veen. Door deze processen is de geomorfologie van het beekdal en daarmee ook de hydrologie zeer complex. De grote hoogteverschillen en het dagzomen van tertiaire kleien leidden op veel plaatsen tot het ontstaan van bronnen.

De vegetatie van het beekdal bestaat uit elzenbossen en uit vochtige tot natte graslanden. Intensivering van de landbouw op het stuwwalplateau heeft geleid tot het ontstaan van zwaar bemeste maisakkers en graslanden. Het beheer in het beekdal heeft als richtlijn zo veel mogelijk voedselarme gemeenschappen in stand te houden of te ontwikkelen. Daarom wordt in de graslanden een beheer gevoerd van maaien en afvoeren, terwijl in de elzenbossen het beheer uit niets-doen bestaat.

Geselecteerde gegevens

- Vegetatiekartering, uitgevoerd in 1987 met 24 vegetatieopnamen en oecologische interpretatie²⁶
- Globale beschrijving van de vegetatie in 1944, met 6 vegetatieopnamen²⁷
- Een vijftal opnamen, gemaakt in juni 1988²⁸
- Globale beschrijving van geomorfologie en geohydrologie, uit 1987²⁹
- Enkele opnamen van 1959 met vermelding van de pH van het grondwater en soms andere hydrochemische parameters³⁰

Verwerking

De verschijningsvorm en verspreiding van elk afzonderlijk lokaal vegetatietype zijn in verband gebracht met grondwaterregime, hydrochemische parameters, bodem, en beheer/cultuurdruk, waarbij speciaal gelet is op veranderingen in de tijd (successie/degradatie) en het hiermee samenhangende verschijnen en verdwijnen van soorten. Per vegetatietype is een overzicht van indicatorsoorten samengesteld.

Vegetatietypen waarvoor lokale indicatorsoortenlijsten zijn gemaakt

- Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge
- Associatie van Zompzegge en Sterzegge; 3 lokale varianten:
 - met Sterzegge en Draadrus (permanent nat met stagnatie, vrij goed ontwikkelde vorm;

26. Schipper en Boerrigter, 1988

27. Opnamen van V.Westhoff (zie Schipper en Boerrigter, 1988)

28. Jalink & Jansen, 1989

29. Den Otter en Wijers, 1987

30. Maas, 1959



Springendal

- *soortenarmere typische variant (relatief droog)*
- *variant met Veldrus en Veenmos (relatief matige stagnatie van water, vrij droog en zuur)*
- Rompgemeenschap van Snavelzegge en Rompgemeenschap van Holpijp [Klasse der Kleine Zeggen]
- Rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden en de Pijpe-strootjes-orde; (anders dan volgende type, o.a. met Veldrus)
- Rompgemeenschap van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden]
- Associatie van Geknikte vossestaart
- Romp/derivaatgemeenschap van Engels raaigras, Beemdgras etc. (zeer soorten-arme cultuurgraslanden)
- Elzenbronbos; 3 lokale varianten:
 - *met Paarbladig Goudveil (permanent nat door kwel van basenrijk, mesotroof grondwater)*
 - *met Bosbies en Dotterbloem (minder konstante kwel, enige invloed van lokaal zuur grondwater)*
 - *met dominantie van Moerasmuur*

((voorheen) permanent nat door kwel maar geëutrofiëerd)

- 4 Romp/derivaat-gemeenschappen van het Elzenverbond:
 - *met Hennegras en Moerasviooltje (sterke invloed van zuur water)*
 - *met Stekelvarens (relatief droog)*
 - *met Grote brandnetel (eutroof)*
 - *met dominantie van Mannagrass (relatief nat, sterk eutroof, vervuild)*

Grondwaterregime

Het grondwaterstandsverloop (gemiddelde stand en wisselingen) is in sterke mate afhankelijk van de aanvoer en herkomst van het water en van de afvoer. In het beekdal Springendal worden vier verschillende waterstromen onderscheiden:

- De toevoer van *regenwater en oppervlakkig afstromend water* wisselt (fluctueert) heel sterk, daar deze bepaald wordt door het reliëf en door de verdeling van neerslag in de tijd. Van oorsprong is dit water zuur en zeer arm aan voedingsstoffen.
- De toevoer van *infiltrerend (inzijgend) regenwater dat als ondiep grondwater door de bovenste bodemlagen afstroomt*, verloopt gelijkmatiger, maar is toch sterk afhankelijk van seizoensgebonden wisselingen in de neerslag. Dit water is door de korte verblijftijd in de bodem nauwelijks aangerijkt. Het is vrij zuur en arm aan voedingsstoffen.
- Plaatsen waar *dieper grondwater* opwelt hebben een zeer constante toevoer en waterstand. Door de relatief lange verblijftijd in de bodem is dit water basenrijk maar arm aan voedingsstoffen (mesotroof). Voor een viertal bronnen in dit dal is als pH-waarde 6,0 opgegeven.
- Doordat het *overstromingswater* uit de beek van oorsprong hoofdzakelijk bronwater is, is het relatief basenrijk. Daarbij is het relatief rijk aan voedingsstof-

fen en mogelijk wat slibhoudend. Overstromingen treden voornamelijk in het vroege voorjaar op.

Veranderingen:

verrijking, verarming en verzuring

In en rond het Springendal zijn verschillende processen werkzaam die eutrofiëring kunnen veroorzaken. De sterke bemesting van het boerenland op de stuwwal leidt tot vervuiling van de verschillende waterstromen (op den duur wordt ook het diepere grondwater vervuild). Daardoor voeren de oppervlakte- en grondwaterstromen, die daar vandaan komen veel voedingsstoffen aan.

Van oudsher brengen overstromingen met beekwater enige slibafzetting en verrijking van de bodem teweeg³¹. Een derde aanvoer van voedingsstoffen vindt plaats via bladafval. Veel afgevallen bladeren uit de aangrenzende bossen komen terecht in de graslanden. Decompositie in bodems (met veel organisch materiaal) leidt tot een betere voorziening van voedingsstoffen. Decompositie kan met name bij verdroging van moerige/venige bodems leiden tot een sterke eutrofiëring.

Behalve verrijking kan ook een afname van de trofiegraad optreden: door uitspoeling van voedingsstoffen (onder invloed van in zijgend regenwater), door het afvoeren van hooi bij een verschalend beheer, door isolatie van voedingsstoffen ten gevolge van veengroei of door permanente verzadiging van de bodem met zuurstofloos water.

Het overwegend mineralenarme substraat van de stuwwal en de overheersende invloed van vrij jong en weinig aangerijkt water maken de omstandigheden in het beekdal van nature vrij zuur. Plaatselijk kunnen pH en basenverzadiging hoger zijn doordat tertiaire kleien of kleiige zanden

dagzomen, doordat slib uit overstromingswater zich met de bodem heeft gemengd, of door het opwellen van het basenrijke, wat diepere grondwater. Verzuring van voorheen basenrijkere plaatsen kan optreden door een afnemende aanvoer van basen (verminderde kweldruk, afgenomen overstromingsinvloed) en een toenemende invloed van zuur regen- en ondiep grondwater. De invloed van verzuurd regenwater kan zich vooral doen gelden in zwak gebufferde systemen. Het verzuringseffect van het ondiepe, lokale grondwater wordt vaak overschaduwd door de eutrofiërende werking³².

31. In het verleden werd het beekwater op een aantal plaatsen opgestuwd om de aanliggende graslanden te bevoeien (Schipper en Boerrigter, 1988). Door deze bevoeiing kon de basenvoorziening verbeterd worden en trad een vervanging op van eventueel stagnerend zuurstofarm water door zuurstofrijk water. Samen met de slibafzetting zorgde dit proces voor een verhoging van de opbrengst (Krause, 1953; 1956).

32. Hoge mestgiften zoals die worden verspreid op landbouwgronden, hebben ook een verzurende werking. Dit wordt gecompenseerd met kalkgiften. In het lokale grondwater leidt dit wel tot een verhoogde hardheid, maar niet tot een hogere alkaliteit (HCO₃—buffering).

Vegetatie en ruimtelijke abiotiek, successie en degradatie

Bossen

Eutrofiëring van het grondwater en een verminderde kwelintensiteit hebben geleid tot een degradatie van in 1944 nog aanwezige brongemeenschappen (gemeenschappen van het Verbond van Bittere veldkers en Bronkruid) waarbij een aantal kwelindicatoren is verdwenen of achteruitgegaan. Bij sterke vervuiling en na opslag van elzen ontstaan daaruit elzenbossen met dominantie van Moerasmuur. Het natste en meest gave bronbostype van het reservaat is in 1988 de variant met Paarbladig Goudveil van het Elzenbronbos. De bronbosvariant met Bosbies en Dotterbloem heeft een wat minder constante toestroming van basenrijk mesotroof grondwater, en staat daardoor ook enigszins onder invloed van instroming en stagnatie van zuur lokaal grondwater. Deze bossen liggen meestal wat dichterbij de dalrand dan die met Paarbladig Goudveil, op plaatsen waar van nature uit de beekdalflank zuur water binnenstroomt. De variant met Bosbies en Dotterbloem is mogelijk een licht gedegradeerde vorm van de variant met Paarbladig goudveil, hoewel de beide vormen ruimtelijk gescheiden zijn.

Waar de invloed van instroming en stagnatie van zuur water groter is, treden soorten als Moerasviooltje, Zompzegge, Zwarte zegge en Zomprus meer op de voorgrond. De waterstanden wisselen op deze plaatsen sterk en op venige plaatsen vindt mineralisatie plaats; de kwelindicatoren ontbreken en eutrafente soorten als Hennegras en Scherpe zegge reageren positief (Romp/derivat-gemeenschap met Hennegras en Moerasviooltje). Waarschijnlijk zijn de bossen van dit lokale type ontstaan door degradatie van bronbos, waarbij afname van de kwel van het diepere grondwater

heeft geleid tot een sterkere invloed van stagnerend zuur water, meer wisselingen in de waterstand en verdroging en zo tot mineralisatie. Maar het is mogelijk dat dit type elzenbos met Hennegras altijd al onder invloed heeft gestaan van lichte eutrofiëring door overstromingen met grondwaterachtig beekwater. Met name het veelvuldig voorkomen van Scherpe zegge duidt op een overstromingsinvloed. Bossen van deze variant liggen vaak laag in het dal.

Op iets drogere standplaatsen spelen aan natte omstandigheden gebonden soorten een geringere rol en treden soorten op zoals Brede en Smalle stekelvaren (lokale variant met Stekelvarens). Ook deze vorm van elzenbos kan door verdroging en degradatie zijn ontstaan, maar het is mogelijk dat deze variant altijd al naast de variant met Hennegras is opgetreden, waarbij verschillen in frequentie of intensiteit van overstromingen met beek- of lokaal grondwater een rol hebben gespeeld.

Een sterke verdroging heeft plaatselijk geleid tot ontwikkeling van Zomereiken-Berkenbos (*Betulo-Quercetum roboris*). Daarbij verdwenen alle voor de elzenbossen karakteristieke soorten, zelfs uit de boomlaag.

Waar de omstandigheden een eutroof karakter hebben en op bodems met lemige bijmenging, komen soorten zoals Grote brandnetel en Wolfspoot in hoge bedekkingen voor (lokale variant met Grote brandnetel). De eutrofe omstandigheden kunnen het gevolg zijn van overstromingen met voedselrijk en slibrijk beekwater in het voorjaar, en meer indirect, van de zeer variabele grondwaterstand en daarmee samenhangende mineralisatie van gestapeld organisch materiaal. De variant met Grote brandnetel kan uit nat elzenbos ontstaan onder invloed van enige verdroging

of door sterke eutrofiëring van het beekwater, dat deze bossen periodiek overstroomt. Wanneer de eutrofe omstandigheden samenhangen met kwel van wisselende sterkte, domineert vooral ook Bitterzoet.

Sterke vervuiling van bronnen of overstrooming met en langdurige stagnatie van vervuild oppervlaktewater leidt tot de ontwikkeling van een elzenbos met dominantie van Mannagrass.

Graslanden

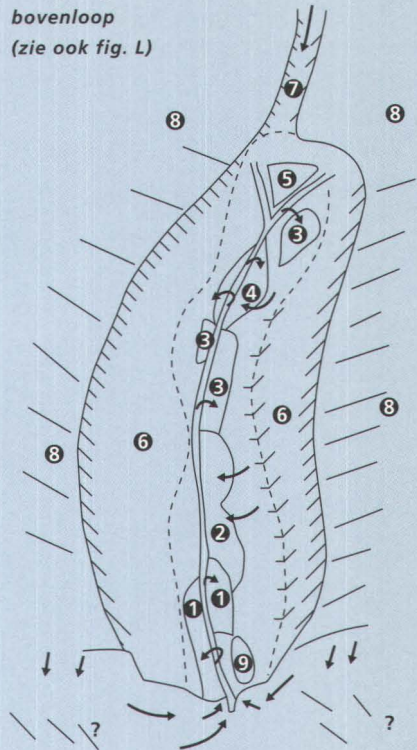
In de graslanden kunnen onder invloed van verdroging, verzuring, eutrofiëring (en bemesting) en beheer, veranderingen optreden die syntaxonomisch gezien al snel op een hoog hiërarchisch niveau (verbond, orde, klasse) liggen. De veranderingen die tussen 1944 en 1988 zijn opgetreden, liggen gedeeltelijk zelfs op het niveau van klassen. De interpretatie van de veranderingen die hierna volgt, is daarom voor een belangrijk deel gebaseerd op algemene vegetatiekundige inzichten.

De Rompgemeenschap van Snavelzegge is afhankelijk van kwel van basenrijk tot wat kalkhoudend, dieper grondwater. Wanneer de kweldruk (stijghoogte) in het watervoevende pakket afneemt, kan waarschijnlijk een ontwikkeling in twee richtingen optreden (die echter niet gedocumenteerd zijn in het Springendal). Als er voldoende aanvoer van ondiep, zuur grondwater is, zal ontwikkeling in de richting van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge optreden. Als verdroging plaatsvindt en (door mineraliserend veen) eutrofiëring optreedt, zal een ontwikkeling in de richting van de Klasse der vochtige graslanden optreden.

Verdroging van een goed ontwikkelde gemeenschap behorend tot de Associatie van

FIG. K

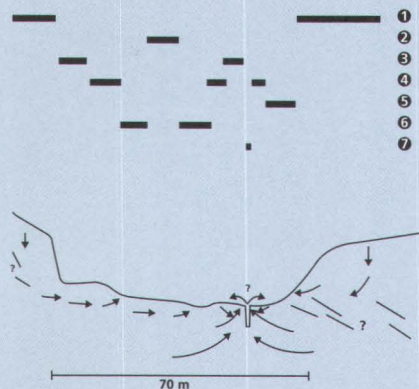
Hydro-ecologisch profiel van het Springendal, noordelijke bovenloop (zie ook fig. L)



- 1 AS van Scherpe zegge en Blaaszegge
- 2 RG Holpijp [Klasse der kleine Zeggen] (met Veldrus)
- 3 RG/DG Elzenverbond (met Grote brandnetel en Scherpe zegge)
- 4 Elzenbronbos (met Moerasmuur)
- 5 Berken-Eikenbos (met Pijpestrootje)
- 6 Berken-Eikenbos (met Blauwe bosbes)
- 7 Dopheidegemeenschap (met Pijpestrootje)
- 8 Struikheidegemeenschap (met Jeneverbes)
- 9 Veenpluis en Veenmos

FIG. La

Hydro-ecologisch profiel van het Springendal, bij samenkomst van noordelijke en zuidelijke bovenloop

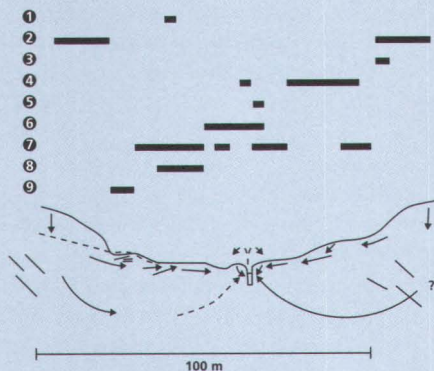


- 1 Beuken-Eikenbos
- 2 RG Gestreepte witbol
[Klasse der vochtige graslanden
(met Veldrus)]
- 3 Diverse RG [Pijpestrootjes-orde of
Glanshaver-orde] (met Veldrus)
- 4 AS van Zompzegge en Sterzegge
(met Veldrus)
- 5 AS van Zompzegge en Sterzegge
(met Veldrus en
Veenmos)
- 6 RG Holpijp [Klasse der kleine Zeggen]
(met Veldrus en Bosbies)
- 7 Kleine watereppe, Bittere
veldkers, Sterrekroos

De pijlen geven stromingsrichtingen aan en de schuine lijnen waar zich waarschijnlijk (?) gestuwde bodemlagen bevinden.

FIG. Lb

Hydro-ecologisch profiel van het Springendal, laaggelegen deel van de middenloop



- 1 RG Holpijp [Klasse der kleine Zeggen]
- 2 Berken-Eikenbos
- 3 RG Gladde witbol [?]
- 4 Diverse RG (incl. Gestreepte witbol) [Klasse der vochtige graslanden, Pijpestrootjes-orde of Glanshaver-orde]
- 5 Bosbies
- 6 RG/DG Elzenverbond
(met Grote brandnetel)
- 7 Diverse RG [Pijpestrootjes-orde of Glanshaver-orde] (met Veldrus)
- 8 AS van Zompzegge en Sterzegge
- 9 RG/DG van het Elzenverbond
(met Mannagras)

Zompzegge en Sterzegge zal in het Springendal aanvankelijk hebben geleid tot het optreden van de soortenarmere variant. Het optreden van grassen zoals Gewoon struisgras wijst op een overgang in de richting van de Klasse der vochtige graslanden. In delen van de middenloop van de beek, waar de beek diep ingesneden is en sterk draineert, zijn de in 1944 nog beschreven goed ontwikkelde gemeenschappen van het Zwarte zegge-verbond volledig verdroogd en geëutrofeerd. Het zijn nu rompgemeenschappen van de Pijpestrootjes-orde of ze kunnen gerekend worden tot de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden].

Het meest natte type van de gemeenschappen met Veldrus is de in het Springendal aangetroffen Rompgemeenschap van Holpijp met aspect van Veldrus. Dit vegetatietype is afhankelijk van kwel en enige toestroming van lokaal grondwater en werd in 1944 niet beschreven in het Springendal. De gemeenschap kan onder invloed van lichte verdroging zijn ontstaan uit een andere gemeenschap van de Klasse der kleine Zeggen. Mogelijk is ze zeer lokaal ook uit een gemeenschap van het Vlotgras-Egelskop-verbond ontstaan bij een afnemende invloed van eutrofiëring. Onder invloed van een afnemende toestroming van dieper grondwater kan de Holpijp-Veldrus-vegetatie waarschijnlijk verdrogen en verzuren, en overgaan in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. Hierbij verdwijnt Holpijp, soorten als Zwarte zegge en Moerasstruisgras gaan naast Veldrus domineren en Veenmos treedt plaatselijk sterk naar voren. Dit duidt op verzuring door een toegenomen invloed van regenwater of zeer recent geïnfiltreerd water (variant met Veldrus en Veenmos). Voortgezette verdroging en eutrofiëring van deze gemeenschap zal kunnen leiden tot een

overgang naar de Klasse der vochtige graslanden.

De Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge komt voor op zeer natte standplaatsen, waar onder invloed van overstromingen slib is afgezet. Daardoor heersen ter plekke eutrofe en basenrijke omstandigheden. De in 1944 in de noordelijke bovenloop van het beekdal voorkomende soortenrijke Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge heeft plaatsgemaakt voor een soortenarme variant. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in het achterwege blijven van overstromingen, waardoor deze gemeenschappen minder eutroof zijn geworden en meer gevoelig voor verzuring.

Bij de ontwikkelingen in de gemeenschappen die zijn afgeleid van het Dotterbloemverbond, hebben verzuring en verdroging in het Springendal wellicht een rol gespeeld, veroorzaakt door het achterwege blijven van overstromingen en de afgenomen invloed van basenrijk grondwater. Deze factoren hebben waarschijnlijk geleid tot ontwikkeling van overgangen naar gemeenschappen met Veldrus. Dit zijn enerzijds de al genoemde Veldrus-Veenmosrijke variant van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge en anderzijds de lokaal optredende variant met Veldrus van Rompgemeenschappen van de Pijpestrootjes-orde. Deze laatstgenoemde gemeenschap komt wat droger voor dan de Veenmosrijke gemeenschap en is gebonden aan meer eutrofe condities.

Op de beekdalflanken zijn de Rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden en de Pijpestrootjes-orde, met Gewoon struisgras, Rood zwenkgras, Gewoon reukgras etc. vermoedelijk ontstaan uit droge heide e.d. door bemesting in het verleden. In het beekdal zelf zijn deze ge-

meenschappen waarschijnlijk ontstaan door verdroging van de Kamgrasweide. Bij de samenkomst van de twee bovenlopen van de beek heeft de grasland-rompgemeenschap een gemeenschap vervangen van het Vlotgras-Egelskop-verbond die daar in 1944 aanwezig was. Deze verandering duidt op een sterke verdroging en eutrofiëring op deze plaats tussen 1944 en 1987/88. In het gebied van de hoge middenloop lag in 1944 een fraai ontwikkeld voorbeeld van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge op de plaats van een grasland-rompgemeenschap. Dit deel van het dal is door de insnijding van de beek diep ontwaterd.

De Rompgemeenschap van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden] is in het reservaat vaak vertegenwoordigd. Het ontstaan van een lokale variant met Gladde witbol is in het smalle dal van de bovenloop voornamelijk te danken aan de toegenomen bebossing en daardoor veroorzaakte invloed van bladval in de graslanden. Deze variant komt ook veel op de beekdalflanken voor en is daar waarschijnlijk ontstaan door vershraling van bemeste graslanden. Een kruidenrijke vorm van de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol komt op veel plaatsen in het dal voor en is daar onder invloed van ontwatering ontstaan, onder andere uit de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. Ook dit vegetatietype komt op de beekdalflanken en aan de beekdalranden veel voor en kan daar ontstaan zijn uit bemeste graslanden.

Processen die leiden tot veranderingen in het cultuurgrasland dat sterk onder invloed staat van bemesting, worden hier niet behandeld. Alleen een zeer natte, door Mannagras gedomineerde variant van de Associatie van Geknikte vossestaart komt veel binnen het reservaat voor.

4.2 Groot Zandbrink: schraalgraslandgemeenschappen in het Gelders district

(R.H.Kemmers en M.H.Jalink)

Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het natuurreservaat 'Groot Zandbrink' is gelegen in de Gelderse Vallei, anderhalve kilometer ten zuidwesten van Achterveld. In dit gebied komt het in het Veluwemasief geïnfiltreerde water als regionale kwel aan de oppervlakte. Toevoer van lokaal grondwater treedt op vanuit de vele dekzandruggen.

Het reservaat bestaat uit een heidegebied, omzoomd door bos en houtwallen. In het centrale gedeelte liggen, grotendeels op bekeerdgronden, twee kleine schraalgraslanden, het Zuidwest-schraalgrasland en het Zuidoost-schraalgrasland. Het hier besproken onderzoek beperkt zich tot deze twee percelen. Het Zuidwest-schraalgrasland kent hoogteverschillen tussen 3,60 en 3,80 meter boven NAP. Op een diepte van ongeveer 1,5 m beneden maaiveld is een dunne, calciethoudende kleilaag aanwezig. Het Zuidoost-schraalgrasland heeft een hoogteverschil tussen 3,80 m en 4,00 m + NAP.

Tot in deze eeuw was het gebied in agrarisch gebruik, als nat heide- en plagveld, hooiland en hakhoutbos. Toen de landbouw werd gemoderniseerd, werden de agrarische activiteiten in Groot Zandbrink gestaakt en in 1960 kwam het in beheer van Staatsbosbeheer. Het terrein was sterk verruigd en met bos begroeid geraakt. Sinds 1977 werd veel boomopslag gekapt en daarna werd regelmatig gemaaid en plaatselijk geplagd. De verruiging kon sterk worden teruggedrongen en het behoud van de twee schraalgraslanden is mogelijk gebleken.

Geselecteerde gegevens

Voor de beschrijving van de schraalgraslanden in het reservaat is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Een groot aantal vegetatieopnamen van permanente kwadraten, daterend uit 1978, 1980 en 1984³³, een vegetatieopname uit 1951 en een uit 1987³⁴
- Gegevens over grondwaterstand en hydrochemie uit 1978-1980 en 1985-1987³⁵
- Bodemchemische analyse van 25 monsters van de bovenste 5 cm van het profiel, van 1980 en 1981³⁶
- Bodem- en grondwatertrappenkaart en een hoogtelijnenkaart³⁷

Verwerking

Met behulp van de opnamen uit 1978, 1980 en 1984 is onderzocht hoe de vegetatie zich ontwikkeld heeft op het niveau van associaties en subassociaties en welke soorten daarbij in presentie of bedekking veranderd zijn. De correlatie met de abiotische parameters werd gelegd door het toepassen van statistische analyses. Onderzocht is de relatie tussen hoogteligging en het (voorlopige) eindstadium in de vegetatieontwikkeling en de relatie tussen vegetatiesamenstelling en bodemchemische parameters³⁸. Zo werd de juistheid van twee hypothesen getoetst: A) vooral verschillen in de mate van kwel en infiltratie bepalen de vegetatiekundige variatie en B) de hydrologie van het terrein bepaalt de bodemvorming en de bodemchemie.

Vegetatietypen waarvoor lokale indicatorsoortenlijsten zijn gemaakt

- Blauwgrasland; 3 subassociaties:
 - van *Parnassia*³⁹ (relatief kalkrijk, gaaf)
 - typische (matige invloed van kalkrijk grondwater, soms lichte ontwatering)
 - van *Melkeppe* (sterkere ontwatering en mineralisatie, afnemende pH)

overgang naar Rompgemeenschap Biezeknoppen-Pijpestrootjes-verbond:

- *Rompgemeenschap van Moerasstruisgras* (verdroging, verzuring, eutrofiëring etc.)
- Veldrus-associatie (één lijst samen met Blauwgrasland)

Grondwaterregime en hydrochemie

Er zijn sterke aanwijzingen dat in de afgelopen decennia de hydrologie van het reservaat is veranderd. Tussen 1956 en 1977 is de druk (stijghoogte) van het regionale en freatische grondwater afgenomen en sedertdien een stuk lager gebleven (20-30cm). Door de afgenomen kwel van het relatief diepe, kalkrijke grondwater is in de bovengrond een gedeeltelijke vervanging

33. Kemmers en Jansen, niet gepubliceerd; Kemmers en Jansen, 1980

34. Van Eck, 1951; Hoegen, 1987, niet gepubliceerd

35. In het reservaat zijn grondwaterbuizen geplaatst, waarvan vijf in de twee schraalgraslanden. De filterdiepte van deze buizen bedraagt 0,5 m, 1,5 m en 2,5 m beneden maaiveld. (Jansen en Kemmers, 1980; Kemmers en Jansen 1980; Kemmers en Jansen, 1988).

36. Kemmers en Jansen 1980 en Kemmers en Jansen, niet gepubliceerd.

37. Jansen en Kemmers, 1980

38. Via een hybride van DCA en DCCA-analyse, respectievelijk CCA. Uitgebreid beschreven in Jalink M.H. & A.J.M.Jansen, 1989 (zie voorwoord).

39. Deze wordt ook genoemd: subassociatie van Orchis.

opgetreden van basenrijk grondwater door zuur (lokaal) grondwater⁴⁰.

Doordat de bodem van de twee schraallanden grotendeels uit beekoordgronden bestaat, is de vochtvoorziening niet of weinig veranderd door de verlaging van de grondwaterstand zoals die tot 1977 is opgetreden, maar bij verdere verlaging zal deze duidelijk afnemen. Overstromingsduur en waterdiepte bij overstroming zijn wel merkbaar afgenomen.

De verlaging van de grondwaterstand, gecombineerd met toegenomen wisselingen door de sterkere invloed van het lokale grondwater, resulteren in een beluchting van voorheen zuurstofloze bodems, mineralisatie van organisch materiaal en toename van beschikbaarheid van voedingsstoffen en opgeloste fosfaat-zouten. Naast hydrologische zijn ook hydrochemische veranderingen opgetreden. Het lokale grondwater laat een toename van het SO₄-gehalte zien, hetgeen een gevolg is van atmosferische depositie, en het is door versnelde oplossing van calciet harder geworden. Daarbij is het gehalte aan HCO₃ echter afgenomen. Waarschijnlijk is ook het diepere grondwater door de hoge be-

mestingsdruk in de regio harder en sulfaatrijker geworden en armer aan bicarbonaat. Deze veranderingen zullen op den duur leiden tot een minder goede buffering van de zuurgraad. De toegenomen invloed van lokaal grondwater, de stromingspatronen en de waterkwaliteit onder de aangrenzende akker, het bos en de heide, maken aannemelijk dat de schraallanden (gedeeltelijk) verder zullen verzuren. Waar lokaal grondwater toestroomt uit de aangrenzende akkers zullen zij bovendien eutrofiëren. Uit de statistische analyse blijkt dat de hoogteligging een belangrijk deel van de abiotische variatie bepaalt. De hoogteligging is gecorreleerd met pH, Ca-gehalte en hoeveelheid organische stof en deze factoren zijn van belang voor de variatie in de vegetatie.

Vegetatie en ruimtelijke abiotiek, successie en degradatie

In de periode van 1978-1984 zijn duidelijke veranderingen in de vegetatie opgetreden als gevolg van het veranderde waterregime en het veranderde beheer. Vanaf 1977 werd een maaibeheer toegepast op de toen verruigde schraallanden. Volgens een beschrijving uit 1951 behoorde de vegetatie van het zuidwestelijke schraalland toen tot de Knopbies-associatie. Dit is een vegetatietype dat kenmerkend is voor zeer kalkrijke en voedselarme standplaatsen. Deze gemeenschap herstelde zich niet. Hiervoor in de plaats ontwikkelde zich een gemeenschap die typerend is voor wat zuurdere standplaatsen, het Blauwgrasland. Een aantal voor verzuring gevoelige soorten is hierbij sterk in bedekking en presentie achteruitgegaan of geheel verdwenen, terwijl sommige soorten van het schraalland of Blauwgrasland in grote bedekkingen zijn gaan optreden en ook nieuwe soorten zijn verschenen. Deze ontwikkeling is veroorzaakt door de toegenomen invloed van re-

40. Deze vervanging zal eerder en sterker zijn opgetreden op hoger gelegen plaatsen. Groot Zandbrink kent een duidelijke relatie tussen de gemiddeld laagste stand van het Calcium-rijke grondwater en de Calcium-bezetting van het adsorptiecomplex van de bodem. Bij een gemiddeld laagste stand van 80cm beneden het maaiveld gaat deze relatie verloren en de Calcium-bezetting loopt sterk terug (Kemmers & Jansen, 1980). Op het wat hoger gelegen (grootste) gedeelte van de twee schraallanden heeft deze ontwikkeling al plaatsgevonden. Een verdere daling van de stijghoogte van het grondwater zal er toe leiden dat ook op de laagste delen van het ZW-schraalland deze relatie verloren gaat.

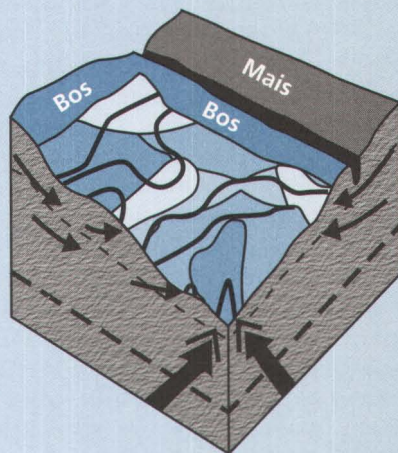
latief zuur lokaal grondwater, die ontstond door de afgenomen kwel van het kalkrijke grondwater. Het langdurig ontbreken van een maaibeheer had geleid tot het optreden van een groot aantal ruigtesoorten. Door het maaibeheer sinds 1977 zijn de soorten van de ruigte teruggedrongen. Toch kunnen zij nog steeds in hoge bedekkingen voorkomen. Dit wordt veroorzaakt door mineralisatie van organisch materiaal bij wisselende waterstanden en waarschijnlijk ook door de eutrofiërende werking van enkele lokale grondwaterstromen en van de atmosferische depositie.

Bij een verder afnemende invloed van kalkrijk grondwater en -als gevolg daarvan verdere- verdroging en verzuring treedt een degradatie van het Blauwgrasland op. De vakliteratuur geeft het volgende beeld van de veranderingen. Bij een lichte verdroging verdwijnen kennelijk allereerst de aan basenrijke, mesotrofe omstandigheden gebonden soorten: Knopbies, Parnassia, Vleeskleurige orchis en Kleine valeriaan. Vlozegge houdt langer stand. De pH blijft nog hoog en dat leidt weliswaar tot een relatief goede humificatie en stikstofbeschikbaarheid, maar de oplosbaarheid van fosfaat-zouten is laag. Daardoor kunnen soorten van verzuigingsstadia geen belangrijke plaats innemen in de gemeenschappen van de subassociatie van Parnassia en de typische subassociatie. Wel kunnen op de wat drogere kopjes soorten als Spaanse ruiter, Blauwe knoop en Schapegras (*Festuca ovina*) tot dominantie komen. Dominantie van Spaanse ruiter lijkt samen te hangen met een hoge waarde voor in water oplosbaar fosfaat. Een verdergaande ontwatering heeft twee belangrijke processen tot gevolg. Het eerste proces is een toename van wisselingen van de waterstand met versterkte mineralisatie van organisch materiaal, afnemende basenverzadiging, dalende pH en mogelijk toenemend gehalte

FIG. M

Groot Zandbrink als hydro-ecologisch systeem

Lokaal grondwater en dieper grondwater oefenen invloed uit op de vegetatie. De dunne onderbroken lijn geeft de grondwaterstand aan. De dikke onderbroken lijn geeft een kleilaag aan en de doorgetrokken lijnen zijn hoogtelijnen. De pijlen geven stromingsrichtingen aan (naar Jalink & Jansen, 1989).



Vegetatietype:

- Blauwgrasland met Parnassia
- Blauwgrasland typisch
- Blauwgrasland met Melkeppe
- Veldrusschraalland

aan in water oplosbaar fosfaat. Dit leidt tot verrijking van het Blauwgrasland (met Hennegras, Kale jonker, Grote wederik, Koninginnekruid, Melkeppe, Kattestaart: subassociatie van Melkeppe).

Het tweede proces dat bij ontwatering optreedt, is het veranderen van de positie van de grens tussen lokaal en regionaal grondwater. Doordat de ondiepe (niet-oppervlakkige) instroming van lokaal grondwater toeneemt, gaan ontwikkelingen optreden in de richting van Veldrus-associatie, Associatie van Zompzegge en Sterzegge, Borstelgras-verbond en Dopheide-associatie. Welke ontwikkeling precies plaats vindt blijkt afhankelijk te zijn van de mate van toestroming, stagnatie of infiltratie (wegzijing).

Bij een ontwikkeling naar de Veldrus-associatie spelen vooral het reliëf en een toestroming van lokaal grondwater een rol: de standplaats wordt iets eutrofer door het toestromende lokale grondwater. Net als in het Blauwgrasland kunnen in de Veldrus-associatie ruigtesoorten optreden, en, bij verzuring, zuurminnende soorten. Verder valt op, dat op sommige plaatsen waar Veldrus groeit enkele soorten uit voedselrijke graslanden gaan optreden of toeneemen: o.a. Gestreepte witbol en Moerasrolklaver. De relatief hoge voedselrijkdom van deze standplaatsen wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een relatief sterke doorstroming met lokaal grondwater.

Een ontwikkeling van het Blauwgrasland in de richting van het Borstelgras-verbond, het Dopheide-verbond of het Zwarte zegge-verbond, treedt op plaatsen op met een afnemende invloed van stromend lokaal grondwater en een toenemende mate van infiltratie. In eerste instantie treden de voor de subassociatie van Melkeppe kenmerkende ruigtesoorten op. De Blauwgrasland-soorten nemen daarnaast sterk in dekking en presentie af, terwijl soorten als

Pijpestrootje, Moerasstruisgras, Egelboterbloem, Moeraswalstro en Grote wederik sterk toenemen. Enkele soorten, met name Moerasstruisgras, Lidrus, Waternavel, Moeraswalstro of mogelijk Grote wederik, gaan domineren waar plassen of vochtig-natte plaatsen ontstaan. Pijpestrootje lijkt meer aan infiltratie gebonden.

Bij een verdergaande verzuring verloopt mineralisatie van het organisch materiaal slechter, waardoor eventueel ophoping van zuur, organisch materiaal plaatsvindt. De soorten van de ruigten verdwijnen, terwijl Pijpestrootje en Moerasstruisgras gaan domineren zodat rompgemeenschappen ontstaan. Rompgemeenschappen van het Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond, Dopheide-verbond of Zwarte zegge-verbond vormen slecht te karakteriseren tussenstadia in de verzuringsreeks. Op grond van de bedekkingen van soorten als Pijpestrootje, Moerasstruisgras, Zwarte zegge, Tandjesgras, Veldrus of Kruiwilg kan een mogelijke richting van de ontwikkeling aangegeven worden.

Op plaatsen waar uiteindelijk de invloed van infiltratiewater gaat overheersen, ontstaat de Dopheide-associatie. De pH is daar zeer laag. Gewone dophei en Pijpestrootje gaan domineren en tevens is het optreden van Moerasviooltje, Veenpluis en Zwarte zegge kenmerkend voor deze ontwikkeling.

De gemeenschappen met veel Riet, die in het Zuidoost-schraalland tegen de bosrand aan liggen, worden waarschijnlijk beïnvloed door instroming van verrijkt lokaal grondwater.

4.3 Het Merkske, een beekdal in het Kempens district

Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het beekdal van het Merkske ligt in de gemeente Baarle-Nassau, ten zuiden van Breda. De beek het Merkske bepaalt ter plekke vaak de grens met België, waardoor haar natuurlijke meanderende verloop behouden bleef. Het beekdal zelf is ongeveer 100 m breed en is grotendeels opgevuld met veen. De beekdalflanken bereiken een hoogte van ongeveer drie meter boven het dal. Het Staatsbosbeheer bezit in het beekdal enkele percelen die als halfnatuurlijke graslanden worden beheerd. De percelen die bij het onderzoek betrokken werden, liggen grotendeels op de veengronden. Ze liggen zeer verspreid en worden omringd door zeer intensief bemeste en ontwaterde graslanden en akkers. Het betreft de volgende percelen (achter de naam is aangegeven in welk jaar het perceel in beheer is genomen): Baarlebrug (1977), Voster Schoor (1976), De Broskens (1979), Halsche Beemden west-1 (1976) en Halsche Beemden oost-4 (1982).

De hydrologie van de onderzochte percelen wordt behalve door het reliëf vooral beïnvloed door de verspreiding van klei en beekleem. Op enkele plaatsen is een kleilaag op geringe diepte aanwezig, waaroverheen een voornamelijk laterale stroming van lokaal grondwater optreedt. Waar de klei ontbreekt, kan mogelijk kwel vanuit het watervoerende pakket optreden.

Geselecteerde gegevens

- 16 vegetatieopnamen uit 1972, inclusief enkele gegevens over soortsverspreiding⁴¹.
- Gedetailleerde soortsverspreidingskaarten over de periode van 1970 tot 1986⁴².
- Een vegetatiekundig en landschapsecologisch onderzoek uit 1983, inclusief vegetatiekartering en vegetatieopnamen. In samenhang hiermee werd via grondwaterbuizen hydrologisch en hydrochemisch onderzoek uitgevoerd⁴³.
- Een studie uit 1987, gebaseerd op de eerdere onderzoeken naar de relatie van een aantal plantensoorten met de abiotiek⁴⁴.
- Een hydrogeologisch onderzoek uit 1986, voornamelijk naar de regionale en subregionale grondwaterstromingen⁴⁵.

Verwerking van de gegevens

De vegetatieopnamen die gemaakt werden bij de in 1983 geplaatste grondwaterbuizen, werden gerangschikt in een tabel volgens een systeem van typen. Inzicht in de relatie tussen de hydrologie en de vegetatietypen werd verkregen door interpretatie van schematische doorsneden van het landschap, duiding van grondwaterstromen, en door verband te leggen tussen de

41. De meeste van deze opnamen zijn van de Kromme Hoek, een gedeelte van het beekdal dat buiten het hier behandelde onderzoek valt (Brand en Noordwijk, 1972).

42. Cools, 1986

43. Bijlmakers en Buskens, 1984; Bijlmakers et al., 1987. Een vegetatiekartering van 1984 werd niet in het onderzoek betrokken omdat de karteringsschaal te grof werd geacht (Langbroek en Langbroek-Borsboom, 1985)

44. Van Zadelhoff en Cools, 1987

45. Stuurman et al., 1988

vegetatietypen en lokale hydrologie (duurlijnen, gemiddelde standen en stijghoogteverschillen van het grondwater). Tevens werd een statistische analyse toegepast om de hydrologische en hydrochemische gegevens met de vegetatie-samenstelling in verband te brengen⁴⁶.

Vegetatietypen waarvoor lokale indicatorsoortenlijsten zijn gemaakt

- Associatie van Zompzegge en Sterzegge
 - Dotterbloem-verbond en degradatiegemeenschappen daarvan:
Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik; 2 vormen:
 - *subass. van Scherpe zegge (nat, vooral door overstromingen)*
 - *lokale variant met Veldrus (kwel van lokaal grondwater, sterke wisselingen)*
 - Associatie van Engelwortel en Moesdistel; 2 vormen
 - *fragmentaire vorm (lichte eutrofiëring / inzijgend water)*
 - *variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol (licht verdroogd, gedegradeerd)*
- afgeleide (overgangs/romp)gemeenschappen:
- *variant van Liesgras (nat en voedselrijk)*
 - *variant van Grote brandnetel (zeer eutroof)*
 - *verruigingsstadia met Moerasspirea*
 - *Rompgemeenschap van Gewoon reukgras [Klasse der vochtige graslanden] (verdroogd, geëutrofeerd)*⁴⁷

46. DCA- en CCA-analyse.

47. De laatste vier gemeenschappen komen in het Merkske zeer beperkt of voornamelijk in mengvorm met het Dotterbloem-verbond voor. Bij het onderzoek naar indicatorsoorten zijn deze gemeenschappen gezamenlijk met het Dotterbloem-verbond behandeld.

- Rompgemeenschap van Gestreepte witbol [Klasse der vochtige graslanden]

Grondwaterregime, hydrochemie en vegetatie

De verspreiding van vegetatietypen kan in verband gebracht worden met plaatselijke verschillen in waterkwaliteit, gemiddelde grondwaterstand en fluctuaties in de grondwaterstand. Vooral aan de dalrandzijde wordt de vegetatie beïnvloed door horizontaal stromend, vervuild grondwater uit hoger gelegen landbouwgronden (CaSO₄). In het verleden moet dit water voedselarm geweest zijn. Bij het perceel Baarlebrug is de invloed van vervuild grondwater inmiddels doorgedrongen tot in het veenpakket. In de nabijheid van de beek is het ondiepe grondwater meestal sterk verwant aan het schone, diepere grondwater (CaHCO₃) en de vegetatie wordt dus beïnvloed door kwel. Daar komen de volgende gemeenschappen voor: Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik, subass. van Scherpe zegge, de Associatie van Engelwortel en Moesdistel (incl. variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol), de variant van Liesgras, verruigingsstadia met Moerasspirea etc., en, zeer lokaal, de variant van Grote brandnetel (Broskens). De gemiddelde grondwaterstanden zijn relatief hoog (het hoogste in de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik subass. van Scherpe zegge), bij relatief grote fluctuaties (de grootste fluctuaties binnen het Dotterbloemverbond en degradaties daarvan, -hier voorgesteld als standaarddeviaties- zijn gemeten in de variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol).

Verskillende vegetatietypen staan duidelijk onder invloed van horizontaal bewegend, vervuild lokaal grondwater: de Veldrus-variant van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik; de Romp-

gemeenschap van Gewoon reukgras en soms de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol. In de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol en de Rompgemeenschap van Gewoon reukgras treedt meestal duidelijk infiltratie op; deze gemeenschappen komen voor op die plekken in het reservaat waar de laagste grondwaterstanden gemeten zijn.

De hoogste gemiddelde standen van het ondiepe grondwater treden op in de Associatie van Zompzegge en Sterzegge. De fluctuatie (standaarddeviatie) is daarbij relatief zeer gering; er is nauwelijks overdruk van het diepere water en het is niet aanmerkelijk dat kwel tot in het maaiveld optreedt. Er lijkt stagnatie van lokaal grondwater op te treden.

In het reservaat zijn op een diepte van een meter duidelijke verschillen in alkaliteit en hardheid van het freatisch grondwater gemeten onder de verschillende vegetatietypen. Waar de variant van Grote brandnetel van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel voorkomt, is het freatisch grondwater hard en van hoge alkaliteit. Op de standplaatsen van verruigingsstadia met Moerasspirea etc. (incl. variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol), en van een Rompgemeenschap van Gestreepte witbol (eenmaal bemonsterd) is de alkaliteit van het grondwater matig hoog. Waar de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik (subass. van Scherpe zegge) voorkomt, heeft het grondwater een matig lage alkaliteit. In hoeverre deze verschillen de wortelzone beïnvloeden is niet zeker want hoogte en fluctuaties van de grondwaterstand spelen ongetwijfeld ook een rol.

De resultaten van de statistische analyse bevestigen de conclusies die op basis van de algemene gegevens te trekken zijn en

leveren meer details. Verschillen in kwel van alkalien, diep grondwater, instroming van vervuild, lokaal grondwater (NO₃ en SO₄) en in mineralisatie van organisch materiaal (SO₄) zijn vooral bepalend voor de variatie in de vegetatie.

Vegetatie en ruimtelijke abiotiek, successie en degradatie

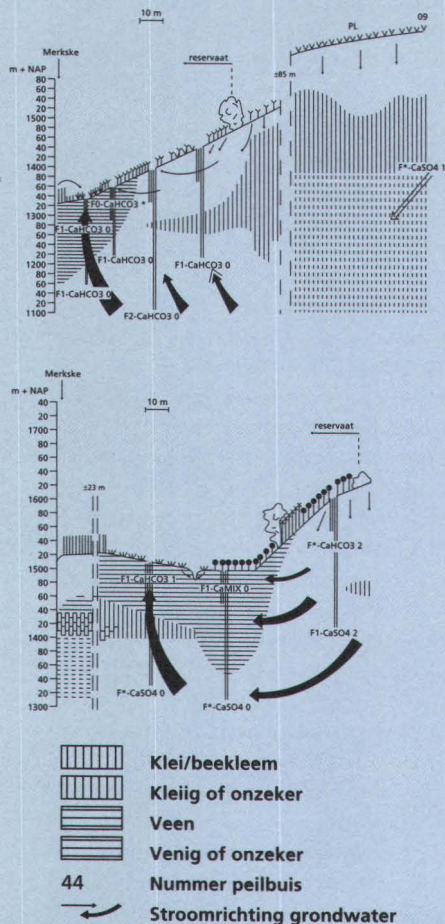
Door het ontbreken van voldoende gegevens en de verspreide, ruimtelijk gescheiden, situering van de percelen is slechts een beperkt inzicht in successie en degradatieprocessen mogelijk.

De Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik (subassociatie van Scherpe zegge en variant van Veldrus) en de Associatie van Engelwortel en Moesdistel komen in het veld in het Merkske steeds ruimtelijk gescheiden voor. Wanneer graslanden behorend tot deze drie gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond niet worden gemaaid, kunnen ze, gezien de soortensamenstelling, overgaan in ruigtegemeenschappen (met Moerasspirea, Echte valeriaan, Gewone engelwortel etc.). Verdroging van graslanden van de drie typen leidt tot de Rompgemeenschap van Gestreepte witbol, waarbij de variant van Moeraszegge en Gestreepte witbol waarschijnlijk een tussenstadium is dat bij verdroging van de Associatie van Engelwortel en Moesdistel optreedt.

De standplaats van de Rompgemeenschap van Gewoon reukgras is ruimtelijk gescheiden van alle andere gemeenschappen. Ze ligt onder aan de beekdalflank, op de positie waar voorheen het grensgebied tussen lokale en regionale grondwaterstelsels lag. De vegetatie kan door degradatie, onder invloed van verdroging en vervuild grondwater, uit verschillende gemeenschappen zijn ontstaan (de Associatie van Waterkruis-

FIG. N

Het hydro-ecologische systeem van het Merkske (naar Bijlmakers et al., 1987)



Doorsneden Halsche Beemd W1 (boven) en Baarlebrug (onder)

Lokaal grondwater en dieper grondwater (pijlen) oefenen invloed uit op de vegetatie. Elk vegetatietype is weergegeven met een apart teken.

kruid en Trosvrak, de Veldrus-associatie, de Kamgrasweide, het Blauwgrasland of een gemeenschap van het Borstelgras-verbond; zie ook hoofdstuk 2.10).

De Rompgemeenschap met dominantie van Liesgras komt op dezelfde standplaatsen voor als de Associatie van Engelwortel en Moesdistel en de Associatie van Waterkruiskruid en Trosvrak, subassociatie van Scherpe zegge. Dergelijke Liesgras-gemeenschappen zijn mogelijk een tussenstadium in de verschraling.

In de Associatie van Zompzegge en Sterzegge komt lokaal Scherpe zegge voor. Het is mogelijk dat deze vegetatie door verzuring, bij een toenemende invloed van lokaal grondwater en van regenwater, uit een vegetatie van het Dotterbloem-verbond is ontstaan die rijk was aan Scherpe Zegge.

4.4 De Dommelbeemden bij Sint Oedenrode, een 2e voorbeeld uit het Kempens district

Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het natuurreserveaat De Dommelbeemden ligt in het dal van de Dommel, even ten oosten van St. Oedenrode. Het bestaat uit een complex van natte graslanden, aan de noordkant begrensd door het hooggelegen agrarisch gebied Everse Akkers, aan de zuidkant door de Beemdsloot. Tot 1955 werden de Beemden door boeren gebruikt als (onbemest) hooiland. Nadat ze door het Staatsbosbeheer zijn aangekocht, zijn ze niet gemaaid tot 1961. Vanaf 1961 zijn de Beemden, indien mogelijk, ieder jaar gehooid. Recentelijk is in het centrale gedeelte een beweidingsexperiment met schapen gestart.

Het terrein is in zijn huidige vorm ontstaan door verlanding van een pleistocene meander van de Dommel. De hoge steilrand op de overgang van de Everse Akkers naar het lagere gelegen reserveaat is door de Dommel in het dekzand uitgesleten. Na een stroomverlegging is de oorspronkelijke bedding dichtgroeid met veen. Bij overstromingen werd in de bedding veel klei afgezet. Dicht bij de steilrand is bovendien veel zand in en op de veenlagen terechtgekomen door afspoeling. Onder de dekzandlagen van de Everse Akkers bevindt zich op een diepte van ongeveer 2 m een leemlaag, waaroverheen laterale afstroming van geïnfiltrerd water optreedt. Op de overgang van de zandrug naar het kleiveenpakket in het dal ontbreekt deze leemlaag.

De vegetatie van het reserveaat wordt gevoed door verschillende grond- en oppervlaktewaterstromen. Kwel van diep grond-

water speelt in het grootste deel van de beemden in meerdere of mindere mate een rol. Lateraal stromend lokaal grondwater is vooral afkomstig uit het systeem van Everse Akkers en Everse Graslanden. Oppervlaktewater omvat vooral overstromingswater van de Dommel en afspoelingswater van de Everse Akkers. Zeer lokaal kunnen regenwaterlenzen optreden. Winning van diep grondwater, regionaal en in het reserveaat zelf, heeft geleid tot verlaging van kweldruk van het diepe grondwater. Doordat men gestopt is met het schonen van sloten en de Beemdsloot is afgedamd, blijft regen- en overstromingswater langer aan of boven het oppervlak staan.

Geselecteerde gegevens

- Soortenlijsten (waarschijnlijk niet volledig) uit 1961; 1965 en uit 1981⁴⁸
- Vegetatiekarteringen uit 1961; uit 1972, met vegetatieopnamen; uit 1979 met Tansley-opnamen en vegetatieopnamen uit 1983⁴⁹
- Hydrologisch/hydrochemisch onderzoek uit 1977 gerelateerd aan de kartering van 1979; en uit 1986 (incl. onderzoek naar de relatie tussen vegetatie en abiotiek)⁵⁰
- Beschrijvingen uit 1955 (met enkele vegetatieopnamen), 1962; 1964 en 1988⁵¹

48. Kleuver, 1961; Londo, 1965; De Koning en Raaymakers, 1981, niet gepubliceerd.

49. Van Leeuwen, 1962; Nooren en Schouten, 1972; Engbers en De Vries, 1979; Stooker, 1983, niet gepubliceerd.

50. Steenvoorden en Van Dam, 1977; De Vries, 1980; Garritsen, 1988

51. Staatsbosbeheer, 1955; Van Leeuwen, 1962; Thijssen, 1964; Schipper, (1988, niet gepubliceerd)



Dommelbeemden

Verwerking

Vanwege onvoldoende geschikte gegevens moest worden afgezien van een complete statistische verwerking van vegetatieopnamen in relatie tot hydrochemische gegevens. Gegevens uit 1986 konden echter worden gebruikt om de relatie tussen een aantal plantesoorten en enige abiotische, ook hydrologische gegevens te onderzoeken met behulp van statistische analyse⁵². De vegetatieopnamen en Tansley-opnamen werden in tabellen gerangschikt en ingepast in een systeem van associaties en sub-associaties. De relatie tussen soorten, vegetatietypen en milieufactoren werd in verband gebracht met ruimtelijke patronen. Met betrekking tot de Veldrus-gemeenschappen is daarbij gebruik gemaakt van EGV-metingen langs een raai.

52. CCA = CANOCO-analyse.

Gegevens van Garritsen, 1988.

Vegetatietypen waarvoor lokale indicatorsoortenlijsten zijn gemaakt

- Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge
- Associatie van Zompzegge en Sterzegge; 3 varianten:
 - variant met Veldrus en Veenmos (relatief matige stagnatie van water, vrij droog en zuur)
 - met Veldrus en Draadrus (iets minder droog en zuur dan vorige)
 - soortenarmere, typische variant (relatief droog)
- * Dotterbloem-verbond en degradaties daarvan:
 - Associatie van Waterkruiskruid en Trosdraaik; 4 subassociaties:
 - van Scherpe zegge (nat, vooral door overstromingen)
 - van Zwarte zegge (stagnatie van regenwater, oppervlakkige verzuring)
 - typische (mogelijk verdwenen)
 - van Tweerijige zegge (mogelijk verdwenen, relatief voedselarm)
 - afgeleide (overgangs/romp)gemeenschappen:
 - verruigingsstadia met Moerasspirea
 - variant van Riet (eutroof, nat)
 - variant van Grote brandnetel (zeer eutroof)
- Blauwgrasland (fragmentair) en Veldrus-associatie
- Rompgemeenschap van Gestreepte witbol

Grondwaterregime en hydrochemie; vegetatie en ruimtelijke abiotiek; successie en degradatie

Algemeen

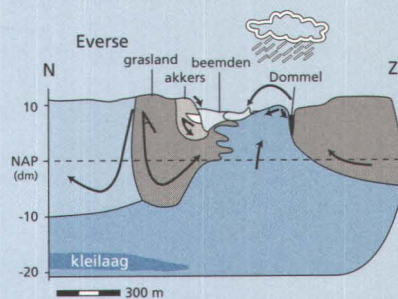
Al tussen 1955 en 1961 hebben ruigtesoorten en soorten van de Riet-klasse zich sterk uitgebreid. In veel gemeenschappen is Hennegras bijvoorbeeld de dominante soort geworden en op een aantal plaatsen is hetzelfde gebeurd met Riet, Rietgras en Liesgras. Naast deze verruiging valt een algemene toename te constateren van twee grassen, Gestreepte witbol en Fioringras. Een derde algemene verandering is de sterke toename van Scherpe zegge in nagenoeg alle vegetatietypen. Door deze veranderingen is de totale lokale variatie in vegetatietypen sterk genivelleerd, de typen zijn minder goed te onderscheiden.

De veranderingen in de vegetatie lijken vooral op twee processen te berusten, die op verschillende standplaatsen in verschillende mate een rol spelen. Deze processen zijn enerzijds de sterke eutrofiëring van de lokale grondwatersystemen via de landbouw, anderzijds het langer vasthouden van regen- en lokaal grondwater door het dichtgroeien en afdammen van de sloten. Door dit tweede proces is de grondwaterstand gemiddeld hoger geworden, ondanks de afgenomen kweldruk van water uit het watervoerend pakket, waardoor de invloed van het schone, relatief diepe grondwater is afgenomen.

De sterke toename van soorten zoals Hennegras is in verband te brengen met het achterwege blijven van een maaibeheer tussen 1955 en 1961. Dit heeft waarschijnlijk een ophoping van strooisel tot gevolg gehad, waardoor een sterkere mineralisatie kon optreden. Verder zal door het vasthouden van regenwater de bovengrond wat

FIG. O

De Dommelbeemden als hydrologisch systeem



Doorsnede in noord-zuid richting (naar Garritsen, 1988). Het diepe grondwatersysteem en de verschillende lokale systemen zijn als vlakken getekend. De pijlen geven stromingen aan.

verzuurd zijn. In de periode na 1965 is de dominantie van Hennegras weer wat teruggedrongen, maar juist op de relatief hoog en droog gelegen delen bij de steilrand is de dominantie gebleven. Een verklaring hiervoor moet worden gezocht in de toegenomen vervuiling van het systeem van de Everse Akkers. De van oorsprong mesotrofe standplaatsen van het Blauwgrasland en van de Associatie van Zompzegge en Sterzegge liggen vrij hoog en dicht tegen de steilrand aan, die van het Dotterbloem-verbond liggen lager en verder daarvandaan. De veranderingen binnen het Blauwgrasland zijn waarschijnlijk vooral bepaald door eutrofiëring vanuit het systeem van de Everse Akkers/Graslanden. De brede stroken met Brandnetelruigtes en Riet-en Hennegras-gemeenschappen langs de steilrand zijn de meest duidelijke aanwijzingen voor deze eutrofiëring. De toename van Scherpe zegge in de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond is waarschijnlijk vooral een reactie op de toegenomen vochtigheid.

In relatie tot specifieke gemeenschappen

Het Blauwgrasland komt alleen in onvollgde vorm voor. Omdat de oorspronkelijke lokale vorm (van voor 1955) onbekend is, is de opgetreden degradatie niet eenduidig te interpreteren. Verschillende degradatiereeksen lijken mogelijk. Het verschijnen van Scherpe zegge en andere eutrafonte soorten is te verklaren door de eutrofiëring van het lokale grondwatersysteem. Een (matige) verdroging en verzuring kan leiden tot het verdwijnen van alle kenmerkende soorten, behalve Spaanse ruiter, die dan gaat domineren. Een tweede degradatiereeks leidt tot fragmentaire gemeenschappen met dominantie van Pijpestrootje, Blauwe zegge, of Biezeknoppen. Deze gemeenschappen komen op eveneens verzuurde, maar duidelijk nattere standplaat-

sen, voor dan de vorige met Spaanse ruiter. De Veldrus-associatie ontbreekt in gegevens uit 1955. Van nature heeft de Veldrus-associatie een wat voedselrijker karakter dan het Blauwgrasland⁵³; ze staat sterker onder invloed van de eutrofiëring van het lokale grondwatersysteem. Dat heeft, mogelijk in combinatie met het tijdelijk achterwege blijven van beheer, geleid tot een toegenomen aandeel van de ruigte-soorten in deze gemeenschap. De plaatselijk opgetreden verandering van Veldrus-associatie naar Associatie van Zompzegge en Sterzegge met Veldrus lijkt samen te hangen met een verzuring zonder noemenswaardige trofie-verandering. De verminderde afvoer van regenwater speelt daarbij een rol.

Gemeenschappen behorend tot het Zwarte zegge-verbond hebben zich door de eutrofiëring van het lokale grondwater, bij vrij langdurige standen aan of boven het maai-veld, ontwikkeld in de richting van het Verbond der grote Zeggen of het Dotterbloem-verbond. Op hydrologisch geïsoleerde plaatsen, waar het eutrofe, lokale grondwater uit de steilrand geen invloed heeft, heeft de Associatie van Zompzegge en Sterzegge zich wel kunnen handhaven. De varianten hiervan met Veldrus (incl. de Veenmosrijke variant) waren wellicht al vanouds aanwezig, maar kunnen ook bij een toenemende invloed van zeer kleine systemen van regenwater of lokaal grondwater uit de Veldrus-associatie ontstaan zijn. Daarbij is de Veenmosrijke vorm de meest verzuurde en droge vorm van de Veldrus-variant van Zompzegge en Sterzegge.

In vegetaties van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik is plaatselijk

53. Jalink, 1987

een toename van het aandeel van de zeggen, met name van Scherpe zegge, opgetreden, dat wil zeggen een verandering naar de subassociatie van Scherpe zegge. Vooral het natter worden van het terrein moet hiertoe hebben geleid. De vegetaties behorend tot de subassociatie van Scherpe zegge, zijn plaatselijk sterk verruigd geraakt, vooral met *Moerasspirea* en soorten van de Riet-klasse. Hierbij spelen waarschijnlijk vooral wisselingen van de grondwaterstand en eutrofiëring een rol.

Zeer plaatselijk komt een Rompgemeenschap van Gestreepte witbol voor met een aspect van Scherpe zegge, die waarschijnlijk ontstaan is door verdroging van vegetaties behorend tot de subassociatie van Scherpe zegge van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik. Daarbij zijn de voor het Dotterbloem-verbond karakteristieke soorten verdwenen, terwijl grassen gingen domineren.

De Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge is, door lichte verdroging, in het westelijk deel van de Dommelbeemden verdwenen en heeft plaats gemaakt voor de Scherpe zegge-subassociatie van de Associatie van Waterkruiskruid en Trosdravik. Lokaal komt de Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge in soortenarme vorm nog wel voor, vooral in greppels.

4.5 Het Bunderbos, een voorbeeld uit het Zuidlimburgs district

Beschrijving van het onderzoeksgebied

Tussen Bunde en Elsloo, op de overgang van het Centraal Plateau naar het dal van de Maas ligt een reeks van bosreservaten. Dit zijn van noord naar zuid: Lage Bos (of Elserbos), Hooge Bos, In de Breuk, Armenbos, Bunderbos (s.s. = in stricte zin) en Geulderbos. Aan de voet van het Lage Bos liggen enkele halfnatuurlijke graslanden die ook tot het reservaat behoren. Dit zijn de Orchideeënweide en de Herfsttijloosweide. In deze publicatie wordt de naam Bunderbos gebruikt om dit hele complex aan te duiden. Het grootste deel van het boscomplex is tot ver in deze eeuw als hakhout beheerd. Na de tweede wereldoorlog is deze vorm van bosbeheer in onbruik geraakt. Delen van het voormalige hakhoutbos waren in 1955 zeer open en verruigd met bramen. Daar werden bomen aangeplant met als doelstelling een halfnatuurlijk bos. De beide graslandpercelen zijn tot het begin van de zestiger jaren in agrarisch beheer geweest.

De basis van het landschap bestaat uit kalksteen stammend uit het geologische tijdperk dat Paleoceen wordt genoemd. Ten zuiden van de Breuk van Geulle, die dwars door het reservaat-complex loopt, ligt deze kalksteen op een diepte van ongeveer 30 m, ten noorden van de breuklijn ligt hij veel dieper en wordt afgedekt door Paleocene kleilagen. Op deze ondergrond liggen lagen uit het Oligoceen, die voornamelijk bestaan uit kleigronden of kleiige zandgronden. Door de aanwezigheid van scheidende lagen kan het bodempakket uit het Oligoceen veel water bevatten. Bovendien is het daardoor afgeschermd tegen vervui-

lingen van bovenaf. Plaatselijk kunnen slecht doorlatende lagen dagzomen, en daar komen bronnen voor met veelal kalkrijk, schoon water. Ten noorden van de Breuk van Geulle liggen op de laag uit het Oligoceen dikke pakketten fijnkorrelige kwartszanden uit het Mioceen. Het water uit deze laag is veel minder kalkrijk dan dat uit de lagen van het Oligoceen.

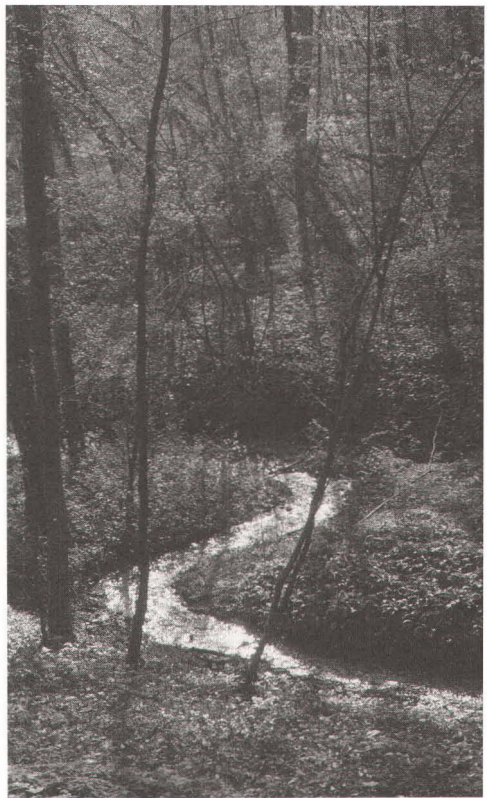
De Maas heeft veel van de oude bodemlagen weggespoeld. Gronden die op oudere lagen werden afgezet, werden later eveneens gedeeltelijk weggespoeld. Hierdoor ontstonden drie terrasniveaus. Het hoogste niveau is het hoog- of hoofdterras, en het grootste deel van het Bunder boscomplex ligt daarop. Op de oude bodemlagen van het midden- en hoogterras is löss afgezet. Verder zijn in het dal jonge rivier- en beekdalafzettingen aanwezig, waaronder van grinden, zanden, kleien en plaatselijk van veen.

*Geselecteerde gegevens*⁵⁴

- Vegetatiekartering en -opnamen, inclusief tabellen, uit 1981/1982⁵⁵
- Vegetatieopnamen en kaart van potentieel natuurlijke vegetatie uit 1955⁵⁶
- Vegetatiekartering en vegetatieopnamen uit 1960/1961⁵⁷
- Vegetatiekartering en -opnamen van 1962 en een aantal profielbeschrijvingen en hydrochemische gegevens⁵⁸

Verwerking

De resultaten van het onderzoek van '81/'82 werden opgevat als een volledige beschrijving van de actuele vegetatiekundige variatie in het gebied. De oudere gegevens maken het mogelijk opgetreden ontwikkelingen te beschrijven. De variatie omvat zowel de van nature aanwezige ruimtelijke variatie, als variatie die verklaard moet worden uit verschillende stadia van degradatie.



Bunderbos

54. De gegevens hebben meestal betrekking op gedeelten van het complex.

55. Gorissen 1983 ; Gorissen et al., 1983; Evers, 1983

56. Diemont, 1955

57. Modderkolk, 1961

58. Iven, 1962

De oecologie van de vegetatietypen werd in verband gebracht met hun positie op de helling van het plateau. Opgetreden degradatie werd in verband gebracht met de veranderingen die in de hydrologie en de hydrochemie waarschijnlijk zijn opgetreden. Degradatiereeksen werden opgesteld door kaart- en opnamemateriaal uit de periode van 1955-1982 met elkaar te vergelijken.

Vegetatietypen waarvan lokale indicatorsoortenlijsten zijn gemaakt

- Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge
- Associatie van Engelwortel en Moesdistel; 2 vormen:
 - *fragmentaire vorm (lichte eutrofiëring/linzijgend water)*
 - *variant van Moeraszegge (en Gestreepte witbol) (licht verdroogd, gedegradeerd)*
- Elzenbronbos (en Goudveil-Essenbos); 7 varianten:
 - *van Bosereprijs en Bittere veldkers (sterke kwel van kalkrijk water)*
 - *van Moeraszegge en Gevlekte aronskelk (lichte verdroging, vaak venige bodem, relatief eutroof)*
 - *van Moeraszegge en Bitterzoet (lichte verdroging, slibhoudende bodem, relatief eutroof)*
 - *van Hangende zegge en Groot springzaad (sterkere verdroging, relatief kalkarm, eutroof, zuur)*
 - *van Paarbladig goudveil en Bosereprijs (op zeer natte beekoevers)*
 - *typische variant (enige verdroging, relatief zuur, eutroof)*
 - *van Bosmuur (ZIE HST.3)*
- Vogelkers-Essenbos; 3 varianten:
 - *met o.a. Speenkruid (vochtige, relatief kalkrijke variant)*
 - *met o.a. Bosanemoon (nat, relatief zuur; beschaduwde variant)*

- *met o.a. Dauwbraam (nat, relatief zuur; 'licht-variant')*
- Eiken-Haagbeukenbos; 2 subassociaties en 2 varianten:
 - *typische subassociatie (relatief droog)*
 - *subassociatie van Daslook (vochtig, kalkrijke bodem) variant van Bosbingelkruid (vochtig, minder kalk- en voedselrijk) variant van Vingerhelmbloem (vochtig, maar iets zuurder en droger dan de vorige twee subtypen)*

Grondwaterregime en hydrochemie

In de vorige en in deze eeuw zijn er in het dal ingrepen uitgevoerd, die een grote invloed op de hydrologie van de hellingbossen gehad moeten hebben. Dat zijn de aanleg van de spoorlijn en het Julianakanaal, concentratie van water in enkele grote beken en algemene drainageverbetering. Gevolgen hiervan zijn, dat in het onderste deel van de terrashelling de kwelintensiteit is afgenomen en dat een sterk ontwaterende invloed is opgetreden. Van oudsher zullen de graslanden die deel uit maken van het reservaatcomplex onder invloed hebben gestaan van overstromingen met beekwater en mogelijk met water uit de Maas. De grondwaterstanden in het dal van de Maas wisselen tegenwoordig minder en worden kunstmatig beïnvloed. In veel graslanden aan de voet van het plateau is de landbouw geïntensiveerd en daarmee samenhangend de drainage verbeterd. Ook op het plateau is de afwatering verbeterd en wordt het regenwater veel sneller afgevoerd. Hierdoor zal de infiltratie-intensiteit in het plateau zijn afgenomen waardoor het gehele systeem aan de voet ervan droger wordt. Doordat in deze regio meer grondwater wordt gewonnen dan door de nuttige neerslag kan worden aangevuld zijn de natuurlijke drainageniveaus veran-

derd⁵⁹.

De waterkwaliteit kan veranderen bij een afnemende kwelintensiteit. Daarnaast heeft met name het toegenomen mestgebruik in de landbouw invloed op de waterkwaliteit, dat wil zeggen leidt tot eutrofiëring en vervuiling.

Vegetatie en ruimtelijke abiotiek, successie en degradatie

De variatie in bos-vegetatietypen wordt vooral bepaald door de positie van het bos langs de helling en het daarmee samenhangend bodemtype en de watertoevoer. De bossen behorend tot het Beuken-Eikenbos (Fago-Quercetum) zijn gebonden aan wat rijkere, vrij droge gronden. Deze associatie is niet onderzocht omdat zij onafhankelijk is van grondwaterstromen.

In het Bunderbos zijn in de afgelopen drie decennia vooral in de boven aan de hellingen gelegen, droge bossen en in de bronbossen veranderingen in de vegetatie opgetreden. In het droge bos, het Eiken-Haagbeukenbos (typische subassociatie) is Gewone braam en Gewone vlier toegenomen. Deze verandering is een degradatie veroorzaakt door eutrofiëring, waarschijnlijk veroorzaakt door intensieve landbouwactiviteiten op het plateau.

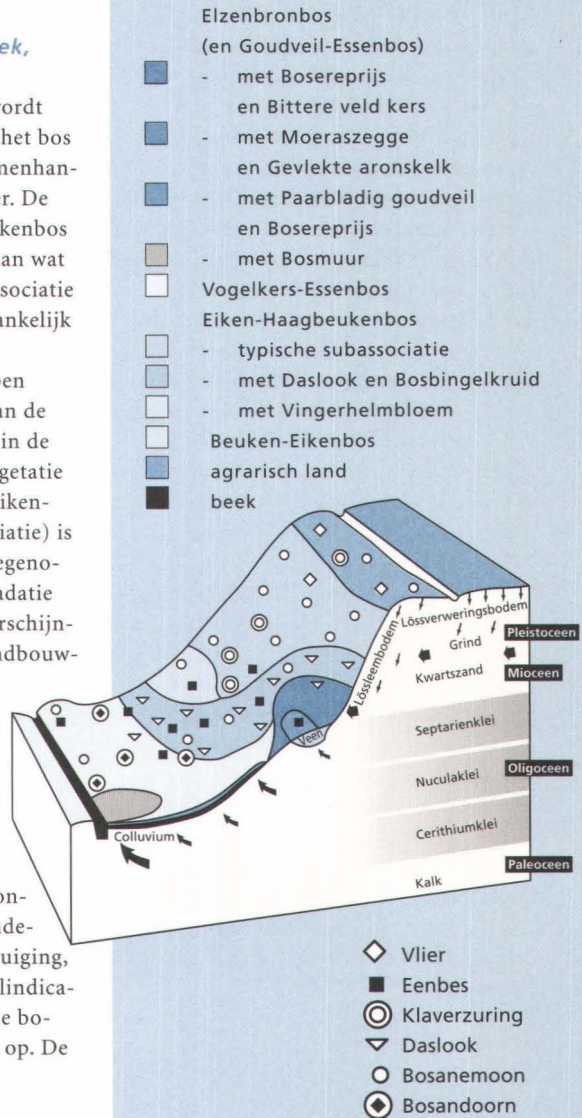
Zeer lokaal is Eiken-Haagbeukenbos in Beuken-Eikenbos of in Vogelkers-Essenbos overgegaan, of omgekeerd, waarbij verbraming en eutrofiëring is opgetreden.

In een aantal bronbossen (Elzenbronbos etc.) is zeer duidelijk een verandering opgetreden: enerzijds een vervuiling, anderzijds een verdwijnen van kwelindicatoren. Bij bronbossen op organische bodem treden beide processen samen op. De

FIG. Q

Het Bunderbos als hydro-ecologisch systeem

De pijlen geven stromingsrichtingen aan (naar Jalink & Jansen, 1989).



verruiging, dat wil zeggen het verschijnen van hoog opschietende planten zoals Moeraszegge, Bitterzoet, Gewone engelwortel en Gewone braam wordt veroorzaakt door eutrofiëring. Op enkele plaatsen zijn bronbossen zodanig verdroogd, dat ze niet meer als bronbos te beschouwen zijn en bijvoorbeeld tot het Vogelkers-Essenbos gerekend moet worden of tot het Eiken-Haagbeukenbos (subassociatie van Daslook).

In de Orchideeënweide weerspiegelt de vegetatie binnen de fragmentaire Associatie van Engelwortel en Moesdistel verschillen die samenhangen met een geleidelijke overgang van droog naar nat gaande van de helling naar het kanaal. De nat-droog reeks kan beschouwd worden als een degradatiereeks optredend bij toenemende ontwatering. Omdat de bodem lemig is ontwikkelt zich daarbij op dit perceel uit de Associatie van Engelwortel en Moesdistel een Glanshaver-associatie. Bij deze verandering verdwijnen de vocht- of kwel-indicatoren en maken plaats voor grondwater-onafhankelijke soorten. Doordat tevens de invloed van infiltrerend (wegzakkend) regenwater toeneemt raakt de bodem ontkalkt en verzuurt oppervlakkig. Dat dit proces in de Orchideeënweide al enkele decennia aan de gang is blijkt uit de afname van Brede orchis. In het perceel bloeiden in 1962 nog vele honderden exemplaren, daarna is het aantal geleidelijk afgenomen tot 12 exemplaren in 1982.

De Associatie van Scherpe zegge en Blaaszegge komt zeer lokaal voor in een geul. Plaatsing in een ontwikkelingsreeks is niet mogelijk.

5

LITERATUURLIJST (selectie)

- Aggenbach, C., Jansen, A., 1989:** *Hydro-ecologisch onderzoek van de Bovenste Hof, een bronnetjesbos in de gemeente Brunssum*. Laaglandbekenproject rapp. nr. 16. Lab. voor plantenoecologie, R.U. Groningen/Algemeen Christelijke Jeugdbond voor Natuurstudie en Natuurbescherming, Zeist. 37 pp. + bijlagen.
- Aggenbach, C.J.S. & Jansen A.J.M., 1993.** *Hydrologische en hydro-ecologische systeem-analyse op lokale schaal: een casestudie van Stroothuizen (Twente)*. In: Van hydrologische ingreep naar effectvoorspelling. Mededeling 122, KIWA, Nieuwegein.
- Altenburg, W., Wildschut, P., 1983:** *Grondwaterkwaliteit en vegetatie in enkele Noord-Nederlandse beekdalen*. Laaglandbekenproject nr. Staatsbosbeheer/Rijksuniversiteit Groningen
- Andel, van, M., Andel, van, T., Waterbolk, T., 1945:** *Bodem en plantegroei in het dal van het Anderse Diep*. Kruijnieuws (extra uitgave) p.1-48. (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam 1973.p. 91-141)
- Baaijens, G.J., 1987:** *Effecten van ontwateringswerken in de ruilverkaveling Ruinerwold-Koekange*. Rapport 87/11, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Baaren, van, M., Hees, van, B.W.M., Langbroek, E.K., 1988:** *Vegetatiekartering Centraal Plateau. Deel 1; Deel 2; Legenda*. Concept. Langbroek B.V. i.o., bureau voor Landschapsoecologisch onderzoek, Leeuwarden.
- Bijlmakers, L., Buskens, R., 1984:** *Bodem, vegetatie en waterhuishouding van enkele hooilanden in het stroomdal van het Merkske [N.Br.]*. Staatsbosbeheer rapport. Dienstvak natuurbehoud, Tilburg.
- Bijlmakers, L.L., Buskens, R.F.M., Zadelhoff, van, F.J., 1987:** *Het beekdal van 't Merkske, een verkenning van landschapsoecologische relaties via het grondwater*. Landschap 4:1 p.49-63
- Blok, D., Langbroek, E., 1982:** *Onderzoek naar de standplaatsen van Juncus acutiflorus, J. xsurrejanus en J. articulatus in enkele madelanden in het stroomdallandschap Drentse Aa. Deel 1: vegetatie. Deel 2: bodem en waterhuishouding*. Doctoraalverslag plantenoecologie Rijksuniversiteit Groningen
- Bongers, M.G.H., Govers, A.A.M., 1985:** *Het dal van de Hohn. Vegetatie en bodem van een natuurgebied in noordoost-België*. Publicatie van het natuurhistorisch genootschap in Limburg. Reeks XXXV:aflevering 1/2
- Both, J.C., Wirdum, van, G., 1981:** *Waterhuishouding, bodem en vegetatie van enkele Gelderse natuurgebieden*. Rapport 81/18 Rijksinstituut voor Natuurbeheer/provincie Gelderland
- Brand, M., Noordwijk, van, M., 1972:** *Oeverlanden van 't Merkske. Waarnemingen verricht door leden van de N.J.N.* Vegetatie. N.J.N.
- Cools, J.M.A., 1986:** *Floristische inventarisatie Merkskedal*. Consulentenschap voor Natuur, Milieu en Faunabeheer in Noord-Brabant. Tilburg
- Cools, J., Cools, T., 1980:** *De flora van Midden-Brabant e.o. 1970-1980*. Staatsbosbeheer, dienstvak natuurbehoud. Tilburg. Rapp.nr.20-809-24
- Diemont, W.H., 1953:** *Plan van instandhouding en van verbetering van het staatsnatuurreservaat Bunderbos*. Opname 1953. Staatsbosbeheer, intern rapport.

- Diemont, H., Dijk, van, M., Wijngaarden, van, W., 1975:** *Plateaus, hellingen en droogdalen in Zuid-Limburg: een studie naar de verbanden tussen bodem, vegetatie en beheer.* Ingenieursscriptie Landbouw Hogeschool Wageningen. 121 pp. + bijlagen
- Dijk, van, J., 1944:** *Het Molinietum, subassociatie van Parnassia palustris, in Denekamp.* Kruipnieuws 6:2 p.14-20 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.83-90)
- Dijk, van, J., 1947:** *Rijkdommen in het Twentse landschap. Het Agelerbroek.* R.T.L. bondsuitgave N.J.N. p.6-11. (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.155-161)
- Eck, van, W., 1951:** *Het weekend in Nijkerkerveen.* Kruipnieuws 13:3 p.4-6 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.319-322)
- Ellenberg, H., 1952:** *Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung.* Landw.Pflanz.soz.2 144 pp.
- Ellenberg, H., 1974:** *Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas.* Scripta Geobotanica Band 9. Göttingen
- Ellenberg, H., 1986:** *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Engbers, B., Vries, de, R.F., 1980:** *Vegetatiekundig onderzoek in "De Dommelbeemden" bij St.Oedenrode Zomer 1979.* Doctoraalverslag vakgroep vegetatiekunde en plantenoecologie, L.H. Wageningen, rapp.nr.105
- Evers, W.M.J., 1983:** *De vegetatie van het Bunderbos c.a. deel 2.* Bott.lab. afd. Geobotanie K.U.Nijmegen. 122 pp. + bijlagen
- Everts, H., Grootjans, A., Vries, de, N., 1980:** *De vegetatie van de madelanden in het stroomdal van de Drentse Aa. Deel 1 en 2.* Rapport Rijksuniversiteit Groningen/ -Rijksinstituut voor Natuurbeheer
- Everts, F.H., Grootjans, A.P., Vries, de, N.P.J., 1984:** *Vegetatiekartering van de Drentse Aa.* Rapport Laaglandbekenproject nr.5 Staatsbosbeheer/Rijksuniversiteit Groningen
- Everts, F.H., Grootjans, A.P., Vries, de, N.P.J., 1986:** *Vegetatiekunde: Leidraad of struikelblok in hydro-oecologisch onderzoek.* Landschap 3:4 p.306-318.
- Everts, F.H., Vries, de, N.P.J., 1991:** *De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsoecologische analyse van enkele Drentse beekdalen.* Proefschrift R.U. Groningen. Historische uitgeverij Groningen, 222 pp.
- Fokkema, J., Hoesper, U.G., Wiltenburg, J., 1984:** *Blauwgraslanden in Friesland.* Vanellus XXXVII-5 (themanummer)
- Garritsen, A.C., 1988:** *Stromingsstelsels en waterkwaliteit in de Dommelbeemden.* Consulentenschap N.M.F. Noord-Brabant Tilburg. 72 pp. + bijlagen
- Gorissen, M.M.J., 1983:** *De vegetatie van het Bunderbos c.a. deel 1.* Bot. lab. afd. Geobotanie K.U.Nijmegen. 181 pp. + bijlagen
- Gorissen, M.M.J., Evers, W.M.J., Westhoff, V., 1983:** *Vochtige graslanden aan de voet van de beboste Maasdalhelling tussen Elsloo en Geulle.* Natuurhistorisch Maandblad 72:6/7 p.116-122

- Görs, S.**, 1958: *Ein Beitrag zur Kenntniss des Crepido-Juncetum acutiflori (Br.-Bl.15) Oberd.56 auf basenreichen Standorten in Südwest Deutschland.* Beiträge zur naturkundlichen Forschung Band XVII Heft 9 Karlsruhe. p.8-10
- Grootjans, A.P.**, 1979: *Effecten van grondwaterstands daling op een beekdalreservaat in het stroomdallandschap van de Drentse Aa.* WLO-mededelingen 6:3 p.11-16
- Grootjans, A.P.**, 1985: *Changes of groundwater regime in wet meadows.* proefschrift R.U. Groningen
- Grootjans, A.P.**, 1985: *De invloed van ingrepen in de waterhuishouding op de verspreiding van moeras- en hooilandplanten.* lab. voor plantenoecologie, Haren (Gn)
- Grootjans, A.P., Klooster, ten, W., Romeyn, K.**, 1979: *Ondergang van het laatste blauwgrasland in Drenthe.* Natuur en Milieu 79/6 p.9-15
- Grootjans, A., Zonneveld, T., Everts, H., Hiemstra, H., Jansen, A.**, 1987: *Beekdalgradienten in noord-Nederland. Een studie naar de relatie vegetatieverspreiding en geohydrologie in enkele noord-Nederlandse beekdalgedeelten.* Laaglandbekenproject nr.12. Lab voor plantenoecologie R.U. Groningen. 64 pp.
- Harmsen, G., Dijk, J.**, 1941: *Het Alnion.* Kruidnieuws 4:1 p. (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen p.53-57 Amsterdam 1973)
- Hartog, den, K.**, 1952: *Plantensociologische waarnemingen op Schiermonnikoog.* Kruidnieuws 14:2 p.2-24 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.286-314)
- Homburg, C., Lok, H., Sturm, H.**, 1943: *Een tweede Molinion-associatie van de Beerzebroeklanden.* Kruidnieuws 5:2/3 p.15-21 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973 p.71-79)
- Hullu, P.C. de, R. van Leeuwen, B. Takman & J. Kleuver**, 1993. *Planning en monitoring bij Staatsbosbeheer.* In: A.J.M. Jansen (red.), Van hydrologische ingreep naar ecologische effectvoorspelling. KIWA-mededeling nr.122, KIWA N.V., Nieuwegein.
- Iven, W.**, 1962: *Rapport houdende gegevens betreffende Den Hoogen Bosch te Elsloo-Geulle.* Onderdeel van het O.U.W.-object "Bunderbos c.a."plc.nr.58.08 (beschrijving, historie, inventarisaties, vegetatiekaart, beheersplan). Staatsbosbeheer, Consulentschap Limburg
- Jalink, M.**, 1987: *Veldrusvegetaties in enkele Friese beekdalen. Landschapsoecologie en syntaxonomie van vegetaties met een aspect van veldrus, Juncus acutiflorus.* Laaglandbekenproject nr.13 Lab. voor plantenoecologie R.U. Groningen. 61 pp. + bijlagen
- Jalink, M.H.**, 1990: *De invloed van uitbreiding van de grondwaterwinning Luyksgestel op de vegetatie van Stevensbergen, het Zwartven en de Zwarte Weijer.* KIWA-rapport SWO-89.303, Nieuwegein. 45 pp. + bijlagen.
- Jansen, A.J.M., Diggelen, van, R.**, 1987: *Landschapsoecologische methodenstudie naar de effecten van grondwaterwinning. Deel 1: Methode en evaluatie. Deel 2: Deelrapport Havelte. Deel 3: Deelrapport Gaasterland.* Langbroek. Bureau voor landschapsoecologisch onderzoek, Leeuwarden. 27 pp.+ 214 pp.+ 284 pp.+ bijlagen
- Jansen, A., m.m.v. Zonneveld, T.**, 1985: *Vegetatie en grondwatersverspreiding in de Drentse Aa.* Laaglandbekenproject nr.9, lab. voor plantenoecologie, R.U. Groningen

- Jansen, A.J.M.**, 1990: *Effectenonderzoek ten behoeve van de stichting van een grondwaterwinplaats nabij Opperduit. Deelrapport 4: ecologie*. KIWA-rapport SWO-89.269. 256 pp.+bijlagen. Nieuwegein
- Jansen, P.C.**, 1988: *Onderzoek naar de bodem en de waterhuishouding in het natuurreservaat 'Het Meeuwenkampje'*. ICW-nota 1878 Wageningen 40 pp.+figuren
- Jansen, P.C., Kemmers, R.H.**, 1980: *Relaties tussen hydrologische parameters en enkele vegetatietypen van het CRM-reservaat "Groot Zandbrink"*. ICW-nota 1180 Wageningen
- Kemmers, R.H.**, 1986: *Perspectives in modeling of processes in the root zone of spontaneous vegetation at wet and damp sites in relation to regional water management*. Proc. and inform. CHO-TNO 34: p.91-116
- Kemmers, R.H., Jansen, P.C.**, 1980: *Halfnatuurlijke vegetaties in relatie tot waterhuishouding en waterkwaliteit*. Tijdschrift Kon. Ned. Heidemij 91:10 p.406-411.
- Kemmers, R.H., Jansen, P.C.**, 1980: *De invloed van chemische factoren in grondwater en bodem op enkele vegetatietypen in het C.R.M.-reservaat "Groot Zandbrink"*. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen, Nota 1181-I. 37 pp.
- Kemmers, R.H., Jansen, P.C.**, 1988: *Hydrochemistry of rich fen and water management*. Agricultural Water Management 14 p.399-412
- Kleijberg, R.J.M.**, 1988: *Ecohydrologie en beïnvloeding van een aantal Drentse beekdalen*. Langbroek b.v., bureau voor landschapsoecologisch onderzoek Leeuwarden/provincie Drenthe, Dienst Ruimte en Groen, Afdeling Natuur, Landschap en Recreatie, Assen. 155 pp. + bijlagen
- Kleinke, J., Succow, M., Voigtlander, U.**, 1974: *Der Wasserstufenzeigerwert von Grünlandpflanzen im nördlichen Teil der D.D.R.* Archive für Naturschutz und Landschaftsforschung, Berlin 14:2 p.139-146
- Klinkenberg, W.**, 1943: *Hoe een sjoccer zich bezighield met het Molinion en tabellen maakte*. Kruipnieuws 5:2/3 p.7-15 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen, Amsterdam, 1973 p.63-70)
- Klötzli, F.**, 1968: *Umwandlung von Moor- und Sumpfgesellschaften durch Abwasser im Gebiet des Neeracher Riets*. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 37 p.104-112
- Knapp, R.**, 1984: *Eutrophierung von Kleinseggen-Rasen und verwandten Pflanzengesellschaften in West-Hessen*. Oberhess. Naturwiss. Z. 48 p.125-142 Giessen
- Krause, W.**, 1956: *Zur Kenntnis der Wiesenbewässerung im Schwarzwald*. Veröffentlichungen Landesst. Naturschutz und Landschaftspflege in Baden Württemberg 24 p.484-507
- Krause, W.**, 1953: *Über den Einfluss winterlicher Bewässerung auf Bergwiesen des Schwarzwaldes*. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 97:2 p.185-202
- Langbroek, E.K., Langbroek-Borsboom, H.C.**, 1985: *Vegetatiekartering Baarle-Nassau*. Van der Wal & Langbroek, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek. Leeuwarden. + kaartbijlagen
- Langbroek, E.K., Langbroek-Borsboom, H.C.**, 1986: *Vegetatiekartering "Mergelland-oost"*. Deel 1; Deel 2; Legenda; kaarten. Concept. Van der Wal en Langbroek, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek, Leeuwarden

- Leeuwen, van, C.G.**, 1962: *Richtlijnen voor het beheer van het O.K.W.-object "Dommel-beemden"*. R.I.V.O.N., Bilthoven
- Lohmeyer, W.**, 1971: *Über einige Vorkommen naturnaher Restbestände des Stellario-Carpinetum und des Stellario-Alnetum glutinosae im westlichen Randgebiet des Bergischen Landes*. Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 5 p.67-74. Bonn-Bad Godesberg
- Londo, G.**, 1988: *Nederlandse freatofyten*. Pudoc, Wageningen. 108 pp.
- Lyon, de, M.J.H., Roelofs, J.G.M.**, 1986: *Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid*. Lab. voor Aquatische Oecologie, K.U.Nijmegen. 106 pp. + bijlagen
- Maas, F.M.**, 1959: *Bronnen, Bronbeken en Bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom*. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 12 p.1-166
- Meijden, van der, R.**, 1990: *Heukels' Flora van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Meijer, W.**, 1947: *Vegetatieopnamen in het Ageler broek*. Kruidnieuws 9:2 p.7-10 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.162-165
- Mennema, J., Quene-Boterbrood, A.J., Plate, C.I.**, 1985: *Atlas van de Nederlandse flora. Deel 2: zeldzame en vrij zeldzame planten*. Kosmos, Amsterdam. 349 pp.
- Modderkolk, F.**, 1961: *Vegetatiekundige beschrijving, beheersplan en inventarisatie van het Elserbos*. Staatsbosbeheer, Consulentenschap voor Limburg. 7 pp. + bijlagen
- Niemann, E.**, 1963: *Beziehungen zwischen Vegetation und Grundwasser. Ein Beitrag zur Präzisierung des ökologischen Zeigerwertes von Pflanzen und Pflanzengesellschaften*. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 3:1 p.3-37
- Niemann, E.**, 1973: *Grundwasser und Vegetationsgefüge; Grundwasserdauerlinien, -Koinzidenzmethode und Dauerlinien-Variabilitätsdiagramm im Rahmen ökologischer Untersuchungen an Grundwasser beeinflussten Vegetationseinheiten*. Nova Acta Leopoldina supplementum nummer 6 Band 38. Leipzig
- Nooren, M.J., Schouten, M.G.C.**, 1972: *Inventarisatie van flora en vegetatie van het ruilverkavelingsgebied St. Oedenrode en vegetatiekartering van het Dommeldal van Son en Breugel tot Boxtel*. Doctoraalverslag Afd. Geobotanie K.U. Nijmegen. 47 pp. + bijlagen
- Oberdorfer, E.**, 1977: *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 1. Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York. 311 pp.
- Oberdorfer, E.**, 1983: *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 3. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York. 455 pp.
- Otter, den, C. Weijers, J.P.**, 1987: *Geo-hydrologisch advies Springendal/Braamberg*. R.G.D. district midden-oost, Lochem
- Passchier, H.**, 1941: *Het bronnetjesbos*. Kruidnieuws 4:1 p. (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.58-62)
- Pietsch, W.**, 1976: *Vegetationsentwicklung und wasserchemische Factoren in Moorgewässern verschiedener Naturschutzgebieten der D.D.R.* Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung Berlin 16:1 p.1-43

- Pietsch, W., 1982:** *Makrophytische Indicatoren für ökochemische Beschaffenheit der Gewässer*. Breitung, G. und W. von Tumpling: Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Romeyn, K., 1980:** *Over de achteruitgang van het blauwgrasland 'De Reitma' bij Elp (Drenthe)*. Doctoraalverslag plantenoecologie, lab. voor plantenoecologie Haren, R.U.Groningen
- Rothmaler, W., 1982:** *Excursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2: Gefäßpflanzen*. Berlin. 614 pp.
- Schendelaar, J.K., 1978:** *Plantengemeenschappen in de Verbrande Pan bij Bergen (N.H.)*. Natura 75 p.79-97
- Schendelaar, J.K., 1978:** *Hoe kan de grote verdroger dermate toeslaan in de Verbrande Pan?* Natura maart/april 1978 p.121-124
- Schipper, P., Boerrigter, E., 1988:** *Vegetatiekartering Springendal*. concept 8/9/88
- Schipper, P., Grootjans, A.P., in voorbereiding:** *The decline of the "blauwgraslanden" or the Cirsio-Molinietum Sissingh et De Vries (1942) 1946 in the Netherlands*.
- Schotsman, N., 1988:** *Onbested grasland in Friesland. Hydrologie, typologie en toekomst*. Provincie Friesland, Hoofdgroep ruimtelijke ordening.
- Schwickerath, M., 1944:** *Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Vegetation, Boden und Landschaft*. Pflanzensoziologie Band 6. 278 pp. Jena
- Sissingh, G., 1976:** *Le Cirsio-Molinietum Sissingh et de Vries (1942)1946 dans les Pays-Bas*. Colloq. phytosociologiques V: La vegetation des prairies inondables. Lille. p.289-301
- Smeets, A.J.A.M., Weger, M.J.A., Tevonderen, M.A.J., 1980:** *Vegetation changes in a moist grassland under altered conditions*. Biological Conservation 18 p.123-142
- Steenvoorden, J.H.A.M., Dam, van, G., 1977:** *De chemische samenstelling van bodemvocht in een aantal proefgebiedjes van Midden-Brabant*. Relatieonderzoek landbouw/-bosbouw-natuur. I.C.W.-nota 976
- Stuurman, R.J., Biesheuvel, A., Meij, van der, J.L., 1988:** *Ecohydrologisch onderzoek van het Merkske stroomgebied. Eindrapport: Een hydrogeologisch en vegetatiekundig onderzoek ten dienste van het natuurbeschermingsbeleid*. Benelux Econ. Commissie. concept
- Thijssen, W., 1964:** *Beheersplan voor het OKW object "Dommelbeemden" voor de periode 1965-1975*. Consultantschap Noord-Brabant
- Vlieger, J., Sissingh, G., Westhoff, V., 1940:** *Plantenassociaties in de omgeving van Winterswijk*. Ned. Kruidkundig Archief 50 p.58-66
- Vries, de, R.F., 1980:** *Hydrologisch en vegetatiekundig onderzoek in het C.R.M.-reservaat 'De Dommelbeemden'*. I.C.W.-nota 1212, Wageningen
- Walther, K., 1950:** *Unkrautherde als Zeiger Grundwassergeschädigter Grünlandgesellschaften auf Niedermoorboden*. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.2 p.43-51
- Werf, van der, S., 1991:** *Natuurbeheer in Nederland. Deel 5. Bosgemeenschappen*. Pudoc, Wageningen.

- Werger, M.J.A.**, 1973: *On the use of association-analysis and principle component analysis in interpreting a Braun-Blanquet phytosociological table of Dutch grassland*. *Vegetatio* 28:3/4 p.129-144
- Westhoff, V., Held, den, A.J.**, 1969: *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen. 324 pp.
- Wiedenroth, E.M.**, 1971: *Wechselbeziehungen zwischen Grünlandvegetation und Standort unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes*. *Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung* 11 Berlin. p.71-97
- Wirdum, van, G.**, 1979: *Ecoterminologie en grondwaterregime*. W.L.O.-mededelingen 6:3 p.19-24.
- Wirdum, van, G.**, 1980: *Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteitsverandering gedurende de hydrologische kringloop ten behoeve van de natuurbescherming*. Hooghart, J.C. (red.): *Waterkwaliteit in grondwaterstromingsstelsels*. Uitgave commissie voor hydrologisch onderzoek T.N.O., Den Haag. p.118-143
- Wit, de, R.**, 1947: *Brongebieden bij de Lutte*. *Kruipnieuws* 9:3 p.8-11 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.150-154)
- Wit, de, R.**, 1947: *De Lemselermaten. Rijkdommen in het Twentse landschap*. Bondsuitgave N.J.N. p.17-20 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973.p.166-169)
- Zadelhoff, van, F.J., Cools, J.M.A.**, 1987: *Landschapsecologisch onderzoek grensoverschrijdend natuurgebied "Het Merkske". Relatie vegetatie-abiotische mileufactoren*. Consulentenschap voor Natuur, Milieu en Faunabeheer in Noord-Brabant, Tilburg.
- Zwart, H.**, 1943: *De Twentse bronnetjesbossen en die van Mook*. *Kruipnieuws* 6:2 p.18-22 (Ook: Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Amsterdam, 1973. p.145-149)

6

SOORTENLIJST

2.11R = zie hoofdstuk 3 'noten'; RESTGROEP bij tabel 2.11 (onderaan)

* = als deel van soortengroep

TAB 2.02 *1	= n. 20: Veldzuring, Smalle weegbree, Kruijpende boterbloem
TAB 2.06 *1	= n. 33: Veldzuring, Smalle weegbree, Scherpe boterbloem, Madeliefje
TAB 2.06 *2	= n. 34: Timoteegras, Gewone bereklauw, Glanshaver, Grote vossestaart
TAB 2.11 *3	= n. 22: IJle zegge, Grote wederik, Adelaarsvaren, Bleeksporig bosviooltje, Donkersporig bosviooltje, Lelietje-van-dalen, Mannetjesvaren, Gelderse roos, Ruige veldbies
TAB 2.11 *4	= n. 23: Wijfjesvaren, Wilde lijsterbes, Wilde kamperfoelie
TAB 2.12 *5	= n. 18: Gewone vlier, Kleefkruid, Grote brandnetel
TAB 2.13 *6	= n. 16: Gewone braam, Kleefkruid, Grote brandnetel

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel:
Aalbes	Ribes rubrum	2.12
Adelaarsvaren	Pteridium aquilinum	2.11*3
Biezeknoppen	Juncus conglomeratus	2.02, 2.04, 2.06
Bittere veldkers	Cardamine amara	2.11
Bitterzoet	Solanum dulcamara	2.11
Blaaszegge	Carex vesicaria	2.01, 2.06
Blauw glidkruid	Scutellaria galericulata	2.11
Blauwe knoop	Succisa pratensis	2.04, 2.05, 2.06R
Blauwe zegge	Carex panicea	2.02, 2.05, 2.06, 2.04
Bleeksporig bosviooltje	Viola riviniana	2.12, 2.11*3, 2.13
Blonde zegge	Carex hostiana	2.04
Bosandoorn	Stachys sylvatica	2.11, 2.13, 2.12R
Bosanemooen	Anemone nemorosa	2.12, 2.06
Bosbies	Scirpus sylvaticus	2.11, 2.06
Bosbingelkruid	Mercurialis perennis	2.13
Bosereprijs	Veronica montana	2.11R, 2.13R
Bosmuur	Stellaria nemorum	2.11R
Boszegge	Carex sylvatica	2.12
Brede stekelvaren	Dryopteris dilatata	2.11, 2.12
Brede orchis	Dactylorhiza majalis	2.06
Daslook	Allium ursinum	2.13
Donkersporig bosviooltje	Viola reichenbachiana	2.11*3, 2.12, 2.13
Dotterbloem	Caltha palustris	2.11, 2.01, 2.06, 2.12, 2.13
Draadrus	Juncus filiformis	2.02, 2.04R, 2.05R, 2.06
Echte koekoeksbloem	Lychnis flos-cuculi	2.06, 2.11
Eenbes	Paris quadrifolia	2.11, 2.12, 2.13

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel:
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	2.10
Egelboterbloem	<i>Ranunculus flammula</i>	2.02, 2.04, 2.05, 2.06
Geelgroene zegge	<i>Carex oederi</i> ssp. <i>oedocarpa</i>	2.04R
Gelderse roos	<i>Viburnum opulus</i>	2.11•3
Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	2.06
Gele anemoon	<i>Anemone ranunculoides</i>	2.13
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	2.06, 2.10
Gevlekte dovenetel	<i>Dactylorhiza maculata</i>	2.04
Gevlekte dovenetel	<i>Lamium maculatum</i>	2.11
Gevlekte aronskelk	<i>Arum maculatum</i>	2.11, 2.12, 2.13
Gewone bereklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>	2.06•2
Gewoon biggekruid	<i>Hypochaeris radicata</i>	2.10
Gewone braam	<i>Rubus fruticosus</i>	2.11, 2.12, 2.13
Gewone dophei	<i>Erica tetralix</i>	2.04
Gewone salomonszegel	<i>Polygonatum multiflorum</i>	2.12
Gewone vlier	<i>Sambucus nigra</i>	2.12, 2.13
Glanshaver	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2.06•2
Groot heksenkruid	<i>Circaea lutetiana</i>	2.12, 2.13
Groot springzaad	<i>Impatiens noli-tangere</i>	2.11, 2.13
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	2.11, 2.12•5, 2.13•6
Grote keverorchis	<i>Listera ovata</i>	2.13
Grote pimpernel	<i>Sanguisorba officinalis</i>	2.06
Grote vossestaart	<i>Alopecurus pratensis</i>	2.06•2
Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2.04, 2.11•3
Hangende zegge	<i>Carex pendula</i>	2.11R
Hennegras	<i>Calamagrostis canescens</i>	2.01, 2.02, 2.04, 2.05, 2.06, 2.11
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06
IJle zegge	<i>Carex remota</i>	2.11
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	2.06R, 2.10
Kleefkruid	<i>Galium aparine</i>	2.12•5, 2.13•6
Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>	2.02, 2.04, 2.06, 2.11
Knolsteenbreek	<i>Saxifraga granulata</i>	2.06
Knobbies	<i>Schoenus nigricans</i>	2.04R
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	2.02•1, 2.04, 2.05, 2.06
Kruipwilg	<i>Salix repens</i>	2.04
Lange ereprijs	<i>Veronica longifolia</i>	2.06R
Lelietje-van dalen	<i>Convallaria majalis</i>	2.11•3
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	2.01, 2.06

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel:
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	2.06*1
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	2.11
Mannetjesvaren	<i>Dryopteris filix-mas</i>	2.11*3
Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>	2.02, 2.06
Moerasmuur	<i>Stellaria uliginosa</i>	2.11
Moerasrolklaver	<i>Lotus uliginosus</i>	2.01, 2.10, 2.06R
Moerasstreekzaad	<i>Crepis paludosa</i>	2.06, 2.11, 2.12
Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>	2.02, 2.04, 2.05
Moerasvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis palustris</i>	2.10
Moerasviooltje	<i>Viola palustris</i>	2.02, 2.04, 2.06, 2.11
Moeraszegge	<i>Carex acutiformis</i>	2.06, 2.11, 2.12
Moesdistel	<i>Cirsium oleraceum</i>	2.06
Muskuskruid	<i>Adoxa moschatellina</i>	2.11, 2.12
Paarbladig goudveil	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	2.11
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	2.04
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>	2.10
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	2.01, 2.02, 2.05, 2.06
Reuzenpaardestaart	<i>Equisetum telmateia</i>	2.11, 2.12, 2.13
Riet	<i>Phragmites australis</i>	2.01, 2.04, 2.06
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	2.01, 2.02, 2.06
Ruig klokje	<i>Campanula trachelium</i>	2.12, 2.11R
Ruige veldbies	<i>Luzula pilosa</i>	2.11*3
Ruw walstro	<i>Galium uliginosum</i>	2.04, 2.06
Ruwe smele	<i>Deschampsia caespitosa</i>	2.12
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>	2.02, 2.05, 2.06*1, 2.10
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	2.01, 2.02, 2.06, 2.11, 2.04R, 2.05R
Slanke sleutelbloem	<i>Primula elatior</i>	2.12, 2.13
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	2.02*1, 2.04, 2.05, 2.06*1, 2.10, 2.12, 2.13
Smalle stekelvaren	<i>Dryopteris carthusiana</i>	2.11
Snavelzegge	<i>Carex rostrata</i>	2.02, 2.03, 2.05, 2.06
Spaanse ruiter	<i>Cirsium dissectum</i>	2.04
Speenkruid	<i>Ranunculus ficaria</i>	2.13
Sterzegge	<i>Carex echinata</i>	2.02, 2.04
Struikhei	<i>Calluna vulgaris</i>	2.04R
Timoteegras	<i>Phleum pratense</i>	2.06
Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>	2.06R
Trosvlir	<i>Sambucus racemosa</i>	2.12R
Tweerijige zegge	<i>Carex disticha</i>	2.06

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel:
Veenmos	Sphagnum	2.02, 2.04
Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2.02, 2.04
Veldlathyrus	Lathyrus pratensis	2.06
Veldrus	Juncus acutiflorus	2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 2.10, 2.11
Veldzuring	Rumex acetosa	2.01, 2.02, 2.04, 2.05, 2.06
Verspreidbladig goudveil	Chrysosplenium alternifolium	2.11
Vertakte leeuwetand	Leontodon autumnalis	2.10
Vleeskleurige orchis	Dactylorhiza incarnata	2.04
Vlozegge	Carex pulicaris	2.04
Wateraardbei	Potentilla palustris	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.06
Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	2.06
Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	2.02, 2.04, 2.06,
Waterpeper	Polygonum hydropiper	2.11
Wijfjesvaren	Athyrium filix-femina	2.11, 2.12R
Wilde lijsterbes	Sorbus aucuparia	2.11*4
Wilde kamperfoelie	Lonicera periclymenum	2.11*4
Witte klaverzuring	Oxalis acetosella	2.11, 2.12
Wolfspoot	Lycopus europaeus	2.11
Zeegroene zegge	Carex flacca	2.04
Zompzegge	Carex curta	2.02
Zwarte zegge	Carex nigra	2.02, 2.04, 2.05, 2.06, 2.11

◀ legenda

■ hoge presentie van de soort wijst op
■ lage presentie van de soort wijst op
<> soortbereik zet zich in belangrijke mate voort in de aangegeven richting

? indicatie is onduidelijk (voor de aangegeven klasse)
..... indicatie is beperkt onderbouwd

++ verschijnen van de soort wijst op
+ toename van de soort wijst op
- afname van de soort wijst op
-- verdwijnen van de soort wijst op

TERREINCONDITIES

WATERREGIME

- 1 zeer nat
- 2 nat
- 3 matig nat
- 4 vochtig
- 5 matig droog
- 6 droog

ZUURGRAAD

- 1 basisch
- 2 neutraal
- 3 zwak zuur
- 4 matig zuur
- 5 zuur

TROFIEGRAAD

- 1 oligotroof = zeer voedselarm
- 2 mesotroof = voedselarm
- 3 zwak eutroof = zwak voedselrijk
- 4 matig eutroof = matig voedselrijk
- 5 eutroof = voedselrijk
- 6 zeer eutroof = zeer voedselrijk

WATER

-TOEVOER

- | | |
|-----|---|
| ST | stagnatie |
| K | kwel |
| KB | kwel van basenrijk grondwater |
| KL | kwel van basenarm (meestal lokaal) grondwater |
| KST | gelaagdheid |
| O | overstroming met oppervlaktewater |

-STAND

- | | |
|----|-------------------|
| C | constant |
| F | fluctuerend |
| SF | sterk fluctuerend |
| MF | matig fluctuerend |
| ZF | zwak fluctuerend |

BEHEERSEFFECT

zie noot voor toelichting

SUCCESSIE NAAR

- 1 Dotterbloem-verbond
- 2 Klasse der kleine Zeggen
- 3 Blauwgrasland
- 4 RG van Gestreepte witbol
[Klasse der vochtige graslanden]
- 5 Borstelgras-verbond
- 6 Dopheide-associatie
- 7 Veldrus-associatie
- 8 Zwarte zegge-verbond
- 9 AS van Zompzegge en Sterzegge
- 10 Glanshaver-verbond en Kamgrasweide
- 11 verrijgingsstadia

Serie indicatorsoorten:

- 1 Methode en toepassing**
- 2 Beekdalen**
- 3 Laagveenmoerassen**
- 4 Hoogvenen**
- 5 Vennen**
- 6 Duinvalleien (kalkarme duinen)**
- 7 Duinvalleien (kalkrijke duinen)**
- 8 Droge duinen**
- 9 Boezemlanden**
- 10 Uiterwaarden**

