

Een vergelijking tussen oude en nieuwe opnamen met *Arnica montana*, *Gentiana pneumonanthe* en *Pedicularis sylvatica*, als referentiekader bij introductie van soorten

R.J. Strykstra
V. Westhoff
R.P.J. de Kok

Bij de discussie over het aanbrengen van zeldzame soorten in natuurgebieden speelt de vraag of het gaat om introductie of herintroductie een belangrijke rol. Het beantwoorden van deze vraag is niet gemakkelijk, omdat het veelal niet duidelijk is wat er met introductie en herintroductie bedoeld wordt.

Onder 'introductie' wordt meestal verstaan: het doelbewust aanbrengen van een plantesoort in een streek waar die soort volgens alle beschikbare gegevens nooit is waargenomen. Het begrip streek wordt dan opgevat als een groot gebied, hetzij een flora-district, hetzij een geografisch homogeen gedeelte daarvan bijvoorbeeld een Waddeneiland of een Drents stroomdalsysteem. Een voorbeeld van een introductie zou zijn het uitzaaien van *Arnica montana* in het *Nardo-Galium* in de duinen van Texel of het inbrengen van *Polygonum bistorta* vanuit het stroomgebied van het naburige Lieverense diep langs de Drentse A. Dergelijke ingrepen worden over het algemeen, ook door ons, op ethische en esthetische gronden niet

aanvaardbaar geacht. Een van de argumenten daarbij is het bezwaar van flora-vervalsing (Westhoff 1949, Londo 1984, Londo en van der Meijden 1991).

Onder herintroductie verstaat men het terugbrengen van een soort in een gebied, wanneer bekend is dat die soort daar vroeger gegroeid heeft. Dit is volgens ons wel aanvaardbaar, maar er doet zich het probleem voor, dat men zelden of nooit een soort precies daar kan terugbrengen waar ze voorkwam, zelfs al zou men de vroegere localiteit exact kennen. De term herintroductie is dus ongelukkig gekozen omdat ze niet scherp is te scheiden van de term introductie. In feite verschilt een herintroductie alleen van een introductie door de kleinere afstand tot een van vroeger bekende groeiplaats. Men zou dus dimensies moeten aangeven bij de term herintroductie, bijvoorbeeld zoals boven in termen van geografisch homogene gebiedseenheden of consequent bij het aanbrengen van een soort van introductie spreken. Het eerste is een moeilijk probleem dat per soort moet

worden opgelost en valt buiten het bestek van dit artikel. Daarom zullen we, hoewel we introductie in de gangbare betekenis afkeuren, verder steeds de term introductie hanteren.

Criteria

Voordat men besluit tot introductie, zal gezocht moeten worden naar criteria die deze ingreep rechtvaardigen. Wij noemen er een viertal.

In de eerste plaats moet men zich reenschap geven van de herkomst van het materiaal. Dit moet, voorzover dit te beoordelen valt, in genetisch opzicht overeenkomen met de vroegere populatie ter plaatse. De plantensociologie biedt hier toe een referentie; men moet bijvoorbeeld geen uit een blauwgrasland afkomstige zaden van *Gentiana pneumonanthe* inbrengen in een fytocoenose van het *Ericetum tetralicis*. Ook moet de genetische diversiteit in het oog worden gehouden. Het in te brengen materiaal dient genetisch niet verschaald te zijn, dus niet uit zeer kleine en geïsoleerde populaties afkomstig te zijn. In de tweede plaats moet het uit te voeren experiment controleerbaar zijn; er moet dus nauwkeurig en raadpleegbaar worden vastgelegd, wat men precies gedaan heeft, waar, wanneer, en welke hoeveelheid zaad daarbij betrokken was. In de derde plaats is het gewenst, het experiment voorlopig beperkt te houden, bijvoorbeeld door slechts met één locatie te beginnen.

In dit artikel gaan wij in op een vierde criterium, en wel dat er naar moet worden gestreefd de soort in een vegetatie te brengen waarin deze volgens de bestaande vegetatiekundige inzichten thuis hoort. Dit geeft bovendien waarschijnlijk

de beste garantie voor het welslagen van een introductie, dat wil zeggen dat er zich een zo stabiel mogelijke populatie vestigt. Doordat er met name van vele zeldzame soorten nog maar weinig bekend is over de invloed van vegetatiesamenstelling en structuur op de stabiliteit van populaties, kan de beoordeling van de geschiktheid van een potentiële plaats voor introductie aan de vegetatie echter erg moeilijk zijn. Als de soort bijvoorbeeld een onderdeel vormt van een zeer instabiel vegetatietype (een intermediair stadium in een successiereeks of een pioniervegetatie) moet bij de introductie rekening worden gehouden met de snelle veranderingen in abiotische constellatie en vegetatiestructuur. Dit kan onder andere inhouden dat een soort geïntroduceerd moet worden in een eerder successiestadium dan waarin hij op de voorgrond kan treden. Bovendien zal er voor gezorgd moeten worden dat er steeds weer nieuwe mogelijkheden tot hervestiging zijn. Kennis van de richting van de successie en het noodzakelijke beheer op de bewuste plek is dus onontbeerlijk.

Als populaties van een soort echter een vast onderdeel vormen van een constant vegetatietype zou het voor het slagen van een introductie voldoende kunnen zijn de soort in een overeenkomstige vegetatie in te brengen na een vegetatiekundige beoordeling. Deze beoordeling kan onderbouwd worden met een vergelijking tussen opnamen van de potentiële nieuwe groeiplaats, waarin de soort niet staat (de beoogde vegetatie), en opnamen van fytocoenosen waarin de te introduceren soort wel in stabiele populaties voorkomt (referentieopnamen). Er kan dan worden bepaald of de doelvegetatie genoeg lijkt op die van bestaande of



Figuur 1: Herkomst van oude opnamen (*Arnica montana*, linksboven; *Gentiana pneumonanthe*, rechtsboven; *Pedicularis sylvatica*, linksonder) en nieuwe opnamen (rechtsonder).

verdwenen, goed ontwikkelde groeiplaatsen om een introductie te overwegen. Voor een groot aantal zeldzame soorten geldt echter dat de fytoceenosen waarin ze op het ogenblik voorkomen zo anders kunnen zijn dan vroeger, dat daardoor de kwaliteit van de standplaats achteruit is gegaan. Oude vegetatieopnamen zullen in die gevallen vaker een goed beeld geven van een stabiele toestand. Door het vergelijken van de vegetatiesamenstelling van vroegere en huidige groeiplaatsen van nu zeldzame soorten, aan de hand van oude en nieuwe opnamen kan, in combinatie met het gebruik van bestaande oecologische kennis, een oordeel worden uitgesproken over het gebruik van vegetatieopnamen van huidige standplaatsen als referentie voor introducties. In dit artikel wordt een dergelijke vergelijking gemaakt voor drie vrij zeldzame tot zeldzame kensoorten van het *Nardo-Galion saxatilis*: *Arnica montana*, *Pedicularis sylvatica* en *Gentiana pneumonanthe*.

Methode

Uit het opnamenarchief van de tweede auteur, ondergebracht in het geautomatiseerde IBN-archief, werden die opnamen geselecteerd waarin één van de bovengenoemde drie soorten voorkwam. De geselecteerde opnamen met *Arnica montana* zijn afkomstig van plaatsen uit zuid-Drenthe, die met *Pedicularis sylvatica* en *Gentiana pneumonanthe* uit het gehele land, waarbij echter de opnamen van Terschelling, vanwege hun vegetatiekundig afwijkend karakter, niet zijn meegenomen (zie Figuur 1). Het jaartal van opname varieert van de late jaren 30 tot eind jaren 60. Nieuwe opnamen werden in de zomer van 1991 gemaakt in diverse terreinen in

Drenthe en ZO Friesland (zie Figuur 1). Deze nieuwe en oude opnamen zijn met behulp van het programma VEGROW (Fresco, 1990) agglomeratief geclusterd.

Resultaten

Arnica montana

Van de geselecteerde oude opnamen met *Arnica montana* (Tabel I) behoren de fytoceenosen tot het *Nardo-Galion saxatilis* en het *Calluno-Genistion pilosae*. De dominante soort in deze opnamen was in de meeste gevallen *Calluna vulgaris* of *Erica tetralix*. De opnamen uit 1991 bevatten vrijwel allemaal behalve *Arnica montana* nog één of meer kensoorten van het *Nardo-Galion saxatilis* en zouden daarom tot dit syntaxon gerekend kunnen worden. In tegenstelling tot de oude opnamen zijn de dominante soorten echter meestal grassen: *Molinia caerulea*, *Festuca ovina* of *Agrostis capillaris*. Een aantal opnamen kunnen gezien de hoge bedekking van *Deschampsia flexuosa* het beste als een derivaatgemeenschap opgevat worden: DG *Deschampsia flexuosa*-[*Nardo-Galion saxatilis*] (Schaminée et al. 1991).

In de clustering vielen de opnamen uiteen in een groep met dominantie van *Calluna vulgaris* of *Erica tetralix* en een groep waarbinnen grassen domineren. De eerste groep bevat alle oude en enkele nieuwe opnamen, de laatste bevat alleen nieuwe opnamen. De nieuwe opnamen die *Calluna vulgaris* als dominante soort hebben worden ten opzichte van de oude opnamen gekenmerkt door een hoge bedekking van *Deschampsia flexuosa*.

Gentiana pneumonanthe

Arnica montana
Carex pilulifera
Chamerion angustifolium
Festuca ovina
Galium saxatile
Hieracium umbellatum
Deschampsia flexuosa
Potentilla erecta
Quercus robur
Calluna vulgaris
Luzula campestris
Holcus lanatus
Rumex acetosella
Danthonia decumbens
Betula pubescens
Agrostis capillaris
Mollinia caerulea
Prunus serotina
Succisa pratensis
Dactylorhiza maculata
Salix repens
Hypochaeris radicata
Erica tetralix
Sorbus aucuparia
Rumex acetosa
Luzula multiflora
Senecio vulgaris
Anthoxanthum odoratum
Genista anglica
Juncus squarrosus
Polygala serpyllifolia
Scirpus cespitosus
Pedicularis rutundifolia
Campanula rotundifolia
Genista pilosa
Antennaria dioica
Lycopodium clavatum
Solidago virgaurea
Lycopodium complanatum
Nardus stricta
Agrostis canina

Tabel I: Opnamen met Arnica montana.

Van de geselecteerde oude opnamen met *Gentiana pneumonanthe* (Tabel II) behoren de fytoenosen tot het *Cirsio-Molinietum*, het *Ericion tetralicis*, en het *Nardo-Galion saxatilis*. De nieuwe opnamen met *Gentiana pneumonanthe* behoren tot het *Ericion tetralicis* en het *Nardo-Galion saxatilis*. Er zijn geen opnamen gemaakt in het *Cirsio-Molinietum*.

Bij clustering bleken alle nieuwe opnamen in dezelfde groep terwecht te komen samen met oude opnamen uit *Ericion tetralicis* en *Nardo-Galion saxatilis*. In vergelijking tot de wat soortsaamenstelling betreft meest verwante oude opnamen is een relatieve soortenarmoede en een relatief hoge bedekking van *Molinia caerulea* echter kenmerkend, ook in die opnamen waar *Erica tetralix* een hoge bedekking haalt. De oude opnamen vielen verder uiteen in een groep opnamen uit het *Cirsio-Molinietum* en een kleine groep opnamen uit het *Lycopodio-Rhynchosporium albo-fuscae*.

Pedicularis sylvatica

Van de geselecteerde oude opnamen met *Pedicularis sylvatica* (Tabel III) behoren de fytoenosen tot het *Ericetum tetralicis*, het *Nardo-Galion saxatilis*, het *Cirsio-Molinietum* en het *Caricion curto-nigrae*. De opnamen met *Pedicularis sylvatica* uit 1991 kunnen tot het *Ericetum tetralicis* en tot het *Nardo-Galion saxatilis* gerekend worden.

Bij clustering (Tabel III) bleken een aantal nieuwe opnamen in een aparte groep te vallen (vierde groep) gekenmerkt door een hoge bedekking van *Agrostis capillaris* en/of *Nardus stricta*. De andere nieuwe opnamen kwamen in een cluster terecht met enkele oude opnamen

uit het *Nardo-Galion saxatilis* en het *Ericion tetralicis* (eerste groep). Binnen deze groep was de dominante soort *Molinia caerulea*. Groep twee, met alleen oude opnamen heeft als dominante soort *Erica tetralix* en bevat opnamen uit *Nardo-Galion saxatilis* en *Ericetum tetralicis*. De vierde groep tenslotte bevat oude opnamen uit *Caricion curto-nigrae* en *Cirsio-Molinietum*. In deze vegetatietypen werden geen nieuwe opnamen gemaakt.

Discussie

In de oude opnamen staat *Arnica montana* steeds in een vegetatie die gedomineerd wordt door *Calluna vulgaris*. In de nieuwe opnamen zijn veelal grassen dominant. Het is waarschijnlijk dat deze vergrassing het gevolg is van atmosferische depositie, al of niet in combinatie met een gebrek aan actief beheer. Van *Arnica montana* is bekend dat de soort het bij hoge stikstofdeposities, zonder bijzondere beheersmaatregelen, in concurrentie moet afleggen tegen een aantal grassen (Fennema 1990; Van der Eerden e.a. 1989). Een ander effect van een hoge atmosferische depositie is dat de spruit/wortel-verhouding toeneemt. Dit maakt de soort gevoeliger voor droge periodes (Van der Eerden e.a. 1989).

Open plekken in de vegetatie zijn noodzakelijk voor de vestiging van *Arnica montana* (Schwabe 1990). Door de dichtheid van door gras gedomineerde fytoenosen ten opzichte van door *Calluna vulgaris* gedomineerde fytoenosen zal in de meeste bezochte standplaatsen de vestiging van jonge planten waarschijnlijk bemoeilijkt worden. In het geval van dominantie door *Deschampsia flexuosa* komt hierbij nog de remmende werking

[illegible]

Tabel 11A: Opnamen met Gentiana pneumonanthe (Cluster 1).

Carex panicea
Drosera intermedia
Erica tetralix
Gentiana pneumonanthe
Molinia caerulea
Pedicularis sylvatica
Rhynchospora fusca
Setula pubescens
Ranunculus flammula
Calluna vulgaris
Quercus robur
Drosera rotundifolia
Potentilla erecta
Scirpus cespitosus
Agrostis capillaris
Agrostis nigra
Festuca ovina
Juncus squarrosus
Luzula campestris
Dactylorhiza maculata
Anthoxanthum odoratum
Luzula multiflora
Rumex acetosa
Rumex rubra
Hydrocotyle vulgaris
Lysimachia vulgaris
Salix repens
Holcus lanatus
Salix aurita
Carex hostiana
Gentiana anglica
Marisca strigosa
Anthoxanthum decumbens
Agrostis stolonifera
Juncus acutiflorus
Polygala serpyllifolia
Betula pendula
Frangula alnus
Pinus sylvestris
Galium palustre
Lycopodium inundatum
Rhynchospora alba
Juncus articulatus
Juncus conglomeratus
Agrostis canina
Cirsium palustre
Succisa pratensis
Cardalthera arvensis
Lycopodium europaeus
Phragmites australis
Viola palustris
Achillea ptarmica
Angelica sylvestris
Cirsium dissectum
Potentilla palustris
Equisetum palustre
Galium uliginosum
Mentha aquatica
Parnassia palustris
Prunella vulgaris
Ranunculus acris
Rhinanthus angustifolius
Calluna palustris
Salix cinerea
Ranunculus sparganii
Nardus stricta
Carex pulicaris
Eriophorum angustifolium
Leontodon autumnale
Valeriana dioica
Myrica gale
Cardalthera pratensis
Filipendula ulmaria
Galium uliginosum
Iris pseudacorus
Lythrum salicaria
Peucedanum palustre
Thalictrum flavum
Centaurea jacea
Briza media
Trisetum rostratum
Epipactis palustris
Pinguicula vulgaris
Dactylorhiza majalis
Valeriana officinalis
Calamagrostis canescens

Tabel IIB: Opnamen met *Gentiana pneumonanthe* (Clusters 2 t/m 4).

van de strooisellaag op de kieming (Fennema 1990).

Bij de stabiliteit van de meeste in dit onderzoek betrokken populaties van *Arnica montana* moet dus gezien het bovenstaande een vraagteken worden gezet. Het feit dat ook in sterk vergraste situaties met een dichte zode soms grote populaties worden aangetroffen is hiermee niet in tegenspraak. De soort kan zich in ongunstige situaties voor kieming en vestiging goed handhaven door de lange levensduur van de individuen.

In de oude opnamen bleek *Gentiana pneumonanthe* te staan in een vegetatie met als dominante soorten *Erica tetralix* of *Molinia caerulea*. In de bezochte terreinen bleken een aantal groeiplaatsen te zijn waar *Molinia caerulea* dominant was, en een aantal waar zowel *Molinia caerulea* als *Erica tetralix* hoge bedekkingen hadden. De nieuwe opnamen waren wat minder soortenrijk ten opzichte van de oude opnamen. Op een aantal van de bezochte groeiplaatsen lijkt bovendien de dichte vegetatiestructuur (polvorming door *Molinia caerulea*) te wijzen op ongunstige concurrentieomstandigheden voor het handhaven van een stabiele populatie van *Gentiana pneumonanthe*. Van de invloed van vegetatiestructuur op de kiemings- en vestigingseisen is echter van deze soort nog niet veel bekend. Populaties van deze soort kunnen zich waarschijnlijk net als *Arnica montana* zeer lang onder ongunstige omstandigheden handhaven vanwege de lange levensduur van de individuen.

De nieuwe opnamen met *Pedicularis sylvatica* uit cluster 1 worden gedomineerd door *Molinia caerulea* en zijn soortenarm. De meest verwante oude opna-

men laten een vegetatie zien die soortenrijker is, met als dominante soort *Erica tetralix*. De vegetatie op de door ons bezochte plaatsen lijkt dus qua samenstelling minder goed ontwikkeld in vergelijking met de verwante oude opnamen. Ondanks dat kan toch niet gezegd worden dat *Pedicularis sylvatica* er op de plaatsen waar deze opnamen gemaakt zijn ongunstig voorstaat. In de minder ontwikkelde vegetatietypen komt *Pedicularis sylvatica* voor met redelijke tot hoge bedekkingen en soms in grote populaties. Deze kortlevende soort ontmoet kennelijk in deze fytocoenosen goede omstandigheden voor zijn hele levenscyclus. Omdat het hier een kortlevende soort betreft met grote jaarlijkse aantalschommelingen is het overigens niet makkelijk een uitspraak te doen over de stabiliteit van de populaties op langere termijn.

Conclusies

De drie soorten staan in de onderzochte terreinen over het algemeen in 1991 in een anderssoortige vegetatie dan de oude opnamen laten zien. De fytocoenosen zijn over het algemeen opgebouwd uit elementen van dezelfde vegetatietypen, maar vaak met als dominante soorten klasse-eigen en/of klassevreemde grassen. Bovendien zijn ze soortenarmer. Deze verschillen maken, dat de onderzochte fytocoenosen minder goed ontwikkeld lijken te zijn dan die waarin de oude opnamen zijn gemaakt.

Bij *Arnica montana* is het waarschijnlijk dat in de meeste van deze veranderde fytocoenosen geen stabiele populaties gehandhaafd kunnen worden, doordat verjonging niet meer plaatsvindt. Voor het beoordelen van een plaats voor introduc-

[illegible]

Tabel III: Opnamen met Pedicularis sylvatica.

tie kan dus voor deze soort de vegetatiesamenstelling op de onderzochte huidige groeiplaatsen niet als referentie worden gebruikt. Door hun grotere variatie en soortenrijkdom en de nog niet opgetreden vergrassing lijken de oude opnamen hierdoor beter geschikt als referentiekader.

Het bovenstaande geldt ook voor *Gentiana pneumonanthe* en *Pedicularis sylvatica*, zij het in iets mindere mate omdat er nog wel groeiplaatsen gevonden zijn die een redelijke overeenkomst met de oude opnamen vertonen. Aanvullend populatie-oecologisch onderzoek aan *Gentiana pneumonanthe* is echter noodzakelijk om een beter oordeel te kunnen geven over de mogelijkheden tot het volbrengen van een hele levenscyclus binnen de veranderde fytoceenosen.

Dat het niet altijd duidelijk is dat men voor een referentiekader uit het verleden zou moeten kiezen bewijst het voorkomen van *Pedicularis sylvatica* in van de oude opnamen verschillende vegetatietypen. Op groeiplaatsen van deze één- tot tweejarige soort is altijd duidelijk dat hij daar zijn levenscyclus kan voltooien. In de ten opzichte van de oude opnamen sterk verschillende vegetatietypen kan deze soort soms zelfs grote populaties opbouwen. Het besef dat soorten in ten opzichte van vroeger veranderde fytoceenosen hiertoe in staat kunnen zijn kan belangrijke consequenties hebben voor een eventueel te kiezen referentiekader voor introducties. Het zou uit het oogpunt van soortsbewoud het overwegen waard kunnen zijn om juist in dit soort fytoceenosen tot introductie te besluiten. Mede gezien de huidige stikstofdeposities en de daardoor veroorzaakte snelle vergrassing is dit nieuwe vegetatietype beter te handhaven en te creë-

ren. In praktische zin zijn ze dus geschikt voor introductie-experimenten dan de oude vegetatietypen, die wellicht nauwelijks meer te vinden en of terug te krijgen zijn. Dat dit soort introducties misschien minder stabiele populaties zullen opleveren dan wenselijk zou zijn, en de groeiplaatsen dan niet meer voldoen aan een 'klassiek' beeld, is iets dat dan aanvaard zou moeten worden.

Voor men besluit tot het gebruik van oude opnamen als referentiekader voor introducties moet met een aantal beperkingen rekening worden gehouden.

Het moet duidelijk zijn welke referentieopnamen praktisch relevant zijn voor een beoordeling. Het is weinig relevant om, als introducties van *Gentiana pneumonanthe* overwogen worden in een *Ericetum tetralicis*, referentiemateriaal uit *Cirsio-Molinietum* te betrekken bij de beoordeling van de geschiktheid van een plek. Er moet bovendien ook op gelet worden dat de geografische ligging van de introductieplaats redelijk overeenkomt met die van de referentie.

Elke vegetatieopname geeft in de tijd slechts één moment weer. Er moet dus duidelijk zijn of een oude opname niet een snel veranderende situatie weergeeft.

Het is gewenst, indien mogelijk rekening te houden met de bedoeling waarmee een opname gemaakt is. Opnamen die speciaal op een plek gemaakt zijn omdat een bepaalde soort er 'optimaal' stond zijn natuurlijk het beste referentiemateriaal voor het uitkiezen van een geschikte plek voor een introductie. Dit zal echter meestal niet zo zijn. Vaak zijn opnamen gemaakt om een vegetatietype te beschrijven. In dit geval zullen de opnamen vaak minder geschikt zijn als specifieke refe-

rentie voor het voorkomen van soorten.

Er zijn vele praktische problemen die meespelen. Opnamen kunnen verschillen in afmeting en opnameschaal, de opvatting over de omvang van een soort kan zich wijzigen (*Agrostis vinealis* werd bijvoorbeeld in vroegere gegevens veelal met *A. canina* samengevat onder de naam *A. canina*), mossen kunnen wel of niet gedetermineerd zijn, enzovoort.

Wat men tenslotte ook als referentie kiest, uiteindelijk zal de betrouwbaarheid van elke, op opnamen geënte vegetatiekundige beoordelingsmethode pas in de praktijk uit gericht introductieonderzoek moeten blijken.

Summary

Ancient and recent relevés of *Nardo-Galion saxatilis* with *Arnica montana*, *Gentiana pneumonanthe* and *Pedicularis sylvatica* are compared to get a frame of reference when re-introduction of plant species is considered.

Since it is hardly possible to re-establish a plant population on exactly the same site as the one where it disappeared, the difference between introduction and re-introduction is gradual. Standard conditions are discussed. At least four criteria apply if re-introduction is considered: (1) provenance: the required seed population should be genetically identical to the former population in situ and the source population should not be too small; (2) the experiment should be exactly recorded and it must allow forthcoming checks; (3) it should start at a small scale only; (4) the site into which the seeds are brought in should meet the habitat requirements of the species. In order to evaluate this point, ancient and recent relevés of

a given community are compared and the ecological requirements of the species are considered.

Results: *Pedicularis sylvatica* is well able to establish in recent phytocoenoses of *Nardo-Galion*, also if these are at variance with the former situation. On the contrary, *Arnica montana* cannot germinate and thrive in recent phytocoenoses deteriorated by atmospheric deposition; only the ancient relevés correspond to its habitat, and such sites have to be restored by proper management if re-introduction will make sense. With *Gentiana pneumonanthe* the situation is intermediate; it is still possible to find some recent stands which are nearly identical to the vegetation of yore.

Gereferende literatuur

- Anoniem (1987). Inventaristieatlas voor flora en fauna van Nederland 2e druk. S.B.B.
- Eerden, L.J. van der, H.F. van Dobben, Th. A. Dueck, J.J.M. Berdowski, J. Elderson & M.J. Latuhin (1989). Effects of SO₂, NH₃, and (NH₄)₂SO₄ deposition on terrestrial semi-natural vegetation on nutrient-poor sandy soils. Report IPO/RIN. Wageningen/Leersum.
- Fennema, F. (1990). Effects of exposure to atmospheric SO₂, NH₃ and (NH₄)₂SO₄ on survival and extinction of *Arnica montana* L. and *Viola canina* L.. Report RIN 90/14. Arnhem.
- Fresco, L.F.M. (1989). Vegrow, verwerking van vegetatiedata. Software bureau for ecological and evolutionary sciences, Haren.
- Londo, G. (1984). Zijn uitplanten en uitzaaïen zinvolle maatregelen bij het na-

- tuurbeheer? De levende natuur
85:130-135
- Londo, G. & R. van der Meyden (1991).
(Her-)introductie van plantesoorten:
floravervalsing of natuurbehoud? De
Levende Natuur 92: 176-182
- Schwabe, A. (1990). Syndynamische Pro-
zessen in Borstgrasrasen: Reaktions-
muster von Brachen nach erneuter
Rinderbeweidung und Le-
bensrhythmus von *Arnica montana* L..
Carolinea 48: 45-68, 9 Abb.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V.
Westhoff (1991). De identificatie en
classificatie van plantensociologisch
onverzadigde gemeenschappen. Stra-
tiotes 2:42-52.
- Westhoff, V. (1949). Schaakspel met de
natuur. Natuur en landschap 3:54-62.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1975).
Plantengemeenschappen in Neder-
land, 2e druk. Thieme & Cie. Zut-
phen.