

De ene boterbloem is de andere niet

de sociologische indicatiewaarde van plantensoorten, toegelicht aan de hand van het geslacht Ranunculus

J.H.J. Schaminée
A.H.F. Stortelder

De afgelopen tien jaar is gewerkt aan een herziening van het overzicht van de plantengemeenschappen in ons land; hierbij zijn vele tienduizenden vegetatiebeschrijvingen (opnamen) verwerkt tot tabellen. Deze tabellen vormen het fundament van de nieuwe indeling, die in totaal zo'n 250 plantengemeenschappen (associaties) omvat, verdeeld over 43 klassen (Schaminée et al. 1995-1998; Stortelder et al. 1999). In eerdere overzichten (o.a. Westhoff & Den Held 1969; Van der Werf 1993) ontbrak een dergelijke kwantitatieve onderbouwing. De grote schat aan basisgegevens (inmiddels meer dan 300.000 opnamen, daterend uit de periode 1930-heden) is behalve voor classificatiedoeleinden ook te gebruiken voor tal van andere analyses, en daarvan laat de hiernavolgende beschouwing een voorbeeld zien.

Op basis van de synoptische tabellen is het mogelijk om voor iedere soort na te gaan in welke mate deze in de afzonderlijke vegetatietypen voorkomt; we spreken in dit geval van sociologische indicatiewaarden van planten. Dit leidt vaak tot verdere nuancering van het inzicht in het 'gedrag' van planten. Zo blijkt een soort als *Festuca pratensis*, die dikwijls wordt geassocieerd met matig droge graslanden (vgl. Westhoff & Den Held 1969), evengoed voor te komen in vochtige tot natte graslanden. Haar hoogste presentie bereikt zij in Kamgrasweiden (*Cynosurion cristati*; 23

%), maar deze waarde wordt al snel gevolgd door de score voor graslanden van het Verbond van Grote vossestaart (*Alopecurion pratensis*; 20 %). Het *Arrhenatherion elatioris* scoort 16 %, het *Calthion palustris* 10 %. In dit artikel willen we bij wijze van voorbeeld de variatie in het sociologisch gedrag van onze boterbloemen nader onderzoeken.

Het geslacht *Ranunculus*

Het geslacht *Ranunculus* maakt deel uit van de hiernaar genoemde Ranonkelfamilie (*Ranunculaceae*). Binnen deze kosmopolitische familie, die haar hoofdverspreiding in de gematigde en koude streken van het noordelijk halfrond heeft, wordt een vijftigtal geslachten onderscheiden met in totaal ruim 1800 soorten (Heywood 1979). In Europa komen volgens de Flora Europaea (Tutin & Cook in Tutin et al. 1964) 131 soorten *Ranunculus* voor, waarvan 118 behoren tot de 'landranonkels' (subgenus *Ranunculus*) en 13 tot de 'waterranonkels' (subgenus *Batrachium*). Laatstgenoemde groep blijft hier verder buiten beschouwing. De overige boterbloemen (landranonkels) worden in Flora Europaea verdeeld over 20 secties, waarvan 6 in de Nederlandse flora vertegenwoordigd zijn (vgl. Van der Meijden 1990, 1996). De sectie *Ranunculus* telt bijna de helft van de inheemse boterbloemen, waaronder de zeer

algemene *Ranunculus acris* en *Ranunculus repens*. Twee moerasplanten met ongedeelde bladeren, *Ranunculus flammula* en *Ranunculus lingua*, behoren tot de sectie *Flammula*. De overige soorten hebben in onze streken geen naaste verwanten. *Ranunculus arvensis* behoort tot de sectie *Echinella*, *Ranunculus auricomus* tot de sectie *Auricomus*, *Ranunculus sceleratus* tot de sectie *Hecatonia* en *Ranunculus ficaria* tot de sectie *Ficaria*. Voor laatstgenoemde soort wordt ook wel plaatsing in een afzonderlijk geslacht (eveneens *Ficaria* geheten) bepleit (Jonker 1971), maar we houden ons aan Flora Europaea en beschouwen Speenkruid als een boterbloemssoort.

De sociologische indicatiewaarden van de afzonderlijke boterbloemen

Voor de bepaling van de sociologische indicatiewaarden werd op ieder syntaxonomisch niveau (klasse, orde, verbond en associatie) de presentie nagegaan van de verschillende boterbloemen in de tabellen van de afzonderlijke gemeenschappen. Alle presentiewaarden (bijvoorbeeld op het niveau van de associatie) werden gesommeerd, en vervolgens werd per gemeenschap (associatie) het aandeel bepaald waarin de soort optreedt. Een rekenvoorbeeld moge dit verduidelijken: *Ranunculus arvensis* komt in ons land slechts voor in drie associaties, respectievelijk in het *Kickxietum spuriae* (met een score van 53 % in de tabel), het *Papaveretum argemones* (met een score van 9 %), en het *Veronico-Lamietum hybridi* (7 %). De sommatie bedraagt 69 % en de sociologische indicatiewaarden derhalve 77 % (*Kickxietum*), 13 % (*Papaveretum argemones*) en 10 % (*Veronico-Lamietum*). Alle associaties behoren tot de Klasse der akkergemeenschappen (*Stellarietea mediae*) en de sociologische indicatiewaarde hiervoor is dan ook 100 %. In de figuren 1-3 wordt een overzicht gepresenteerd van alle waarden.

Per soort worden drie diagrammen getoond: de sociologische indicatiewaarden per klasse, de sociologische indicatiewaarden voor verschillende biotopen, en de hoogste tien scores voor de associaties. Van alle soorten van de Nederlandse flora (mits daarvan voldoende plantensociologische gegevens beschikbaar zijn) zullen dergelijke diagrammen worden opgenomen in het kennissysteem Synbiosys, zoals dat momenteel wordt ontwikkeld op Alterra. De volgorde van de behandeling van de afzonderlijke soorten, zoals die hieronder volgt, is ontleend aan Flora Europaea.

Ranunculus polyanthemos (Bosboterbloem)

De in ons land zeer zeldzame en weinig bekende *Ranunculus polyanthemos* oogt op het eerste gezicht als een hybride van Kruipe boterbloem en Scherpe boterbloem; in de bloeiwijze (met gegroefde stengel) lijkt ze het meest op de Kruipe boterbloem, maar haar habitus en de bladeren met nagenoeg ongesteelde deelblaadjes gelijken meer op die van Scherpe boterbloem. De soort komt in ons land voor in twee ondersoorten, die een geheel verschillend ecologisch optimum hebben. Terwijl de ondersoort *nemorosus* min of meer gebonden lijkt aan bossen, groeit de ondersoort *polyanthemoides* in graslanden. De laatste is echter niet vertegenwoordigd in onze diagrammen; weliswaar zijn enkele opnamen met deze ondersoort beschikbaar, maar deze zijn niet ondubbelzinnig op associatieniveau te classificeren. Het betreft opnamen van een hellinggrasland in Zuid-Limburg, waar de plant groeit op overgangen van kalkgrasland, het *Gentiano-Koelerietum*, naar heischraal grasland, behorende tot het *Betonico-Brachypodietum*.

Ranunculus repens (Kruipende boterbloem)

Deze soort is van alle boterbloemen in ons land het minst kieskeurig. Ze komt in alle biotopen voor (met uitzondering van heiden en kwelders), zonder duidelijke voorkeur; het meest wordt ze nog aangetroffen in graslanden, maar bijvoorbeeld ook in droge storingsmilieus, zomen en ruigten, moerasen en bossen gedijt de soort goed. Dientengevolge is haar sociologische indicatiewaarde voor afzonderlijke plantengemeenschappen bijzonder laag; voor geen enkele associatie is deze waarde hoger dan 3 %. In totaal wordt *Ranunculus repens* in 23 van de 43 vegetatieklassen aangetroffen. Hieruit blijkt ook dat zelfs de meest wijdverbreide soorten nog altijd in een groot aantal vegetatieklassen ontbreken.

Ranunculus acris (Scherpe boterbloem)

Graslanden vormen bij uitstek het milieu van *Ranunculus acris*, maar daarnaast treedt zij ook veel op in zomen en ruigten. De standplaatsen van de Scherpe boterbloem zijn doorgaans tamelijk vochtig en voedselrijk; ze geldt als kensoort van de *Molinio-Arrhenatheretea*. In het verleden werd de soort vooral geassocieerd met het *Arrhenatherion elatioris* (zie Westhoff & Den Held 1969), maar ze blijkt een bredere amplitudo te bezitten en ook veel in vochtigere graslanden van het *Alopecurion pratensis* en het *Calthion palustris* te groeien; de hoogste vier scores in de 'associatie-toptien' hebben alle betrekking hebben op gemeenschappen van deze twee verbonden.

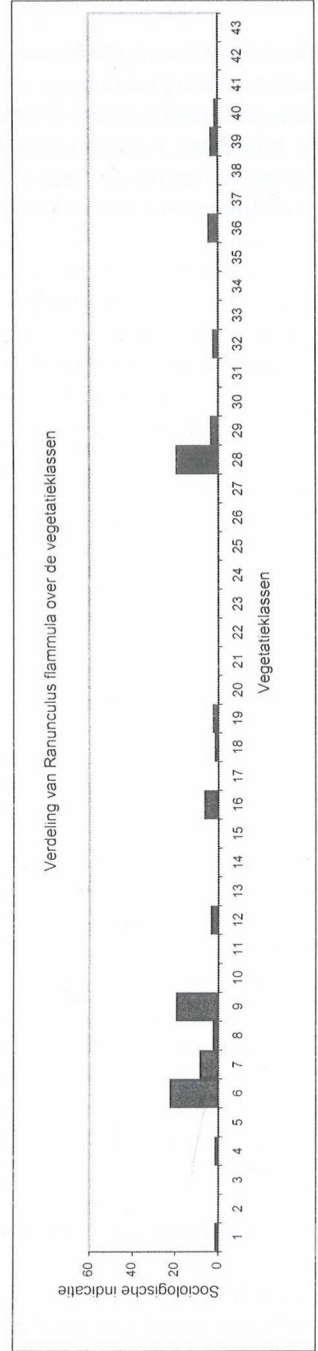
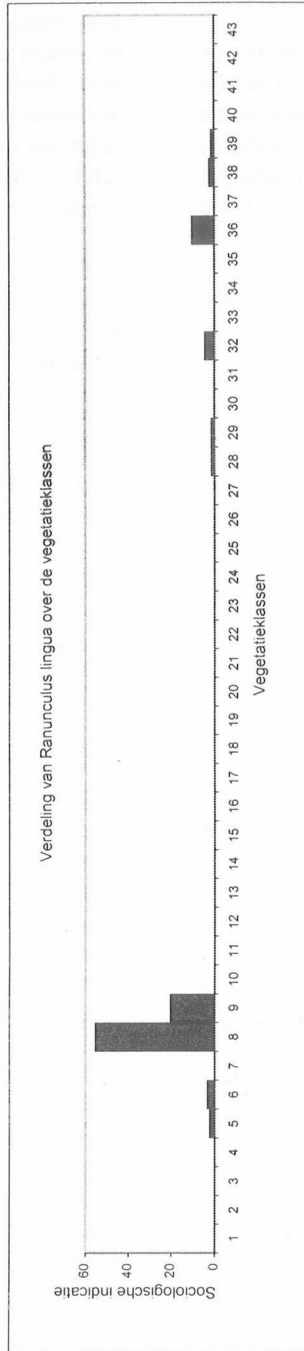
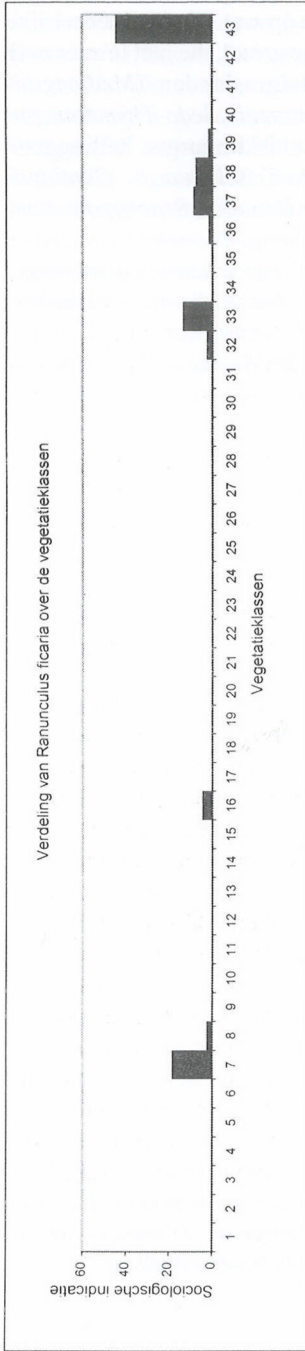
Ranunculus bulbosus (Knolboterbloem)

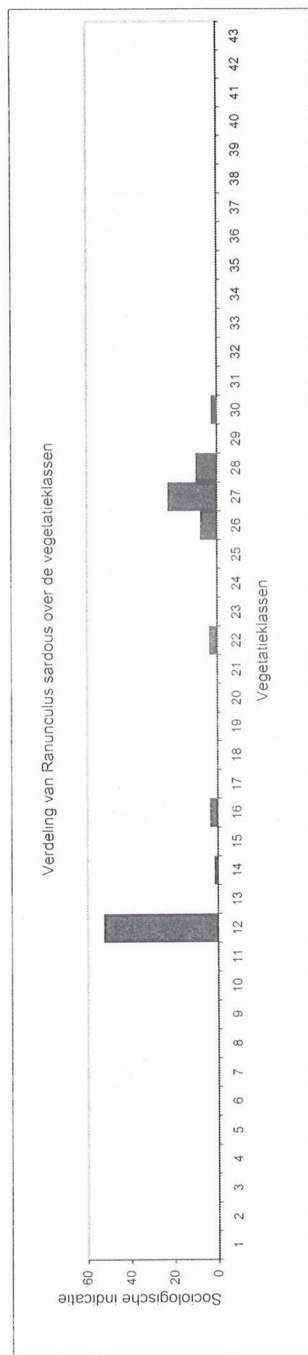
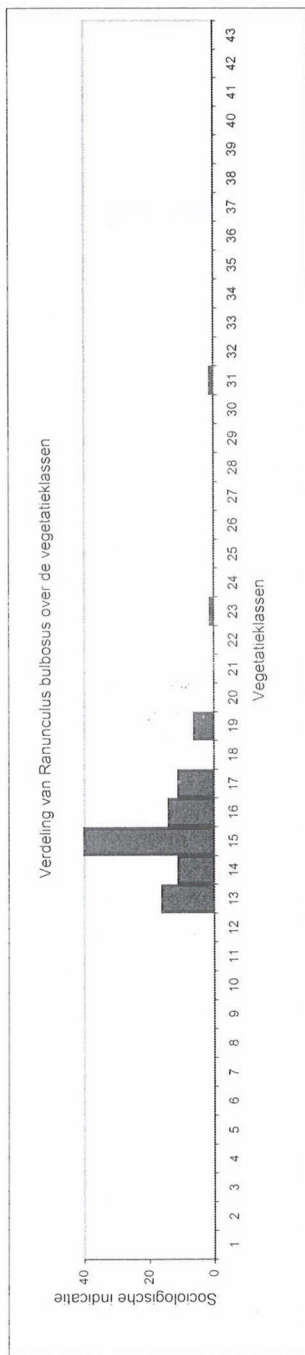
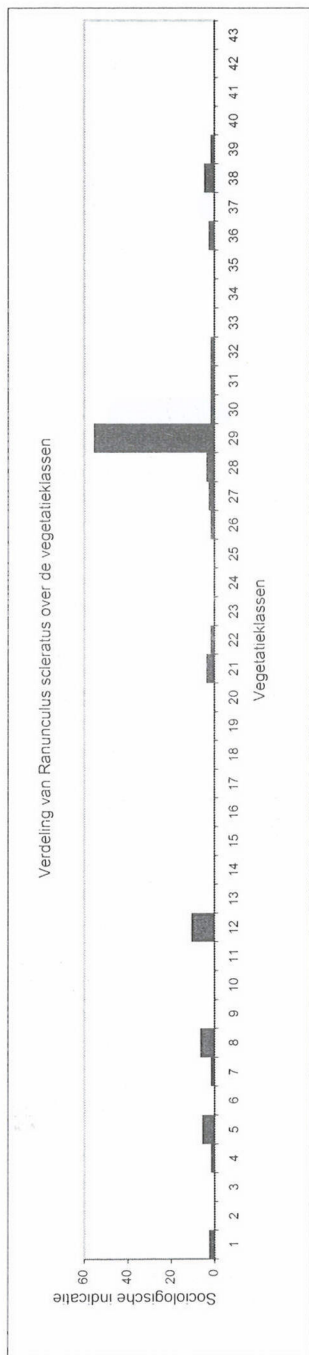
Evenals *Ranunculus acris* is *Ranunculus bulbosus* vooral een graslandplant; voorts wordt ze aangetroffen in mantels en ruigten,

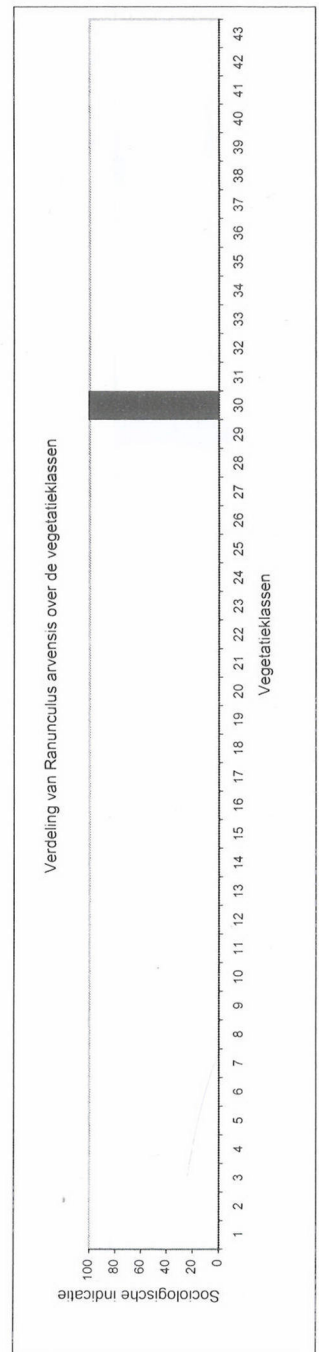
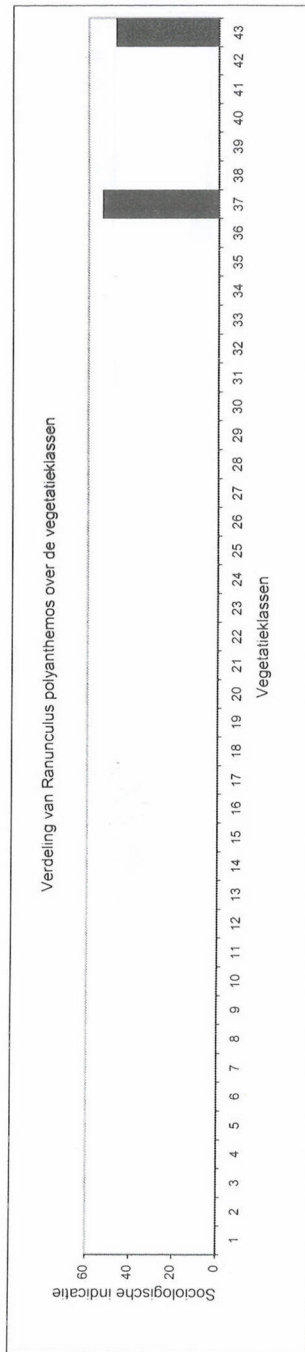
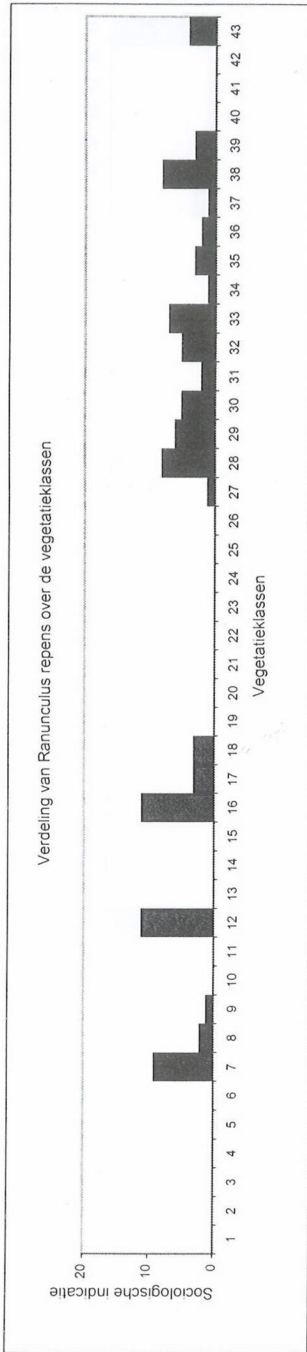
en bij uitzondering in droge storingsmilieus. In graslanden gaat de voorkeur uit naar weilanden op wat minder voedselrijke en relatief droge grond, die niet te zuur mag zijn. Stroomdalgraslanden (*Medicagini-Avenetum pubescentis*, *Sedo-Thymetum pulgiodis*) en Zuid-Limburgse hellinggraslanden (*Galio-Trifolietum*, *Gentiano-Koelerietum*, *Betonico-Brachypodietum*) scoren relatief hoog. De andere associaties uit de 'top-tien' zijn eveneens graslandgemeenschappen: het *Anthyllido-Silenetum*, het *Arrhenatheretum elatioris*, het *Festuco-Galietum veri*, het *Festuco-Thymetum serpylli* en het *Cerastietum pumili*. Tegenwoordig wordt deze fraaie, goudgele boterbloem ook vrij veel in goed beheerde wegbermen aangetroffen; deze zijn syntaxonomisch meestal niet op associatieniveau te plaatsen.

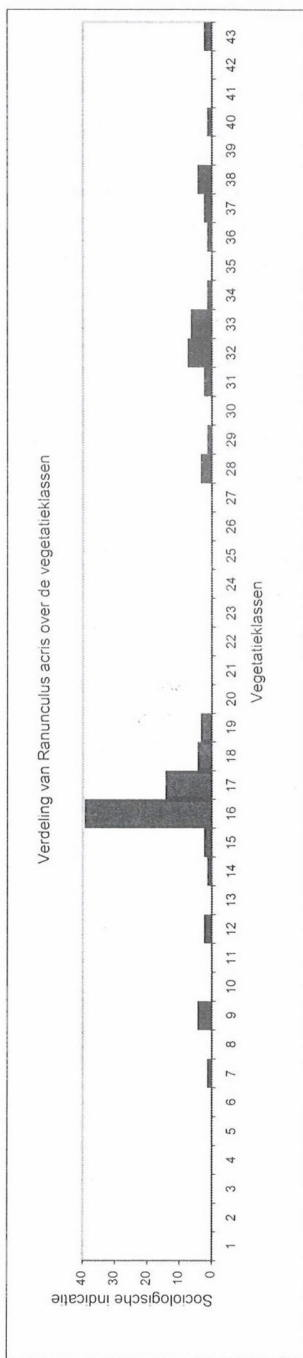
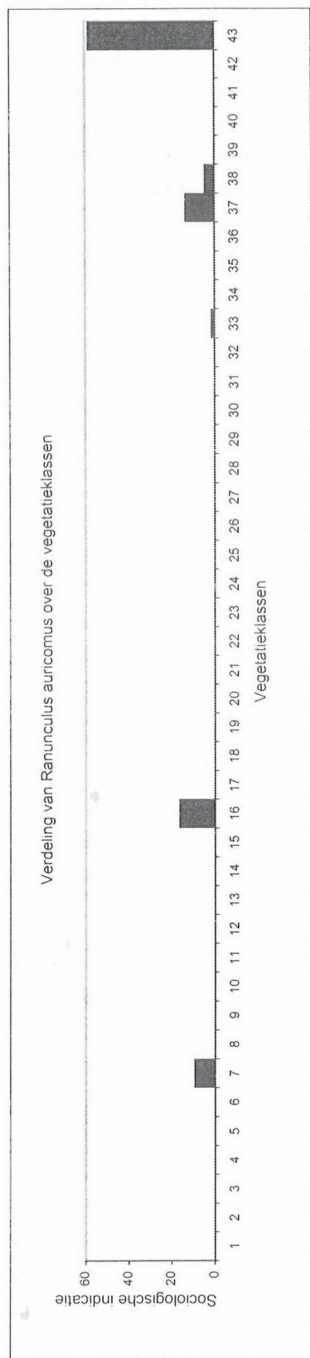
Ranunculus sardous (Behaarde boterbloem)

Van alle boterbloemen heeft *Ranunculus sardous* de meest opmerkelijke sociologische amplitudo. Enerzijds treedt deze soort op in min of meer brakke graslanden, anderzijds wordt ze aangetroffen op en aan randen van akkers, met name op kalkgronden in Zuid-Limburg. Syntaxonomisch geldt de Behaarde boterbloem als een kensoort van het *Lolio-Potentillion anserinae*, met de toevoeging dat ze daarbuiten plaatselijk ook veel in de *Stellarietea mediae* wordt aangetroffen. Van de akkergemeenschappen scoort alleen het zeer zeldzame *Centunculo-Anthocerotetum punctati* hoog, een tot het *Nanocyperion flavescens* behorende plantengemeenschap van ploegvoren in vochtige graanakkers. De 'topvier' bestaat verder uit Zilverschoongraslanden van het *Lolio-Potentillion*.









Figuur 1. De sociologische indicatie van de soorten van het geslacht Ranunculus in ons land voor de verschillende vegetatieklassen 1 = Lemnetaea, 2 = Ruppiaetea, 3 = Zosteretea, 4 = Charetea fragilis, 5 = Potametea, 6 = Littorelletea, 7 = Montio-Cardaminetea, 8 = Phragmitetea, 9 = Parvocaricetea, 10 = Scheuchzerietera, 11 = Oxy-cocco-Sphagnetetea, 12 = Plantaginetea majoris, 13 = Sedo-Scleranthetea, Koelerio-Corynephoretea, 15 = Festuco-Brometea, 16 = Molinio-Arrhenatheretea, 17 = Trifolio-Geranietea sanguinei, 18 = Melampyro-Holcetea mollis, 19 = Narde-tea, 20 = Calluno-Ulicetea, 21 = Asplenietea trichomanes, 22 = Cakiletea maritimae, 23 = Ammophiletea, 24 = Spartinetea, 25 = Thero-Salicornietea, 26 = Asteretea tripolii, 27 = Saginetea mariti-mae, 28 = Isoeto-Nanojuncetea, 29 = Bidentetea tripartitae, 30 = Stellarietea mediae, 31 = Artemisieteae vulgaris, 32 = Convolvulo-Filipenduletea, 33 = Galio-Urticetea, 34 = Epilobieteae angustifolii, 35 = Lonicero-Rubetea plicati, 36 = Fran-guletea, 37 = Rhamno-Prunetea, 38 = Salicetea purpureae, 39 = Alneteae glutinosa, 40 = Vaccinio-Piceetea, 42 = Quercetea robori-petraeae, 43 Querc-o-Fagetea.

Ranunculus arvensis (Akkerboterbloem)

Tegenwoordig behoort *Ranunculus arvensis*, samen met *Ranunculus polyanthemos*, tot de zeldzaamste boterbloemen in ons land. Dit is niet altijd zo geweest: volgens Van der Ham (in Mennema et al. 1985) is zij vóór 1950 in niet minder dan 246 atlas-blokken aangetroffen. Zij is een school-voorbeeld van een akkerplant die door veranderde akkerbouwmethoden vrijwel geëlimineerd is. Zoals blijkt uit het eerder gegeven rekenvoorbeeld is de Akkerboter-

bloem bovenal een soort van traditioneel beheerde akkers op kalk, behorend tot het *Kickxietum spuriae*. Om verschillende redenen verdient deze associatie alle aandacht van de natuurbescherming; enerzijds is zij bijzonder rijk aan zeldzame en min of meer tot deze akkergemeenschap beperkte soorten (behalve Akkerboterbloem onder meer Spiesleeuwebek, Eironde leeuwebek, Kleine wolfsmelk, Naaldenkervel, Getande veldsla, Ruw pazelzaad, Bolderik, Wilde ridderspoor, Naakte lathyrus, Blauw guichelheil, Groot spiegelklokje en Klein spiegelklokje), anderzijds lijkt herstel van deze gemeenschap goed mogelijk op daartoe geschikte standplaatsen (Schenkeveld & Verkaar 1982).

Ranunculus auricomus (Gulden boterbloem)

Ranunculus auricomus is een plant van bossen en graslanden. Wat de bossen betreft groeit ze bijna alleen in loofbossen op betrekkelijk voedselrijke, niet zeer natte grond (*Quercus-Fagetea*); ook in de hakhoutfase van deze bossen (o.a. *Orchio-Cornetum*) treedt de soort veel op. Haar voorkomen in graslanden is nog specifieker: verreweg het meest wordt ze aangetroffen in de Kievitsbloem-associatie (*Fritillario-Alopecuretum pratensis*), waarvoor ze ook de hoogste sociologische indicatiewaarde heeft (40 %). Het voorkomen van 'bosplanten' in deze gemeenschap (o.a. veel *Ranunculus ficaria*, en ook *Fritillaria meleagris* is van oorsprong vermoedelijk een bosplant) hangt samen met de lage bodemtemperatuur in het voorjaar (overstromingsgraslanden) in het voorjaar, waardoor de grasachtigen pas laat op gang komen en planten die in het bezit zijn van knollen, bollen of wortelstokken (geofyten) in het voordeel zijn.

Ranunculus sceleratus (Blaartrekkende boterbloem)

Ranunculus sceleratus behoort tot de meest algemene boterbloemen van ons land; alleen de Kruipende boterbloem en de Scherpe boterbloem zijn nog algemener (Van der Meijden et al. 1989). De soort heeft een brede amplitudo (alleen heiden worden gemedend), maar tegelijkertijd een onmiskenbaar optimum in één groep van biotopen, die van de natte pioniermilieus. Hiermee correspondeert haar status van kensoort van de *Bidentetea tripartitae*, die gemeenschappen omvat van beek- en rivieroeveren, jonge inpolderingen, alsmede van allerhande natte plaatsen waar gegraven is (kleiputten, greppels, sloten, verslechte akkers). De vier associaties van deze klasse behoren alle tot het bovenste deel van de 'associatie-toptien'.

Ranunculus ficaria (Speenkruid)

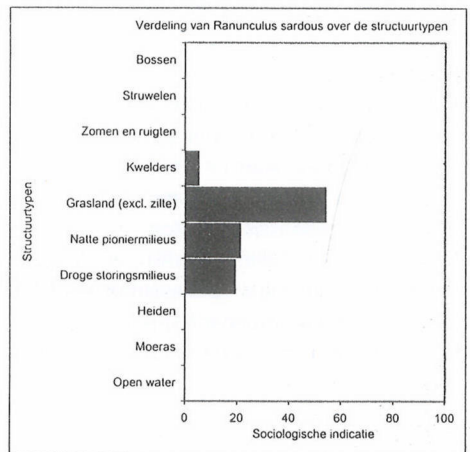
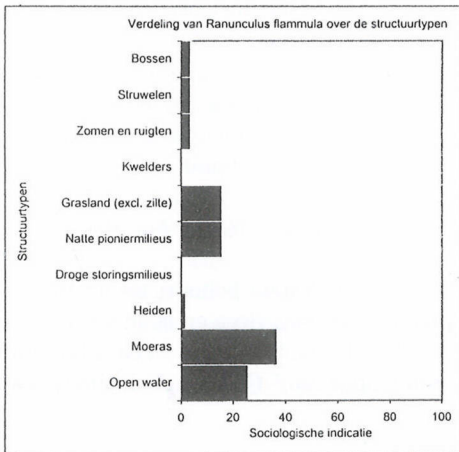
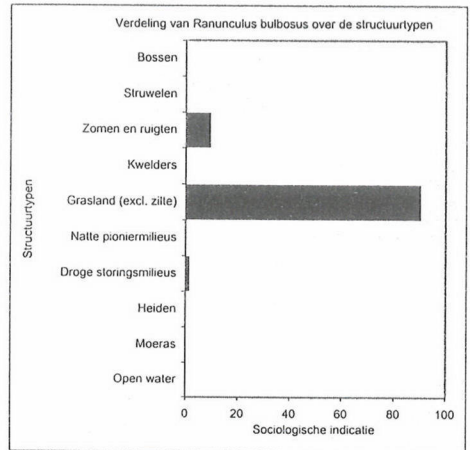
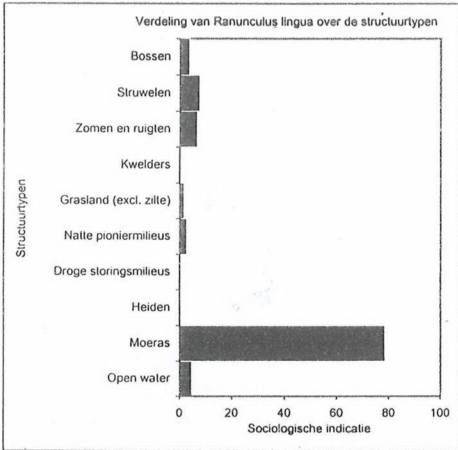
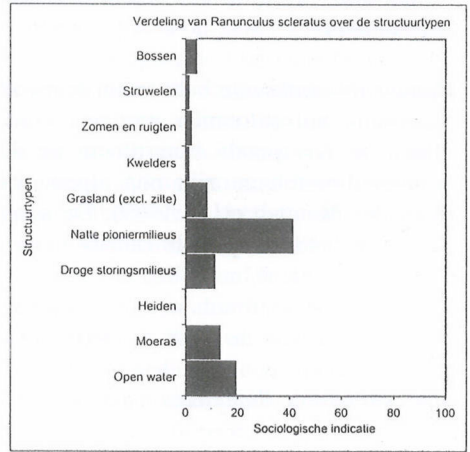
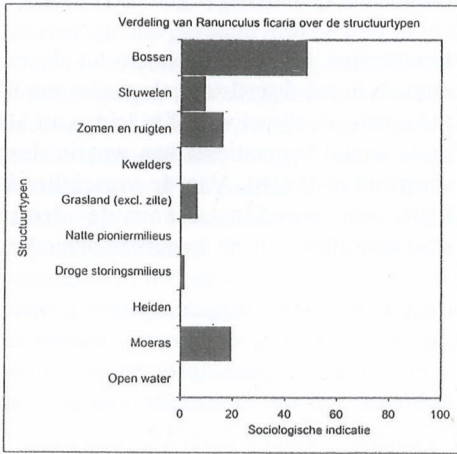
Ranunculus ficaria staat vooral te boek als een bosplant op vochtige, voedselrijke grond. Ze wordt beschouwd als een klassekensoort van de daarmee corresponderende *Quercu-Fagetea*. Toch heeft de soort een tamelijk brede amplitudo, die zich verder uitstrekt over bronmilieus, nitrofiële zomen en natte tot vochtige graslanden. Dit blijkt ook uit de 'associatie-toptien' met hoge scores voor onder meer het *Pellio-Conocephaletum* (bronbeekoevers), het *Fritillario-Alopecuretum pratensis* (overstromingsgraslanden) en het *Urtico-Aegopodietum* (nitrofiële zomen). Speenkruid indiceert (potentiële) Essen-standplaatsen (Weeda et al. 1988, pg. 80); in Van der Werfs termen: wijst op Essenbos als PNV. De 'niet-bosgemeenschappen' zijn vervangingsgemeenschappen van Essenbossen.

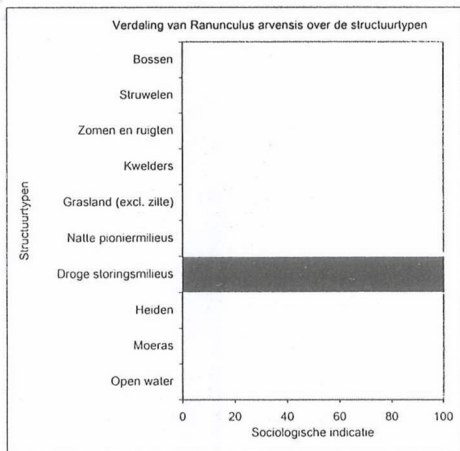
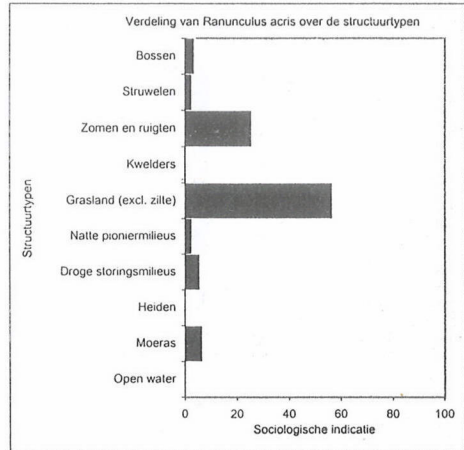
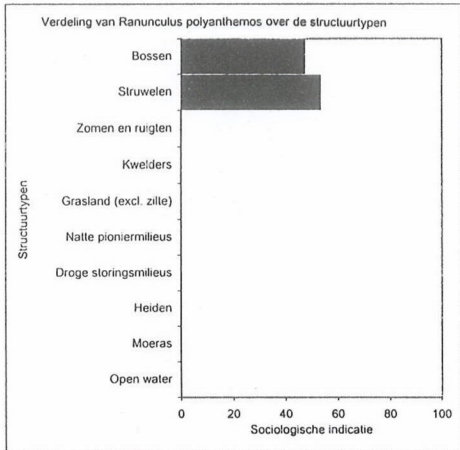
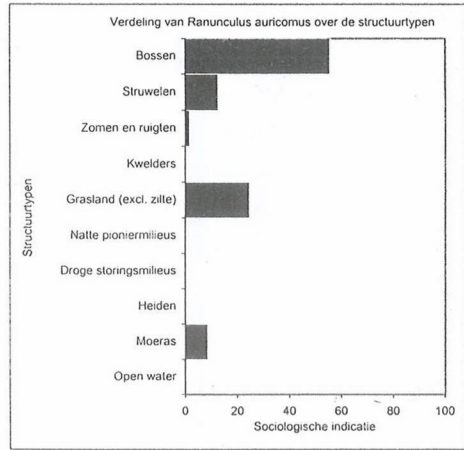
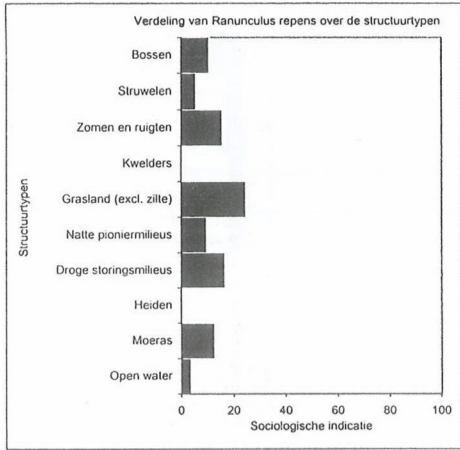
Ranunculus flammula (Egelboterbloem)

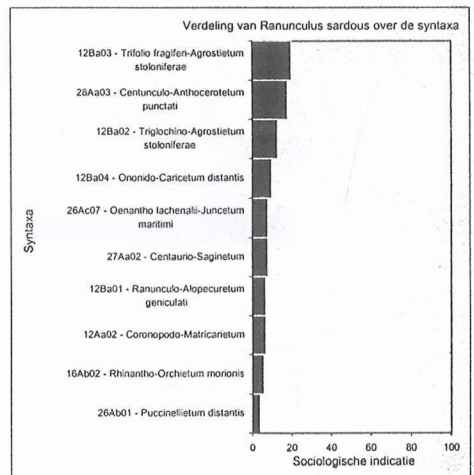
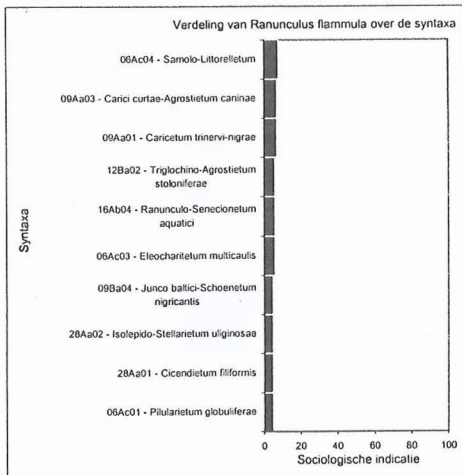
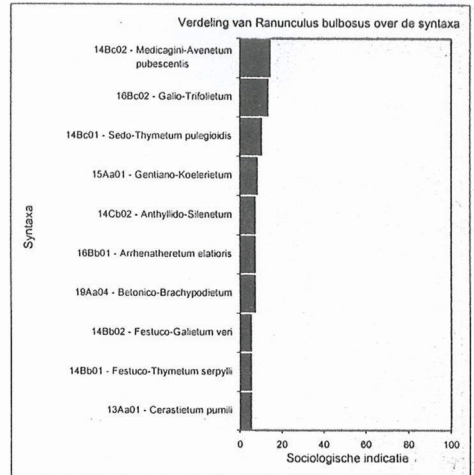
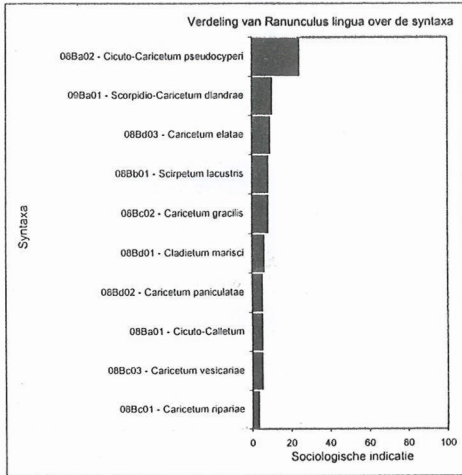
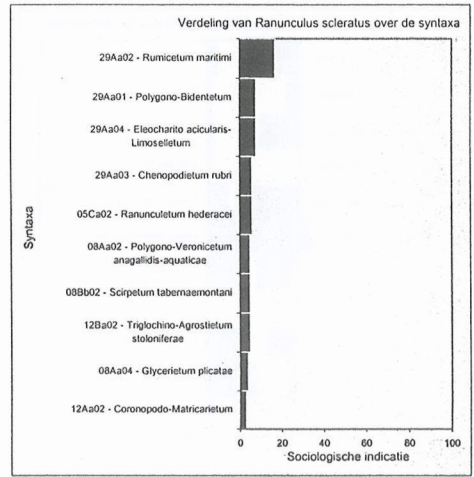
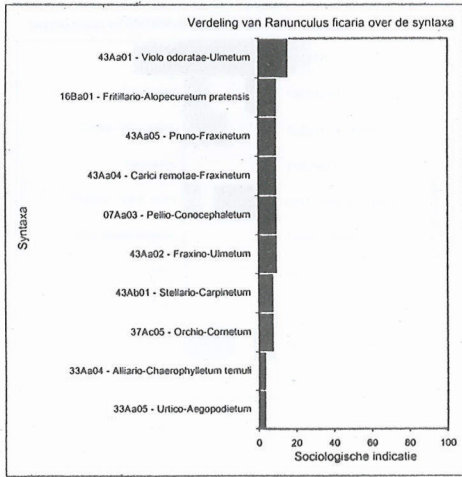
Ranunculus flammula behoort tot de ranonkels met de breedste ecologische amplitudo, hetgeen direct valt af te leiden uit het grote aantal vegetatieklassen waarin deze soort optreedt (16). Van de verschillende biotopen worden alleen de droge storingsmilieus en de kwelders gemedend. Het meest treedt de soort op in moerassen (met name kleine-zeggenmoerassen, waartoe de associaties *Caricetum trinervi-nigrae* en *Carici curtae-Agrostietum caninae* behoren; zie de 'associatie-toptien'), in open water (vooral in vennen en in grote delen van het jaar onder water staande duinvalleien, onder meer in het *Samolo-Littoretum* en het *Eleocharitetum multicaulis*), in natte graslanden (zowel in Dotterbloemhooilanden als in Zilver schoongraslanden, onder andere vertegenwoordigd door het *Ranunculo-Senecionetum aquatici* respectievelijk het *Triglochino-Agrostietum stoloniferae*) en in natte pioniermilieus (o.a. *Pilularietum globuliferae* en *Cicendietum filiformis*). Gezien dit brede traject van voorkomen heeft de soort voor geen enkele associatie een hoge sociologische indicatiewaarde, en ook haar status als klassekensoort van de *Parvocaricetea* is niet sterk. Wel kan zij binnen bepaalde verbonden betekenis hebben als differentiërende soort voor een der associaties; dit geldt met name voor het *Calthion palustris*, waarbinnen zij een duidelijk zwaartepunt heeft in het genoemde *Ranunculo-Senecionetum aquatici*.

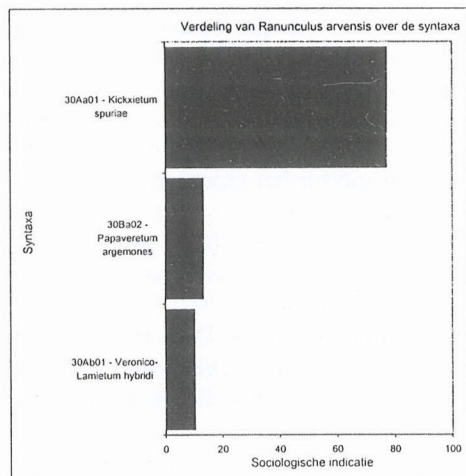
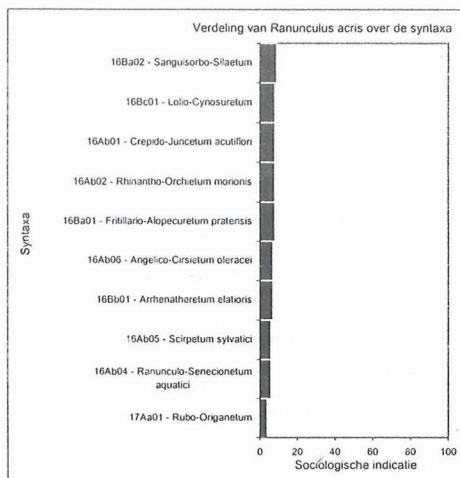
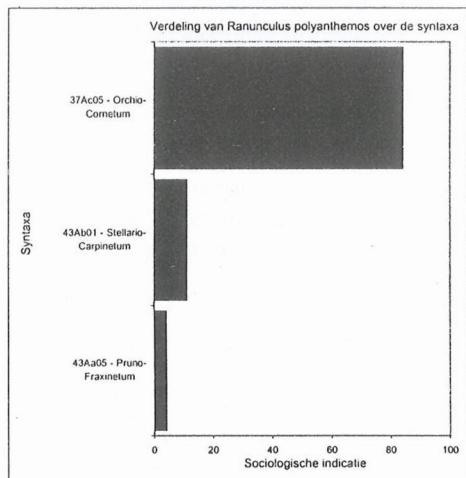
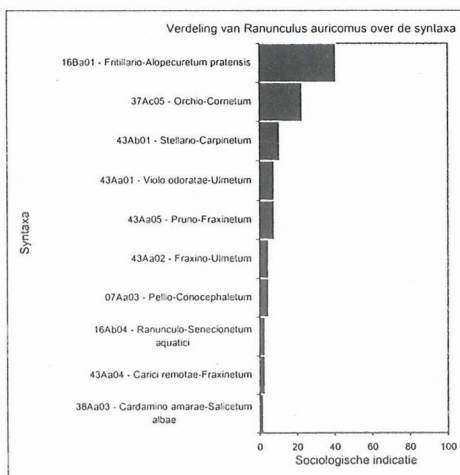
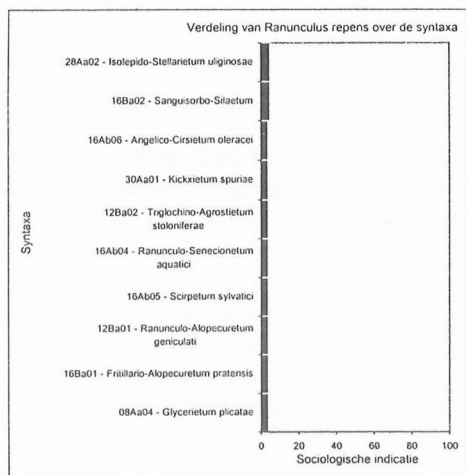
Ranunculus lingua (Grote boterbloem)

Ranunculus lingua behoort tot de fraaiste planten van onze flora en is, in termen van de Oecologische Flora, "een plant om zuinig op te zijn" (Weeda et al. 1985). Van









Figuren vorige pagina's:

Figuur 2. De sociologische indicatie van de soorten van het geslacht Ranunculus in ons land voor verschillende biotopen (structuurtypen).

Figuur 3. De sociologische indicatie van de soorten van het geslacht Ranunculus in ons land op associatieniveau (hoogste 10 scores).

alle 'landranonkels' is deze soort het meest gebonden aan natte biotopen; ze is ondubbelzinnig te karakteriseren als een moerasplant (de hoogste 10 associatie-scores hebben alle betrekking op moerassgemeenschappen). Het meest nog wordt ze aangetroffen op drijftillen in verlandende laagveenplassen en afgesneden rivierarmen in de Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge (*Cicuto-Caricetum pseudocyperii*); hiervoor geldt *Ranunculus lingua* dan ook een kensort.

Slotbeschouwing

Een aardige toepassing van het analyseren van sociologische indicatiewaarden met behulp van de hierboven beschreven methode is gelegen in de studie van de relatie tussen het voorkomen van een groep van onderling verwante plantensoorten en hun milieuomstandigheden. Voorbeelden van dergelijk onderzoek geven de publicaties van Londo en Oosterveld in het Van Soest-nummer van Gorteria uit 1978. Londo beschrijft het gedrag in ruimte en tijd van soorten uit de genera *Taraxacum* en *Plantago*, terwijl Oosterveld ingaat op de indicatiewaarde van het genus *Taraxacum* voor het beheer van graslanden. Andere voorbeelden zijn de studies van Westhoff (1965) naar het gedrag van verschillende klaversoorten (*Trifolium*) op Walcheren, en van Cortenraad (1984) naar de viooltjes van de Bemelerberg. Conform het onderzoek naar de ranonkels zouden bijvoorbeeld ook de

weegbree-soorten, de klaver-soorten of de viooltjes-soorten geanalyseerd kunnen worden naar hun sociologische indicatiewaarden.

Phytosociological indication values of plant species, demonstrated by the genus *Ranunculus*

On the basis of the synoptic tables that were compiled for the Dutch national vegetation classification (covering some 250 associations, classified in 43 vegetation classes) and backed up by more than 300,000 computerized vegetation relevés, phytosociological indication values for individual species were calculated. In this article, the method that was followed is explained and, as an example, the results are elucidated for species of the genus *Ranunculus* (excl. subgenus *Batrachium*), including 11 species in the Netherlands. In many cases, the phytosociological indication values will lead to a better and more detailed insight in the ecological behaviour of the species in question.

Gerefereerde literatuur

- Cortenraad, J. (1984). De viooltjes van de Bemelerberg. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 34 (1-5): 43-44.
- Heywood, V.H. (1979) Bloeiende planten van de wereld. Elsevier, Amsterdam/Brussel, 335 pp.
- Jonker, F.P. (1971). Opmerkingen betreffende de interpretatie van de bloemorfologie bij het speenkruid. *Gorteria* 5: 165-170.
- Londo, G. (1978). Over het gedrag in ruimte en tijd van *Taraxacum* en *Plantago*. *Gorteria* 9: 174-178.
- Meijden, R. van der (1990). Heukels' Flora van Nederland. Eenentwintigste druk. Wolters-Noordhoff, Groningen, 662

- pp.
Meijden, R. van der (1996). Heukels' Flora van Nederland. Tweeëntwintigste druk. Wolters-Noordhoff, Groningen, 676 pp.
- Meijden, R. van der, C.L. Plate & E.J. Weeda (1989). Atlas van de Nederlandse flora 3. Minder algemene en algemene soorten. Rijksherbarium/Centraal Bureau voor de Statistiek, 263 pp.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (1985; red.). Atlas van de Nederlandse flora 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, 349 pp.
- Oosterveld, P. (1978). De indicatiewaarde van het genus *Taraxacum* voor het beheer van graslanden. *Gorteria* 9: 188-193.
- Schaminée, J.H.J. et al. (1995-1998). De vegetatie van Nederland 1-4. *Opulus*, Uppsala/Leiden.
- Stortelder, A.H.F. et al. (1999). De vegetatie van Nederland 5. *Opulus*, Uppsala/Leiden.
- Tutin, T.G. et al. (1964; red.). Flora Europaea 1. Lycopodiaceae to Platanaceae. University Press, Cambridge, 464 pp.
- Verkaar, D. & A. Schenkeveld (1982). Kiemkrachtige zaden van enkele akkeronkruiden gevonden in de bodem van een voormalige akker in Zuid-Limburg. *Gorteria* 10: 225-227.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra (1985). Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 1. IVN, Amsterdam, 304 pp.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra (1988). Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN, Amsterdam, 302 pp.
- Werf, S. van der (1993). Bosgemeenschappen. Natuurbeheer in Nederland 5. Pudoc, Wageningen, 375 pp.
- Westhoff, V. (1965). Het Klavereiland. De Levende Natuur 68: 146-156.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen, 324 pp.