

Waarnemingen aan akkeronkruidvegetaties

C. den Hartog

Dit artikel is geschreven als een eerbetoon aan Victor Westhoff, voor wie ik altijd het grootste respect heb gehad. Hoewel ik geen student van hem ben geweest, heb ik eerst als jonge bioloog en later als vriend en collega aan de Universiteit van Nijmegen en als lid van de Natuurwetenschappelijke Commissie van de Natuurbeschermingsraad bijzonder veel van hem geleerd. Het hier gepresenteerde artikel behandelt begroeiingen in de directe omgeving van zijn woonplaats; deze begroeiingen vormden ook een belangrijk onderwerp in het laatste gesprek dat wij met elkaar hebben gevoerd.

Aanleiding

In deel 4 van De vegetatie van Nederland worden de akkeronkruidgemeenschappen samengenomen in de klasse *Stellarietea mediae* (Haveman, Schaminée & Weeda 1998). Een overzichtelijke classificatie wordt gepresenteerd, gebaseerd op een groot aantal opnamen, dat wil zeggen beschrijvingen van geselecteerde begroeiingen, afkomstig van een aanzienlijk aantal locaties. Hierbij valt op dat er zowel op het verbondsniveau als op het associatieniveau slechts weinig kensoorten zijn; de meeste hiervan zijn zeer zeldzaam en hebben dus in de dagelijkse praktijk een beperkte waarde als het om het herkennen van de vegetatie-eenheden op een willekeurige akker gaat. Van een andere categorie kensoorten is de diagnostische waarde tamelijk dubieus, omdat de desbetreffende soorten althans in bepaalde delen van het land algemeen zijn en niet erg gebonden lijken aan

een bepaald vegetatietype. Een voorbeeld is *Mercurialis annua*; in dit geval is waarschijnlijk de kwantiteit van het voorkomen van de soort belangrijker dan de aanwezigheid zelf.

Er zijn evenwel geen studies, waarin de begroeiing van bepaalde akkers is gevolgd over een langere periode; dat is wel begrijpelijk omdat het hier gaat om een milieu dat enige malen per jaar grondig gestoord wordt door de bewerkingen ten behoeve van de gewassen die geteeld worden. Een permanent uitgezet proefvlak is dus niet echt mogelijk. Na elke bewerking begint de ontwikkeling van de onkruidbegroeiing weer opnieuw, en deze kan als een gevolg van de bodembewerkingen en het seizoen heel verschillend verlopen. Het gevolg is dat de onkruidvegetatie op dezelfde akker van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar sterk kan verschillen in samenstelling, niet alleen wat betreft de numerieke verhoudingen tussen de soorten, maar ook met betrekking tot de deelnemende soorten zelf.

Onderzoeksgebied

In de omgeving van Berg en Dal heb ik de laatste twintig jaren een aantal akkercomplexen regelmatig kunnen bekijken, en in de laatste vijf jaar zelfs met grote frequentie. Het gaat hier om akkers op eindmorene, grof tot tamelijk fijn zand met grind en keien gemengd, waarop plaatselijk ook löss is afgezet. De meeste akkers hebben momenteel een betrekkelijk soortenarme onkruidgemeenschap, die tot het *Mercurialietum annuae* gerekend kan worden, met katholieke (algemene) soorten zoals *Mer-*

curialis annua, *Fumaria officinalis*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum* var. *purpureum*, *Spergula arvensis*, *Poa annua*, *Viola arvensis*, *Veronica arvensis*, *Erodium cicutarium* subsp. *cuticatum*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma* subsp. *tetrasperma*, *Myosotis arvensis*, *Galinsoga quadriradiata*, *Galinsoga parviflora*, *Euphorbia helioscopia*, *Matricaria inodora*, *Senecio vulgaris*, *Persicaria maculosa*, *Bilderdykia convolvulus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* en *Solanum nigrum* subsp. *nigrum*.

Eén van de akkercomplexen bleek veel soortenrijker dan de andere akkers in de omgeving. Hier werden in de loop van de laatste 20 jaar de volgende gewassen geteeld: aardappelen, gerst, wintertarwe, maïs, selderij, schorseneer, sperziebonen, erwten, mosterd (voor groenbemesting), bieten en beemdlangbloem. Op een deel van één van de percelen van dit complex werd ook gedurende een half jaar kippenmest opgeslagen. De vegetatie van onkruiden bestond voornamelijk uit bovengenoemde eenjarigen en enige overblijvende soorten met lange, persistente wortelstokken of grote penwortels. Behalve de reeds genoemde eenjarige soorten werden ook *Lamium amplexicaule*, *Aphanes inexpectata*, *Stachys arvensis* en *Aethusa cynapium* in aanzienlijke hoeveelheden gevonden. Een veel schaarsere soort, die niet elk jaar werd gezien, is *Fumaria muralis* subsp. *boraiei*. Onder de overblijvende soorten waren eigenlijk alleen *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Mentha arvensis* en *Soñchus arvensis* in kwantitatieve zin van belang. Op grond van de soortensamenstelling kan de begroeiing zowel tot het *Spergulo arvensis-Chrysanthemetum* als tot het *Mercurialietum annuae* gerekend worden. Van de eerstgenoemde associatie waren de volgende kensoorten aanwezig: *Chrysanthemum segetum*, *Stachys arvensis*, *Misopates orontium* en *Raphanus raphanistrum*. Hierbij moet opgemerkt

worden dat *Chrysanthemum segetum* en *Misopates orontium* geen enkele maal in elkaars nabijheid werden aangetroffen. De beide kensoorten van de andere associatie, *Mercurialis annua* en *Fumaria officinalis*, waren overvloedig, ofschoon niet dominant aanwezig. Hoewel de twee associaties tot verschillende verbonden en zelfs tot verschillende orden behoren, werden hun kensoorten gemengd aangetroffen, dat wil zeggen dat de begroeiing van de akkers geen differentiatie vertoonde die overeenkwam met de vegetatie-eenheden als beschreven door Haveman et al. (1998).

Mijn waarnemingen wil ik in drie categorieën verdelen: veranderingen in de tijd; ontwikkelingen als gevolg van verschillende agrarische bewerkingen (maïs tegenover andere gewassen, akkers tegenover tuinen, gevolgen van mestopslag); de mos- en algenontwikkeling op de bodem.

Veranderingen in de tijd

Opmerkelijk is de grote variatie van jaar tot jaar, maar er zijn ook veranderingen die zich over de jaren geleidelijk voltrokken. Aan het begin van de jaren tachtig kwam *Lathyrus tuberosus* nog voor, maar die is daarna niet meer gezien. *Stachys palustris* werd in één jaar (1993) in redelijke hoeveelheden aangetroffen, daarna niet meer. *Misopates orontium* werd in 1996 voor het eerst aangetroffen en is sindsdien elk jaar opnieuw verschenen. *Chrysanthemum segetum* was tot in 1996 jaarlijks in wisselende hoeveelheden aanwezig, maar werd daarna in de door mij gevolgde akkers niet meer waargenomen. Het verdwijnen van deze laatste soort hangt mogelijk samen met kalkbemesting ten behoeve van bieten-teelt; sinds deze behandeling van de desbetreffende percelen in 1996 ging de Gele ganzenbloem zeer snel achteruit. Diasporen van de soort bleven evenwel aanwezig. Dit bleek in juni 1998, toen een gedeelte van de

toplaag tijdens een wolkbreuk werd weggeërodeerd en gedeponed in een laagte op een ander terrein: hier verschenen enige weken later in de opslag van allerhande andere gewassen verscheidene exemplaren van de Gele ganzenbloem. De soort was daar in de 17 voorgaande jaren nooit waargenomen. Na 1998 heb ik echter in het gehele gebied geen Gele ganzenbloemen meer gezien. *Mentha arvensis* is jaren weg geweest, maar was in 1998 plotseling weer behoorlijk talrijk aanwezig in het gehele gebied, en is sindsdien vrij algemeen gebleven. Een soort die in de loop der jaren duidelijk in aantal is toegenomen, is *Mercurialis annua*. Waarschijnlijk moeten deze veranderingen in de loop der jaren geïnterpreteerd worden als een geleidelijke vervanging van het *Spergulo arvensis-Chrysanthemum*, dat in het verleden heel gewoon was in deze streek, door het *Mercurialietum annuae*, als een gevolg van de fundamentele veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering.

Het voorjaarsaspect werd in de jaren negentig gewoonlijk bepaald door dominantie van *Lamium purpureum* en *Lamium amplexicaule*, samen met *Vicia tetrasperma*. Na de extreem zachte winter van 1997-98 was het voorjaarsaspect geheel anders en bleken *Veronica hederifolia* en *Aphanes inexpectata*, twee soorten die in voorafgaande jaren slechts zeer weinig werden aangetroffen, te domineren. Ofschoon het voorkomen van seizoenaspecten in de vegetatie van akkers op zichzelf niet verrassend is, heb ik in de literatuur hierover geen meldingen gezien.

Ontwikkelingen als gevolg van agrarische bewerkingen

Mais tegenover andere gewassen

In 1996 en 1997 werd op één perceel de voorjaarsbegroeiing in mei bespoten met

een atrazinepreparaat, alvorens maïs werd ingezaaid. Het belendende perceel, dat dan toe een vrijwel identieke onkruidbegroeiing droeg, werd ongemoeid gelaten. De ontwikkeling van de vegetatie op de twee percelen was vervolgens zeer verschillend. De maïs op het bespoten perceel groeide zeer snel; onkruiden werden slechts gevonden in de buitenste vier rijen maïsplanten, de rest van het perceel was vrijwel vrij van onkruid. Als dominante onkruiden traden *Setaria viridis* en *Echinochloa crus-galli* op; minder talrijk waren *Digitaria ischaemum* en *Aethusa cynapium*. Deze begroeiing werd door mij geïdentificeerd als *Echinochloa-Setarietum*. Op de andere akker werden later aardappels gepoot; na een aanvankelijke goede ontwikkeling van het gewas namen de onkruiden de dominantie over. Het ging om *Echinochloa crus-galli*, die meer dan een meter hoog werd, *Mercurialis annua*, *Chenopodium album*, *Persicaria maculosa*, en vooral aan de akkerrand *Stachys arvensis*, *Solanum nigrum*, *Fumaria officinalis*, *Euphorbia helioscopia*, *Galinsoga quadriradiata*, *Raphanus raphanistrum* en *Misopates orontium*. Eveneens aan de akkerrand, maar aanzienlijk minder talrijk kwamen *Galinsoga parviflora* en *Fumaria muralis* subsp. *boraei* voor. De laatste werd in 1996 voor het eerst opgemerkt; zelfs in vegetatieve toestand is deze soort goed te onderscheiden van *Fumaria officinalis* door de geelgroene, weinig ingesneden blaadjes. Deze begroeiing werd beschouwd als een mengsel van het *Mercurialietum annuae* en het *Spergulo arvensis-Chrysanthemum*. Hoewel het te verwachten was dat de ontwikkeling op de twee percelen niet volledig identiek zou verlopen, is het toch wel opmerkelijk, dat de identieke voorjaarsbegroeiingen zich ontwikkelden tot vegetaties die tot verschillende verbonden - sterker nog, tot verschillende orden - behoorden; te meer omdat het voorjaarsaspect op de beide

percelen in het erop volgende voorjaar weer precies gelijk bleek te zijn. Hoewel op de bovengenoemde akker ook in de volgende jaren maïs werd verbouwd, was de ontwikkeling van het *Echinochloo-Setarietum* veel minder goed. Na 1998 werd *Setaria viridis* niet meer gevonden, en de andere grassen namen sterk in aantal af, terwijl *Chenopodium album* de dominante soort werd.

Verschillen tussen akkers en tuinen

Er is nog een ander punt dat de aandacht verdient. Het *Mercurialietum annuae* komt in twee vormen voor. Op akkers is het algemeen, maar onder de begeleidende soorten ontbreken de vertegenwoordigers van de *Galio-Urticetea* vrijwel geheel; slechts een enkele plant van *Galium aparine*, *Urtica dioica* of *Glechoma hederacea* werd gevonden. *Aegopodium podagraria* was zelfs geheel afwezig. In tuinen - moestuinen zowel als siertuinen - zijn vertegenwoordigers van de *Galio-Urticetea* juist algemeen in deze gemeenschap. Verder vindt men hier bepaalde onkruiden, die althans bij Berg en Dal niet of zelden op de akkers voorkomen, zoals *Anagallis arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Oxalis fontana*, *Cardamine flexuosa*, *Oxalis corniculata* (variëteit met bruine blaadjes), *Hypericum humifusum*, *Centaurium erythraea*, *Gnaphalium uliginosum* en *Sagina procumbens*. Een en ander houdt waarschijnlijk nauw verband met de verschillende wijzen van gebruik. Akkers worden enige malen per jaar redelijk diep geploegd op een groot-schalige manier; er wordt gezaaid, gemest, gespoten en geoogst, en deze handelingen betreffen de gehele akker. In tuinen worden veelal ook struiken geplant, die voor enige schaduw zorgen; het wieden gebeurt veel onregelmatiger en grondbewerking gaat gewoonlijk minder diep, meestal slechts hier en daar, en onder de struiken vaak helemaal

niet. Dit verklaart mijns inziens het permanente voorkomen van de *Galio-Urticetea*-elementen in de onkruidgemeenschap. Waarschijnlijk moeten deze eenheden als subassociaties gewaardeerd worden.

Mestopslag en vegetatieontwikkeling

Zoals gemeld werd op een van de percelen een half jaar lang, en wel in het winter-halfjaar, kippenmest opgeslagen. Na verwijdering van de mest bleef deze plek voor twee jaren volledig onbegroeid, ondanks ploegen, en in het derde jaar verscheen als enige plantensoort *Stellaria media*. Ook het gezaaide cultuurgewas groeide niet op deze plek. Pas in het vijfde jaar was er geen verschil meer te zien tussen deze plek en de rest van de akker.

De bodemlaag met algen en mossen

Een andere waarneming betreft de begroeiing met bodemalgen en blad- en levermossen. Op alle akkers die werden bezocht, ontwikkelde zich binnen enkele weken na bodembewerkingen en na het oogsten een fijn laagje bestaande uit een vilt van filamenteuze groenwieren en vertegenwoordigers van het geslacht *Vaucheria* dat tot de Xanthophyceae behoort, min of meer matvormende filamenten van Cyanobacteriën en coccoïde algen. Soms werd ook een *Botrydium*-soort gevonden, die tot dusver nog niet met zekerheid is gedetermineerd. Het gaat om een soort met veel kleinere blaasjes dan die van *Botrydium granulatum*, die vooral voorkomt op droogvallende plaatsen in de uiterwaarden van de grote rivieren (Den Hartog & Steenbruggen 1998). De soort op de akkers heeft blaasjes tot hooguit 1 mm in diameter, terwijl die van *Botrydium granulatum* een middellijn van 1-4 mm hebben. Het rhizoidsysteem is slechts weinig vertakt. De opengesprongen blaasjes doen sterk denken aan die van

Botrydium cystosum Vischer, een soort die tot dusver alleen bekend is van de omgeving van Bazel in Zwitserland (Ettl 1978). Tot de sporen onderzocht zijn, is het niet mogelijk deze alg te benoemen. Zij komt niet alleen op akkers voor, maar werd in 1993, 1998 en 1999 ook gevonden op opdrogende bodems van tijdelijk geïnundeerde laagten. Bij deze alg is van periodiciteit nauwelijks sprake, afgezien van het feit dat er geen winterwaarnemingen zijn; de ontwikkeling begint wanneer door weersomstandigheden het substraat de juiste graad van vochtigheid heeft. In 1997 werd de alg alleen in het najaar op een akker gezien, maar in 1998 werd zij ondanks goed opletten niet op akkers gevonden. In 1999 was zij behoorlijk talrijk in mei in een veld met winter-tarwe, wat een volstrekt onverwachte waarneming betekende. Ofschoon *Botrydium* sterk heliofiel is, blijkt de alg in het tarweveld voldoende licht voor zijn ontwikkeling te ontvangen. Als gevolg van het zaaien in rijen staan de individuele tarweplanten relatief ver uit elkaar, zodat voldoende ruimte overblijft, vaak plekken van 10 tot 20 dm². De horizontale uitstoeling aan de basis van de tarweplanten en de verticale groei van de rechtopstaande stengels treden pas op vanaf begin mei. Pas dan gaat de algenvegetatie in betekenis afnemen. Na 1999 werd *Botrydium* niet meer waargenomen.

Functioneel is de algenbegroeiing van groot belang, daar ze de oppervlaktelaag van het substraat tezamen bindt tot een coherent geheel; bij regen blijft de structuur bewaard en verandert de grond niet in een zachte blubber. Wel verandert het beeld van de algenlaag: deze wordt glibberig door vochtopname door de gelatineuze slijmscheden van sommige soorten. Overigens is dit type algenbegroeiingen niet beperkt tot akkers, maar komt voor in vrijwel alle open terrestrische vegetaties, en ook in niet te dichte schrale graslanden. Zelfs in extreme

milieus zoals zandverstuivingen komt een algenbegroeiing voor, die vooral in het winterhalfjaar evident is. Een gerichte studie naar de algengemeenschappen op akkers heeft nog niet plaats gevonden. Ook de mossencomponent van de akkeronkruidgemeenschappen wordt zelden bestudeerd. Zij speelt eveneens een rol bij de stabilisatie van de bodem; de mossen verschijnen gewoonlijk tegelijk met of na de ontwikkeling van de algenvegetatie. Op de desbetreffende akkers gaat het vooral om acrocarpe bladmossen, waaronder *Bryum argenteum*, en thalleuze levermossen, zoals *Marchantia polymorpha* en *Riccia glauca* (det. A. Touw). De laatste haalde in 1998 plaatselijk een bedekkingsgraad van ca. 25%.

Discussie

De klassekensoorten van de *Stellarietea* zijn voor het merendeel soorten die in elk jaargetijde kunnen kiemen en zich verder ontwikkelen, mits voldaan wordt aan minimale eisen van temperatuur en vochtigheid. Zij vormen slechts een gedeelte van de potentieel aanwezige soorten, die als diaspore in de bodem wachten op gunstige kiemingsomstandigheden. Deze omstandigheden behoeven zich niet elk jaar voor te doen. De zachte winter van 1997-98, gevolgd door een somber voorjaar met relatief lage temperaturen, leidde tot een massale kieming en verdere ontwikkeling van *Veronica hederifolia* en *Aphanes inexpectata* op de akkers bij Berg en Dal; deze soorten werden in andere jaren niet of slechts weinig gevonden. Het gewone patroon was een voorjaarsdominantie van *Lamium purpureum* en *Lamium amplexicaule*. In 1998 verschenen deze soorten veel later. De differentiatie in vegetatie op de verschillende akkers komt pas tot stand na de grondbewerking, de behandeling met verschillende preparaten en het inzaaien of poten van het te telen gewas. De groei-

dichtheid van het cultuurgewas is ook van eminent belang. Op de aardappelvelden bestond de onkruidvegetatie meestal uit zeer forse planten, vooral groeiend op plekken waar de aardappels het minder goed leken te doen. Op bonenakkers is er veel meer ruimte voor de ontwikkeling van onkruiden; hierbij valt overigens op dat de meeste onkruiden geconcentreerd zijn in de akkerranden, ofschoon hoog opschietende soorten als *Chenopodium album* en *Echinochloa crus-galli* over de gehele akker voorkomen.

Ik heb het idee dat akkeronkruidgemeenschappen in feite verzamelingen zijn van plantensoorten die op een bepaald stuk grond voorkomen; deels actueel groeiend en dus visueel waarneembaar, deels als diaspore. Afhankelijk van de milieuomstandigheden ontwikkelt zich een bepaalde set soorten die wij als plantengezelschap herkennen. Treden andere omstandigheden op, dan uit zich dat in de verschijning van andere soorten, en het numeriek achteruitgaan of verdwijnen van voorheen voorkomende soorten. Deze veranderingen van omstandigheden houden voor een deel verband met tijdstip en aard van de bewerking van de grond, in de vorm van maaien, ploegen, spuiten en wieden. Daarnaast spelen wisselingen in de weersomstandigheden een rol: koude tot zeer zachte winters, koele tot zeer warme zomers, verdeling en duur van de neerslag- en droogteperiodes over het jaar, extreme weersomstandigheden zoals wolkbreuken (die zelfs tot inundatie van overigens droge gronden kunnen leiden). In feite vormen akkeronkruiden geen echte gemeenschappen, omdat de samenstellende soorten geen onderlinge afhankelijkheidsbetrekkingen vertonen. Deze situatie is vergelijkbaar met die van een aanzienlijk deel van de waterplantengemeenschappen (Den Hartog 1981). In de sociologische progressie worden de onkruidbegroeiingen daarom laag geplaatst.

Het verklaart ook dat uit eenzelfde voorjaarsbegroeiing, al naar de bewerking of het geplante of gezaaide gewas, uiteenlopende zomerbegroeiingen kunnen ontstaan die in verschillende verbonden of orden worden geïnclassificeerd. In het daarop volgende jaar kunnen ze bij gelijke bewerking en gewas weer redelijk met elkaar overeenkomen in soortensamenstelling.

Bij de studie van akkeronkruidvegetaties wordt te weinig rekening gehouden met het geteelde cultuurgewas. De cultuurplant is technisch gesproken de dominante soort, en speelt als zodanig een belangrijke rol bij het bepalen van de architectuur van de begroeiing. Zij neemt het grootste deel voor haar rekening van de functionele aspecten van het geheel, zoals ademhaling, fotosynthese, het vrijkomen van metabolieten en het opnemen van nutriënten. Ook heeft de cultuurplant een functie bij het stabiliseren van de bodem. Verder bepaalt zij in belangrijke mate welke van de aanwezige soorten tot ontwikkeling kunnen komen en welke niet. Alle handelingen van de boeren zijn erop gericht om het cultuurgewas te bevorderen, en de begeleidende onkruiden zo veel mogelijk te onderdrukken.

Slotopmerking

In 1999 werd in de gemeente Groesbeek begonnen met een agrarisch proefproject met als doelstelling 'landschapsverfraaiing en biotoopverbetering'. Hierbij werden akkerranden 'verfraaid' door het inzaaien van kleurige eenjarigen. In 2000 werd ongeveer 5 km akkerrand ingezaaid, en hierbij werd ook een van de akkers betrokken die door mij regelmatig was geobserveerd. De ingezaaide plantensoorten waren *Fagopyrum esculentum*, *Helianthus annuus*, *Phacelia tanacetifolia*, *Trifolium pratense*, *Avena sativa*, *Sinapis alba*, een *Chrysanthemum*-soort (duidelijk verschillend van *Chrysanthemum segetum*) en *Cen-*

taurea cyanus (met kleuren die men in de wilde populaties nooit ziet).

Op zichzelf kan men nauwelijks bezwaren aanvoeren tegen deze trend, ofschoon men het in bepaalde kringen als 'floravervalsing' zal beschouwen. Het heeft echter niets van doen met biotoopverbetering of natuurbeheer, ofschoon lokale overheden graag het inzaaien van akkerranden als zodanig presenteren. Wel dient voorkomen te worden dat dergelijke inzaaiingen plaatsvinden op akkers die nog een redelijk goed ontwikkelde eigen akkerflora bezitten.

Observations on weed growths of arable fields

The weed vegetation on the fields in the surroundings of Berg en Dal (near Nijmegen) can generally be classified as *Mercurialietum annuae* or as a mixture of the *Mercurialietum* and the *Spergulo arvensis-Chrysanthemetum*. In the past twenty years the vegetation has changed considerably. The last mentioned association was common in the area but has been gradually replaced by the *Mercurialietum*, a process that is presently nearly completed.

Apart from this change, the weed vegetation shows very large fluctuations, not only in a quantitative sense, but also with respect to the species composition. These fluctuations show seasonal trends as well as year-to-year variations. They are caused by variations in the climatic circumstances, but also by the continually changing farming practices (ploughing, sowing, harvesting, manuring, crop plant protection by spraying) and the crop plant itself. It has been observed that on adjacent fields with a very similar spring vegetation of weeds the further development of the vegetation was completely different after different treatments and sowing of different crops. On the one field corn was sown after an atrazine-treatment which resulted in an accompany-

ing weed association *Echinochloo-Setarietum*, while the other field was planted with potatoes between which a normal *Mercurialietum* developed. In the following year the spring vegetation on both fields was quite similar again.

The *Mercurialietum annuae* on fields and in gardens appears to be rather different. In gardens several species of the *Galio-Urticetea* are quite common, while these are practically absent on the arable fields. Further a whole series of weeds have been found in gardens, which do not occur on the fields in the surroundings of Berg en Dal. This difference is no doubt due to the fact that in gardens usually also shrubs are planted, and the common gardening practices are considerably less intensive and at a much smaller scale as in the crop fields.

According to the author the weeds do not form true communities, as they do not show mutual relationships. These 'communities' must be considered as collections of species of which a certain number can develop when exposed to a certain set of environmental factors, while many other species are present as diaspores. Some of these will develop as soon as the environmental conditions change. Usually the response to such changes in the environmental conditions is remarkably quick. This does explain the seasonal differences in the weed vegetation, but also the year-to-year variation, and the different developments of the plant growth after different agricultural treatments of the same weed 'community'.

Literatuur

- Ettl, H. (1978). Xanthophyceae 1. Teil. In: H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig, Süßwasserflora von Mitteleuropa 3. Gustav Fischer, Stuttgart, New York, pp. 503-513.
- Hartog, C. den (1981). Synecological classification of aquatic plant communities.

Colloques phytosociologiques 10. Végétations aquatiques. Lille, pp. 171-182.

Hartog, C. den & A.H.M. Steenbruggen (1998). Algemeenschappen van drooggevallen grond langs de grote rivieren. *Stratiotes* 16: 24-42.

Haveman, R., J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda (1998). *Stellarietea mediae*. In: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff, *De Vegetatie van Nederland* 4. Opulus Press, Uppsala/Leiden, pp. 199-244.