

39 MAG  
NN02963  
71230 1998-12-04 96633

CA

Landbouww  
andbouww  
university  
ersiteit

wegen naar meer  
verscheidenheid

door prof. dr. K.V. Sykora

# **WEGEN NAAR MEER VERSCHIEDENHEID.**

Door prof.dr. K.V. Sykora



Inaugurele rede uitgesproken op 26 november 1998  
Landbouwniversiteit Wageningen.

## WEGEN NAAR MEER VERSCHEIDENHEID.

Mijnheer de rector, dames en heren,

### Kämpfer, de Shogun en bermen

De Verenigde Oostindische Compagnie vergaarde haar rijkdom met handel in specerijen. In de tweede helft van de zeventiende eeuw groeide de belangstelling voor medicinale planten. Het was namelijk erg duur om alle medewerkers van de VOC in Azië van kruiden uit Nederland te voorzien. In 1660 begon men daarom systematisch naar in Azië inheemse medicinale kruiden te zoeken. Een van de onderzoekers was de arts Engelbert Kämpfer die bij de VOC diende van 1684 tot 1693. Kämpfer vertrok in 1690 naar Japan. Hier heerste een militaire Samurai-dictatuur onder leiding van de Shogun.

Het was voor buitenlanders verboden om vrij door dit land te reizen. De Nederlanders hadden een handelspost op een klein kunstmatig eiland in de haven van Deshima. Dit eilandje werd door de Japanners zwaar bewaakt. Slechts met een speciale vergunning mocht het eiland worden verlaten.

Een maal per jaar gingen het hoofd, de arts en een of twee assistenten op reis naar de Shogun in Edo (het huidige Tokyo). Zij werden streng bewaakt door meer dan 100 Japanners.

Kämpfer maakte dankbaar gebruik van deze reis en verzamelde noodgedwongen alleen planten langs de weg naar Edo<sup>1</sup>. Het was de reizigers namelijk streng verboden om van de weg af te wijken.

In 1712 kwam zijn *Flora Japonica* uit<sup>2</sup>. Hierin worden uiteraard veel voor ons exotische soorten beschreven, maar ook *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Capsella*

*bursa-pastoris, Daucus carota, Glechoma hederacea, Papaver rhoeas, Cichorium intybus en Lactuca serriola.*

Ik noem deze soorten omdat zij ook in Nederland zeer algemeen in bermen voorkomen. Met name Wilde cichorei, voor velen beter bekend in zijn cultuurvorm als witlof of Brussels lof, is in Nederland sterk gebonden aan wegbermen en dijken. Dit heeft te maken met de voorkeur voor verdichte bodem en met de weerstand tegen berijding of betreding.

### **Nederland en bermen vroeger**

In de tijd dat Kämpfer een bezoek bracht aan de Shogun van Edo, bestond in Nederland al een verkeersnet van smalle wegen. Deze wegen waren slecht van kwaliteit en bijna helemaal onverhard<sup>3</sup>. In 1814 was hun totale lengte nog maar 450 tot 500 km. Een reis was een hele onderneming. Een reis van Meppel, door de venen heen, naar de Duitse grens bij Nieuweschans duurde 9 uur, tenzij het zo nat was dat men een omweg van 15 uur moest maken.

Tot het midden van de negentiende eeuw en in sommige gevallen zelfs tot in de twintigste eeuw was er eigenlijk geen sprake van bermen omdat de weg in zijn volle breedte werd gebruikt. Het beheer van de wegen kwam na 1829 in handen van het rijk.

De wegen liepen door een landschap met een grote diversiteit, door Fukarek<sup>4</sup> het Voor-industrieel cultuurlandschap genoemd. Door extensief landgebruik was dit landschap gekenmerkt door een groot aantal plantengemeenschappen zoals hooilanden, krijthellinggraslanden, blauwgraslanden, heischrale graslanden, heiden enz. De

bossen hadden door de beweiding en door houtgebruik een open, parkachtig karakter. Door langdurige onttrekking van voedingsstoffen als gevolg van afvoer van plantaardig materiaal (hooien en oogsten) zonder voldoende bemesting onstonden oligotrofe standplaatsen met een specifieke vegetatie. De omgeving van nederzettingen eutrofieerde door aanvoer van voedingsstoffen. Dit mozaïklandschap was zeer rijk aan soorten en plantengemeenschappen. Na de industriële revolutie gingen veel soorten en verschillende biotopen achteruit door grootschalige ontwateringen, ontginningen van venen, sterke intensivering van de landbouw, introductie van kunstmest, planmatige bosbouw e.d. Techniek wordt massaal ingezet, ecosysteemvreemde stoffen worden in grote hoeveelheden in het milieu gebracht, de eutrofiering neemt ongekende vormen aan en de verontreinigende invloeden krijgen een globale werking. Het gevolg is een snelle achteruitgang van soorten, plantengemeenschappen en landschappelijke verscheidenheid. In het licht van deze achteruitgang moet men dan ook de toegenomen belangstelling voor de ecologische waarde van infrastructurele landschapselementen als bermen, dijken, spoorwegen en watergangen zien. Deze belangstelling heeft ook geleid tot de instelling van de leerstoel "Ecologische Inrichting en Beheer van Infrastructuur". Dat ik hier vandaag mijn inaugurele rede houd, is dus enerzijds een vreugdevolle gebeurtenis, anderzijds geeft de aanleiding weinig reden tot vreugde.

## **Wildernis en getemde natuur**

Wij kunnen ons afvragen of wij bij bermen met natuur te maken hebben. In hoeverre is het ecologisch beheer van bermen een vorm van natuurbeheer?

Volgens de indeling in natuurlijkheidsgraden van Westhoff<sup>5</sup> kunnen wij bermen rekenen tot de halfnatuurlijke ecosystemen. Aangeplante bosjes vormen hierop een uitzondering. In bermen zijn flora en fauna grotendeels spontaan, de vegetatiestructuur is echter zodanig veranderd dat de vegetatie tot een andere formatie behoort dan de potentiële natuurlijke vegetatie.

Het IKC-Natuurbeheer<sup>6</sup> onderscheidt 4 categorieën of hoofdgroepen van natuurdoeltypen met elk een eigen beheersstrategie en intensiteit van menselijke beïnvloeding. Een toenemende menselijke invloed wordt hierbij gezien als een afname van de natuurlijkheid. Volgens de IKC-indeling worden bermen, dijken, spoorwegen en watergangen niet langer tot de halfnatuurlijke eenheden gerekend, maar tot de hoofdgroep van de multifunctionele eenheden. In deze eenheden is altijd sprake van een compromis met andere functies. Wel wordt steeds naar een optimum aan natuurwaarden gestreefd binnen de randvoorwaarden die de andere functies stellen. Bij bermen, spoorwegen, dijken en watergangen is de hoofdfunctie respectievelijk, verkeer, waterkering en waterafvoer. Rekening houdend met deze hoofdfuncties kan vervolgens worden gestreefd naar een optimum aan natuurwaarden en dan zijn wij bij de inhoud van mijn leerstoel.

Zowel Westhoff als het IKC gaan uit van een definitie voor natuur waarbij de mens tegenover de natuur wordt gesteld. Volgens Westhoff is natuur "*De kosmische wer-*

*kelijkheid, die door de mens kan worden waargenomen en ervaren, voor zover deze werkelijkheid geheel of gedeeltelijk buiten menselijke invloed tot stand is gekomen*". Het IKC definieert natuurlijkheid als het *"Criterium waarmee wordt aangegeven in welke mate biotische en abiotische processen plaatsvinden en zich uiten zonder beïnvloeding door de mens"*. Deze opvattingen van natuur dragen een tegenstrijdigheid in zich. Enerzijds is de mens een natuurlijk fenomeen en maakt deel uit van de natuur en anderzijds is de mens geen natuur. Ondanks zijn definitie van natuur schrijft Westhoff in *"Man's attitude towards vegetation"*: *"Particularly in the context of nature conservation, .....we consider, .....man not as an entity separate from nature but as a special agent in it"*. In hetzelfde hoofdstuk merkt hij op *"The first conception is based on ecological insight, making it clear that man is part of nature and cannot survive without it"*. Dit is mijnsinziens in tegenspraak met de gegeven natuurdefinitie. Deze leidt dan ook tot verwarring. Bovendien gaan mensen hierin een waardeoordeel zien en wordt er al gauw gesproken van "echte natuur", wat inhoudt dat je dan blijkbaar ook onechte natuur hebt, en van "natuurontwikkeling" waar verwildering wordt bedoeld. Half natuur wordt als minder waard beschouwd want het is maar voor de helft natuur en niet helemaal natuur en dat kan politieke en daardoor financiële gevolgen hebben. Iedereen die de uitgebreide bibliografie van Westhoff kent, weet dat dit geenszins zijn bedoeling is. Westhoff heeft zich als geen ander ingezet voor de bescherming van de natuur in al haar vormen en heeft juist altijd benadrukt dat de menselijke invloed vaak tot waardevolle natuurvormen en landschappen leidt.

Hoe zie ik de natuur? Voor mij is de natuur de werkelijkheid die bepaald wordt door natuurwetten. De mens kan niet buiten de natuurwetten om handelen en is ook niet in staat om de natuurwetten te veranderen. De natuur manifesteert zich in ontelbare verschijningsvormen en daar is de mens is er slechts een van. Ook de menselijke cultuur is een natuurlijk fenomeen dat zich via geleidelijke evolutie heeft ontwikkeld, in samenhang met de ontwikkeling van de hersenen. Uit modern hersenonderzoek blijkt in toenemende mate hoe belangrijk de genetisch bepaalde fysieke structuur van de hersenen voor ons gedrag is. Bij cultuur hebben wij te maken met het natuurlijk gedrag van de mens, zelf een natuurlijk fenomeen. Zou de mens niet tot de natuur gerekend kunnen worden, dan zouden wij met een metafysisch verschijnsel te maken hebben. Dat de mens als geen ander dier in staat is zijn omgeving te veranderen is slechts een kwestie van schaal, wij hoeven maar aan termietenheuvels en koraaleilanden te denken.

Een van de definities die Tjallingii<sup>7</sup> noemt in zijn boek *Ecopolis*, spreekt mij dan ook zeer aan; vertaald luidt die definitie: "*Natuur is het geheel aan bestaansbronnen en levensprocessen*". Hij stelt daarbij dat deze definitie inhoudt dat de mens niet van de natuur gescheiden is maar er deel van uitmaakt.

Het mag na dit betoog niet verbazen dat ik de voorkeur geef aan een indeling van de verschillende vormen van natuur waarbij men bij de terminologie slechts uitgaat van de mate van menselijke invloed.

Een dergelijke indeling is in 1965 opgesteld door Jalas<sup>8</sup>. Deze auteur introduceerde het begrip hemerobie en onderscheidde een aantal hemerobiegraden. ημερος betekent getemd of gedomesticeerd en staat dus tegen-



over wild of ongerept. De indeling van Jalas loopt van ahemeroob via oligo-, meso-, eu- en polyhemeroob naar metahemeroob, ofwel van volledig wilde naar extreem door de mens omgevormde natuur. Bermen zijn mesohemeroob of euhemeroob. Het wegoppervlak bedekt met Zeer Open Asfalt Beton het zogenaamde ZOAB, is meta- of polyhemeroob, het gaat hier om extreem door de mens omgevormde natuur. Dat de natuur zich niet volledig laat temmen blijkt ook hier, ZOAB heeft niet alleen als probleem dat gladheidsbestrijding moeilijk is, maar ook dat de openingen in het asfalt begroeid raken met bijvoorbeeld straatgras. Er wordt nu onderzocht hoe men dit kan tegengaan.

Bij het natuurbeheer gaat het eigenlijk maar om één hoofdvraag namelijk, moeten wij menselijk invloed uitoefenen en zo ja met welke intensiteit en in welke vorm. Bij het beheer van infrastructurale landschapselementen is dat niet anders. Hoe kunnen wij inrichting en beheer zodanig vormgeven dat het de biotische verscheidenheid ten goede komt en de ecologische betekenis van bermen, dijken e.d. toeneemt?

## **De natuurfunctie van bermen**

Waaruit zou die ecologische betekenis van deze lintvormige elementen kunnen bestaan?

Zij kunnen een habitatfunctie hebben, d.w.z. dat bermen en dijken een verblijfplaats voor soorten kunnen vormen. Deze soorten kunnen hier hun levenscyclus volbrengen en zelfstandige populaties opbouwen. Bermen kunnen ook een noodzakelijk onderdeel vormen van een grotere habitat, door bijvoorbeeld voedsel en broedgele-

genheid te bieden aan soorten met een breder voorkomen in het agrarisch landschap.

Bermen kunnen dienen als verbindingswegen en stapstenen tussen verschillende populaties van een soort en als zodanig kunnen zij, door het tegengaan van lokaal uitsterven, metapopulaties in stand houden.

Het kunnen tijdelijke wijk- of vluchtplaatsen zijn.

Wanneer akkerland wordt geploegd of grasland gemaaid dan kunnen insecten, spinnen en kleine zoogdieren zich in deze landschapselementen terugtrekken totdat de situatie in het achterland weer verbetert. Dieren kunnen in bermen overwinteren.

Vanuit bermen kunnen organismen voor hen geschikt geworden plaatsen in het landschap koloniseren en zo kunnen dijken en bermen als verbredingskern gaan dienen. Hoewel deze functies in theorie aan bermen toegeschreven kunnen worden, zullen zij lang niet altijd en zeker niet voor ieder organisme in dezelfde mate verwezenlijkt zijn. Ecologische inrichting en beheer zal er op gericht zijn om deze functies te optimaliseren. Daarvoor is echter wel meer kennis nodig dan op het ogenblik beschikbaar is.

Belangrijke vragen daarbij zijn voor welke organismen kunnen bermen een verbindingsweg zijn en hoe moeten deze bermen dan worden ingericht, hoe breed moeten zij bijvoorbeeld zijn willen zij aan deze functie kunnen beantwoorden. Draagt verbinding van natuurgebieden daadwerkelijk bij aan een beter functioneren van deze gebieden?

Hoe kunnen bermen zo worden ingericht en beheerd dat zij voor zoveel mogelijk soorten een verblijfplaats kunnen zijn? Wat is de actuele ecologische waarde van bermen en kan deze door gerichte maatregelen worden verbeterd?

## Negatieve verschijnselen

Infrastructurele landschapselementen hebben door hun langgerekte vorm een zeer ongunstige oppervlakte-omtrek verhouding waardoor randstoringen algemeen voorkomen. Zij worden vanuit het aangrenzend achterland en vanaf de weg sterk beïnvloed. Vanuit landbouwpercelen vindt toevoer plaats van voedingsstoffen, herbiciden en diasporen van akkeronkruiden. Aanliggende natuurterreinen hebben daarentegen juist een gunstig effect op de berm.

Bij slootshoning wordt vaak een grote hoeveelheid slootbagger op de berm gedeponerd wat sterk eutrofiërend werkt.

Vanaf de weg vindt vooral in het agrarisch gebied inspoeling plaats van vuil, stof en aarde wat tot verrijking leidt en tot bevoordeling van nitrofytische ruigtekruiden. Vooral de randen van bermen worden betreden en bereden. Vaak vindt mechanische verstoring plaats bij aanleg en onderhoud en bij het beheer met zware maaimachines. Ecologische inrichting en beheer moet zo plaatsvinden dat deze negatieve effecten zoveel mogelijk worden voorkomen.

Wegen hebben niet alleen een negatief effect op de berm zelf, maar ook op het omringende landschap. Door wegen kunnen leefgebieden worden gefragmenteerd waardoor geïsoleerde, te kleine deelpopulaties kunnen ontstaan die hierdoor uiteindelijk uitsterven. Wegen vormen bijvoorbeeld een barrière voor kleine zoogdieren, lopende insecten, spinnen, amfibieën en reptielen (voor referenties zie 9). Zelfs een optimale aanleg met faunatunnels en wildbruggen kan volgens Schmidt<sup>10</sup> de isolatie niet volledig opheffen. Het verkeer veroorzaakt elk jaar mil-

joenen slachtoffers onder zoogdieren, amfibieën en vogels. In Duitsland worden jaarlijks meer dan 1 miljoen egels doodgereden. Ook ringslangen en adders worden regelmatig slachtoffer van het verkeer. Wegen verstoren de rust van aangrenzend natuurgebied. De broedvogeldichtheid blijkt vlak langs drukke wegen aanzienlijk lager te kunnen zijn.

Wegaanleg leidt tot een aanzienlijk biotoopverlies.

Ellenberg en Stottele<sup>11</sup> schatten het ruimtebeslag op 6,6 - 15 ha per km weg. Wegen hebben bovendien vaak een blijvend negatief effect op de waterhuishouding van aangrenzende gebieden. Het verkeer zorgt voor vervuiling van het aangrenzende land en het grondwater. Het gaat hierbij om afvalstoffen in de uitlaatgassen, roet, olie, benzopyreen, stof met rubber-, roest- en asfaltdeeltjes, lood, cadmium, asbest, chroom, koper, nikkel, zink en strooizout. Het beleid is erop uit om deze effecten te verzachten of zo nodig te compenseren. Ook hierbij is ecologische kennis onontbeerlijk. Zo is bijvoorbeeld nog zeer weinig bekend van de invloed van de gifstoffen in de uitlaatgassen op de soortensamenstelling van de bio-coenosen in de bermen.

## **Bermen en biodiversiteit**

Ondanks al deze negatieve invloeden kunnen wij toch zeggen dat de infrastructurele landschapselementen een relatief hoge biodiversiteit kunnen hebben.

### *Plantengemeenschappen*

De grote  $\beta$ -diversiteit in bermen blijkt uit het voorkomen van 69 plantengemeenschappen. Deze behoren

onder andere tot vochtige en droge ruigtekruidenvegetaties, moerassig hooiland, glanshaverhooiland, zandige droge graslanden, pioniervegetaties, zomen, tredplantengemeenschappen, duinvegetaties, natte en droge heiden en heischrale graslanden.

Als hulpmiddel bij het karteren hebben wij<sup>9</sup> aan de hand van meer dan 2500 vegetatieopnamen een typologie van de vegetatie in bermen gemaakt. Deze indeling in gemeenschappen kan worden gebruikt bij het maken van vegetatiekaarten en van beheersplannen in bermen en bij het evalueren van het gevoerde beheer. Om de plantengemeenschappen snel te herkennen is een determinatiesleutel gemaakt.

#### *De totale flora van bermen*

In bermen zijn door ons 798 soorten hogere planten aangetroffen<sup>9,12</sup>. Dat wil zeggen dat 55% van de Nederlandse vaatplanten in bermen groeit. Behalve vaatplanten zijn nog 123 soorten mossen en korstmossen gevonden. Zeventien procent van de gevonden vaatplanten is in Nederland zeldzaam en iets meer dan 17% is bedreigd. Het overgrote deel van de zeldzame soorten is dus niet in bermen aangetroffen. Het aantal in bermen voorkomende bedreigde plantensoorten is klein in vergelijking met het aantal bedreigde soorten in de terreinen van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. In bermen zijn 139 bedreigde soorten gevonden, bij Natuurmonumenten zijn het ongeveer drie keer zoveel. In de reservaten van Staatsbosbeheer groeit 84% van de rode lijst soorten. Dit onderstreept het belang van natuurgebieden en laat zien dat bermen nooit de functie van deze natuurgebieden zullen kunnen overnemen. Bermen dragen nauwelijks extra bij tot de Nederlandse

flora in haar geheel.

Toch hebben wij alle vormen van natuurbeheer nodig. Naast het beheer van natuur in reservaten is het van belang om ook de natuur in de onmiddellijke omgeving van de mens, bijvoorbeeld in steden, in het agrarisch landschap, in defensie terreinen, waterwingebieden en in bermen, dijken, spoorwegen en watergangen, te richten op een maximale ecologische waarde. Om met Sukopp te spreken *“Der Artenschutz darf nicht an den Grenzen der Schutzgebiete enden”*.

#### *De flora van berm en achterland*

Om de bijdrage van bermen aan de flora van verschillende landschappen te onderzoeken, hebben wij in 6 uiteenlopende landschappen in Nederland, in hokken van 500 bij 500 meter, alle soorten geïnventariseerd. Hierbij werden afzonderlijke soortenlijsten gemaakt voor berm en achterland. Onderzocht werden het heuvellandschap van Zuid-Limburg, het duinlandschap, een overgang van een stuwwal naar de Maas, het heide-, het veenweide-, het laagveen- en het rivierlandschap.

In totaal werden in bermen 501 soorten hogere planten gevonden en in het achterland 643 soorten. Interessant is nu om na te gaan of er soorten zijn die slechts in bermen of juist uitsluitend in het achterland zijn aangetroffen. Dat blijkt inderdaad het geval te zijn. In het achterland kwamen 180 exclusieve soorten voor, in bermen waren dat er 30. Wij zien hier dat bermen bij volledige inventarisatie toch in bepaalde landschappen een extra bijdrage kunnen leveren aan de flora daarvan. In alle landschapstypen op één na is bij totale inventarisatie de soortenrijkdom het grootst in het aangrenzend landschap. De soortenrijkdom van berm en achterland blijken duidelijk

met elkaar gecorreleerd. Soortenrijke bermen blijken in het algemeen in soortenrijke landschappen voor te komen.

Er blijken in het algemeen veel meer bedreigde en zeldzame soorten in het achterland voor te komen dan in de bermen. Dit is vooral het geval in Zuid-Limburg en langs de grote rivieren. In het laagveen gebied en in de duinen bleek het aantal rode lijst soorten in berm en achterland bijna gelijk te zijn. In het heidelandchap werden in de berm wel 4 rode lijst soorten gevonden maar geen in het achterland.

Zo te zien komen bermen, hoewel er toch een aantal soorten in kunnen voorkomen die het achterland mist, er helaas weer karig vanaf.

Bij een totale inventarisatie is het totale oppervlak achterland echter veel groter dan het totale oppervlak berm. Bovendien wordt alles afgezocht en wordt geen rekening gehouden met de frequentie van voorkomen.

Daarom is in het project BOTABERM<sup>12</sup> een *systematische monsteringsmethode* gebruikt. Hierbij werden systematisch om de 100 meter in bermen proefvakken uitgezet met een grootte van 100m<sup>2</sup>. Loodrecht daarop werd op een afstand van 150 en 250 meter in het achterland hetzelfde gedaan. De bermgedeelten lagen in verschillende landschappen langs de A12, de weg die Nederland dwars doorsnijdt van Duitsland via Arnhem en Utrecht naar Den Haag.

Nu blijkt het resultaat anders te zijn. Het gemiddeld aantal soorten is per proefvak veel groter in bermen dan in het achterland. De kans dat wij in het achterland een soortenrijke plek treffen is erg klein. Dit komt doordat een groot deel van het achterland bestaat uit akkers en productiegrasland. Twee derde van Nederland bestaat uit

agrarisch gebied. De agrarische bedrijfsvoering is zodanig intensief dat wij beter van agro-industrieel gebied kunnen spreken. Hier is weinig plaats voor wilde planten en dieren. De natuur is hier euhemeroob, dat wil zeggen dat zij zeer sterk door de mens is omgevormd. Wij hebben te maken met getemde of gedomesticeerde natuur. Het landschap is zeer eenvormig en uitgestrekte monoculturen worden afgewisseld door kleine oppervlakten zogenaamde restgebieden.

Roelf van Gelder heeft dit in het NRC-handelsblad van 6 maart treffend verwoord en ik citeer:

*"Nederland is een kneedbaar land. Eeuwenlang is het gevormd naar de wensen van de bewoners. Het is opgehoogd en afgegraven, bepodderd en onder water gezet, bebaggerd, bebouwd, herkaveld en doorsneden door sloten, kanalen, wegen en rails. En daarna weer keurig aangeharkt. Functioneel gebruik, zou men kunnen zeggen, exploitatie klinkt al iets dreigender, maar roofbouw of verkrachting zijn tegenwoordig adequatere termen"*  
*"Tussen de office parks, highways en fly overs zal -en dat is de troost van de toekomst- iets van dat verleden en iets van de natuur gedoogd worden. Iets van die oude weilanden, een handjevol koeien, een dorpspomp, een sluis, een ophaalbrug, een stukje bos en wat riet. Alles in reservaten natuurlijk. En geprivatiseerd."*

In het agro-industriële en verstedelijkte landschap zijn bermen ongetwijfeld van zeer grote waarde. Het is in ons zeer dichtbevolkte, zwaar geïndustrialiseerde en verstedelijkte land zeer de moeite waard, zo niet noodzakelijk, om veel aandacht te besteden aan alle landschapselementen waarvan, hoewel zij een andere primaire



functie hebben, natuurbeheer een tweede hoofdfunctie kan hebben. Het gaat hierbij niet alleen om bermen, watergangen, spoorwegen en dijken, maar ook om akkerranden, stadsnatuur, overhoeken, waterwingebieden, industrie- en defensie terreinen. Gebruik makend van ecologische principes kunnen deze terreinen zodanig worden ingericht dat ook in de onmiddellijke leef-omgeving van de mens de diversiteit aan wilde organismen kan toenemen.

Marguerite Yourcenar schrijft in "Met open ogen",

*"We moeten proberen een wereld achter te laten die een beetje schoner, een beetje mooier is dan ze was, zelfs als die wereld alleen maar een binnenplaatsje of een keuken is".* Ik ben het daar hartgrondig mee eens.

### **Synecologisch onderzoek in bermen**

Maar hoe kunnen wij daarvoor zorgen? Door syntaxonomisch onderzoek weten wij wat de verscheidenheid aan plantengemeenschappen in bermen is. Voor de praktijk is van belang dat standplaatsomstandigheden waaronder deze gemeenschappen voorkomen, de zogenaamde synecologie bekend is. Voor de ontwikkeling van bepaalde plantengemeenschappen door middel van aanleg en beheer is noodzakelijk dat men de ecologische randvoorwaarden kent.

Het uitgebreide vegetatie-ecologische onderzoek uitgevoerd door Schaffers aan de voornaamste in bermen voorkomende plantengemeenschappen vormt een dergelijk referentiekader. Gedurende 2 jaar werd een groot aantal bodemeigenschappen gemeten. Kalkgehalte en

zuurgraad, grondwaterstand en vochtgehalte, korrelgrootteverdeling en organisch stofgehalte blijken de belangrijkste factoren te zijn. Het zijn deze factoren waarmee met een bepaald natuurdoel voor ogen gevarieerd kan worden. In het rapport "Synecologie van wegerbermvegetaties" van Schaffers<sup>13</sup> kan worden nagegaan bij welke specifieke combinatie van factoren de verschillende plantengemeenschappen voorkomen. Bij aanleg of inrichting kunnen -afhankelijk van de doelvegetatie- het bodemmateriaal en de in te stellen grondwatertrap worden aangepast, waarna het juiste beheer wordt uitgevoerd.

#### *Verschralen is snel afvoeren*

Omdat er in grasland een duidelijke relatie is tussen de productie, de soortenrijkdom en de aanwezigheid van zeldzame soorten, is het beheer vaak gericht op een afvoer van voedingsstoffen uit de bodem. Dit proces wordt aangeduid met het begrip "verschraling".

Verschraling kan worden bereikt met een hooibeheer, dat wil zeggen door een maaibeheer waarbij het maaisel en de daarin aanwezige voedingsstoffen wordt afgevoerd. In wegerbermen blijft het hooi vaak lang liggen, soms zelfs 3 tot 4 weken of meer. De vraag is nu wat er met de voedingsstoffen in het hooi gebeurt. Spoelen deze stoffen uit en hoe snel gaat dat? Heeft deze uitspoeling gevolgen voor de efficiëntie waarmee stoffen worden afgevoerd en wat betekent dat voor een gewenste verschraling? Om dit te onderzoeken werd hooi uit 3 verschillende plantengemeenschappen in strooiselzakjes teruggelegd en gedurende 6 weken werd, met wekelijkse tussenpozen, de totale hoeveelheid stikstof, fosfor en kalium gemeten. Uit dit onderzoek<sup>14</sup>, dat deel uitmaakt

van het proefschrift dat door Schaffers wordt voorbereid, blijkt dat binnen 6 weken tot meer dan de helft van de voedingsstoffen uitspoelt. Vooral kalium spoelt makkelijk uit en verliezen tot 90% zijn waargenomen. Omdat veel gegevens over de chemische samenstelling van het plantenmateriaal uit de verschillende gemeenschappen beschikbaar waren kon met behulp van een model worden berekend hoe groot de uitspoeling in de verschillende plantengemeenschappen is. Het blijkt dat als men wil verschralen, het maaisel in de meeste plantengemeenschappen binnen 1 of 2 weken moet worden afgevoerd. Wordt te lang gewacht dan kan de afvoer kleiner worden dan de jaarlijkse atmosferische depositie. Hierdoor treedt verrijking op, gevolgd door verzuuring van de vegetatie, achteruitgang van de soortenrijkdom en verdwijnen van gevoelige soorten. Het verdient aanbeveling om dit onderzoek nog eens meer uitgebreid uit te voeren. Het is niet alleen uit praktisch oogpunt van belang maar kan ook fundamentele inzichten geven in het functioneren van hooilandvegetaties.

## Dijken

Behalve aan wegbermen is ook veel onderzoek gedaan aan dijken. Dijken hebben als primaire functie het keren van water en in een land als Nederland daarmee het bewaken van de veiligheid van lijf en goed. Daarnaast zijn dijken van belang voor de instandhouding van soorten- en vaak ook bloemrijke graslanden. Ons onderzoek heeft zich van meet af aan daarom op beide aspecten gericht, enerzijds op de invloed van het beheer en de

aanleg, op instandhouding van genoemde graslanden en anderzijds op het effect daarvan op de erosieweerstand. *Rivierdijken, plantengemeenschappen, beheer en erosie* Rivierdijken liggen grotendeels in het fluviatiel district. Dit plantengeografisch district wordt vooral gekenmerkt door zogenaamde stroomdalgraslanden. Deze graslanden zijn kenmerkend voor relatief droge, niet te voedselrijke, kalkhoudende, zandige tot zavelige bodem.

Oorspronkelijk groeiden deze graslanden op de oeverwallen, vanwaar zij in de tiende en elfde eeuw, na aanleg van rivierdijken ook op deze landschapselementen zijn gaan groeien. Inmiddels zijn deze soortenrijke graslanden door de moderne intensieve landbouw, door zandafgraving, egalisatie, recreatie en soms ook door afwezigheid van beheer, praktisch uit de uiterwaarden verdwenen. Door het opgeven van de agrarische exploitatie, van het afgraven van de zandige oeverwal in combinatie met de introductie van grote grazers kan het stroomdalgrasland in uiterwaarden zich waarschijnlijk weer herstellen. Een voorbeeld is de vegetatieontwikkeling op de oeverwal van de Millingerwaard. Hoewel ik hier al enige tijd onderzoek doe, laat ik dit in deze rede verder buiten beschouwing, omdat dit onderzoek niet tot de opdracht van mijn leerstoel behoort. Niet alleen in de uiterwaarden, maar ook op rivierdijken is sprake van een ernstige achteruitgang<sup>15</sup>. Uit een herhaalde inventarisatie bleek dat sinds 1968 89% van de soortenrijke graslanden op dijken sterk achteruit is gegaan of zelfs is verdwenen<sup>16</sup>. Deze achteruitgang bleek het gevolg te zijn van bemesting, maaien zonder afvoer of geen beheer, branden, overbegrazing, het gebruik van herbiciden en van de dijkverzwaringen. Evenals bij bermen werd begonnen met een gedetailleerd syntaxonomisch en

synecologisch onderzoek. Hieruit konden weer richtlijnen worden gedestilleerd voor aanleg en beheer van dijken waarbij de instandhouding of het herstel van stroomdalgrasland beoogd wordt.

Maar is herstel en behoud van deze graslanden wel gunstig vanuit het oogpunt van erosie? Om dat te onderzoeken werden de plantengemeenschappen vergeleken wat betreft een aantal kenmerken waarvan verwacht kan worden dat deze de erosieweerstand kunnen beïnvloeden. Het gaat daarbij om de doorworteling en de bedekking van de bodem door de vegetatie. Daarnaast werd de erosie zelf gemeten met een veldproef en een laboratoriumproef. Bij begrazing en bij twee maal per jaar hooien ontstaat een dichte zode; wordt het maaisel niet afgevoerd of wordt er niet gemaaid dan ontstaat een open zode. De doorworteling bleek negatief gecorreleerd aan de voedselrijkdom van de bodem. Bemesting of mineralisatie van niet afgevoerd materiaal leidt tot relatief lage wortelhoeveelheden.

De soortenrijke droge stroomdalgraslanden, de glanshaverhooilanden en de kamgrasweiden blijken een goede erosieweerstand te hebben. Zij blijken ook een dichte zode te hebben en een diepere en intensievere doorworteling dan productieweilanden en verruigde hooilanden. Wortelgroei en bedekking blijken zeer snel te reageren als in een verruigd hooiland opnieuw wordt begonnen met een hooibeheer van 2x per jaar. Zelfs als na 3 jaar de soortensamenstelling nog nauwelijks is veranderd blijken de bedekking en de wortelhoeveelheid al te zijn toegenomen. Natuurtechnisch beheer van dijkgrasland blijkt dus de erosiebestendigheid van de dijkellingen te bevorderen, civiele techniek en natuurtechniek gaan in dit geval samen. Dit gegeven heeft ertoe bijgedragen dat

waterschappen en polderdistricten in tegenstelling tot 10 jaar geleden veel eerder geneigd zijn tot natuurtechnisch beheer van dijken en dat zal zeker op termijn leiden tot een herstel van stroomdalgrasland op dijken. Bij Milieu Effect Rapportages van dijktracés wordt nu standaard aandacht geschonken aan de aanwezigheid van stroomdalvegetatie.

#### *Herstel van soortenrijk grasland na dijkverzwaring*

Dijkverzwaringen en dijkverbeteringen zijn nog steeds in volle gang. Het effect van een dijkverzwaring op fauna en vegetatie is desastreus. Vanaf een kale dijk moet de vegetatie zich weer herstellen. Vaak wordt ondanks de aanwezigheid van een waardevol stroomdalgrasland op de dijk toch besloten om de dijk te verzwaren. Men kan zich afvragen welke maatregelen genomen kunnen worden om een zo snel mogelijk herstel van deze soortenrijke graslanden te bewerkstelligen. In 1985 begon Liebrand met zijn promotieonderzoek<sup>17</sup>. De promotie zal naar verwachting volgend jaar lente plaatsvinden. Liebrand voerde een experiment uit op een 3,5 kilometer lange dijk bij Zaltbommel. Op een deel van de dijk werd een strook van het oorspronkelijke stroomdalgrasland gespaard. Elders werd de bovengrond bewaard en na verzwaring teruggezet. Het idee was dat de toplaag hierdoor dezelfde bodemsamenstelling zou krijgen en dat de vegetatie zich vanuit in deze zodegrond aanwezige voortplantingsmiddelen kon herstellen. Op andere stukken werden intacte zoden teruggeplaatst of de dijk werd bedekt met van elders aangevoerd bodem-materiaal.

Tegelijkertijd werd een inzaai-experiment gedaan met verschillende zaadmengsels. Er werd gezaaid met zaad

dat van de voor de verzwaaring aanwezige vegetatie was gewonnen en met verschillende handelsmengsels. Elders werd helemaal niet gezaaid.

De proefvakken werden bovendien op verschillende manieren beheerd. Het beheer bestond uit een maaibeheer met een verschillende frequentie, op verschillende tijdstippen en met en zonder afvoer van maaisel, uit verschillende vormen van begrazing, uit een combinatie van maaien en grazen, uit branden en uit niets doen.

De proef werd gedurende 8 jaar vervolgd.

Het onderzoek toont het belang aan van de aanwezigheid van een gespaarde strook vegetatie. Deze strook blijkt als een zaadbron te fungeren voor nabijgelegen verzwaarde stukken dijk. Ook vanuit intacte, met de hand teruggeplaatste zoden blijkt dit te gebeuren. Het met de hand terugzetten van zoden is erg duur en kan praktisch dan ook slechts worden toegepast bij aanwezigheid van kleine zeldzame populaties. Ook het afdekken met de oorspronkelijke topklaag blijkt de terugkeer van oorspronkelijk aanwezige soorten te bevorderen. Het zaadmengsel blijkt van grote invloed op de hervestiging, deze wordt bevorderd door het uitzaaien van tevoren op de dijk gewonnen zaden en wordt vertraagd door handelsmengsels met veel Engels raai gras. De soortenrijkdom van de vegetatie werd het grootst wanneer twee maal per jaar werd gehooïd. Ook andere vormen van beheer waarvan hooien deel uitmaakte bleken in dit opzicht te voldoen. Uitsluitend beweiding, geen afvoer van maaisel, onvoldoende maaien, branden en geen beheer bleken de soortenrijkdom negatief te beïnvloeden. Uit het erosieonderzoek blijkt dat twee maal hooien en hooien in combinatie met voor- of nabeweiden een positieve invloed hebben op de doorworteling en op de bedekking van de vegetatie.

### *Zeedijken*

Op zeedijken komen soortenrijke graslanden door het intensieve beheer nauwelijks voor. Na afronding van het boek met als titel "*natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties*" kreeg ik veel vragen vanuit de praktijk. Zo vroeg de gemeente Den Helder mij lang geleden om eens langs te komen en een blik te werpen op de zeedijk bij Den Helder. De gemeente had binnen de gemeentegrenzen ecologisch beheer ingevoerd en keek met lede ogen naar de zeedijk. Deze gigantische aarden wal werd bedekt door een eentonige zeer soortenarme groene grasmat. Wij hadden hier te maken met -euhemerobe natuur, dat wil zeggen zwaar getemd. De dijk werd bemest, vele malen per jaar gemaaid en als er dan nog kruiden opkwamen dan werden deze met behulp van onkruidverdelgers weggespoten. Omdat het gevaar bij overstroming door de zee als veel groter werd beschouwd dan in geval van een rivierinundatie, werden onze bevindingen van het rivierdijkenonderzoek niet zomaar op zeedijken toepasbaar geacht.

Hierdoor kwam ik op het idee om op zeedijken een onderzoek te gaan doen naar het effect van extensivering van het beheer op erosie en daarmee gerelateerde vegetatiekenmerken. Samen met Fliervoet die bij de Adviesgroep Vegetatiebeheer was aangesteld schreef ik een projectvoorstel. Het onderzoek begon in 1991 en werd uitgevoerd door Sprangers die naar verwachting 12 februari 1999 op zijn onderzoek zal promoveren<sup>18</sup>. Verspreid over Nederland werd op zeedijken, uitgaande van hooiland of weiland, het oorspronkelijke beheer voortgezet dan wel geëxtensiveerd. Bovendien werden als referentie secundaire dijken onderzocht waarop door



jarenlang extensief beheer een soortenrijk grasland groeide. Het onderzoek werd in 1998 afgerond<sup>19</sup> met als conclusie dat bij extensivering van het beheer de doorworteling inderdaad toeneemt en wel vooral bij twee maal hooien per jaar. De zodedichtheid blijkt bij extensief beheer inderdaad toe te nemen, maar bij hooien toch kleiner te zijn dan bij extensieve beweiding. De extensieve varianten blijken in het algemeen erosiebestendiger dan de intensieve varianten.

Hoewel de biomassa van de vegetatie daalde tot op het niveau waarop soortenrijke graslanden mogelijk zijn, veranderde de soortensamenstelling hoofdzakelijk in die zin, dat de dominantieverhoudingen verschoven naar soorten van voedselarmere bodem. De zeedijkgraslanden bleven soortenarm. Waarschijnlijk speelt de dispersie hierbij een rol, de plekken konden eenvoudigweg niet door de in aanmerking komende soorten worden bereikt. Het zou heel goed kunnen dat een soortenrijkere vegetatie een nog intensievere doorworteling zou hebben. Een zaaiproef zou hierover uitsluitsel kunnen geven. In de proefvakken zouden te verwachten soorten kunnen worden bijgezaaid waarna de wortelontwikkeling wordt onderzocht. Uit deze proef blijkt dat na 7 jaar de vegetatie-ontwikkeling en daarmee ook de wortelontwikkeling nog steeds niet is gestabiliseerd. Helaas bleek voor een verlenging van de proef vooralsnog geen financiering mogelijk.

### **Infrastructuur en fauna**

Er is nu zoveel bekend van de flora en vegetatie van bermen en dijken dat duidelijke richtlijnen kunnen wor-

den gegeven voor inrichting en beheer. Dit laatste geldt nog niet voor de fauna. Er is nu nog een grote behoefte aan het onderzoek van levensgemeenschappen ofwel aan het onderzoek van biocoenosen, aan een integratie van vegetatie en fauna.

*Fytocoenose, zoöcoenose, biocoenose*

In 1947 promoveerde Mörzer Bruijns<sup>20</sup>, voormalige hoogleraar Natuurbeheer aan de Landbouwniversiteit, op zijn proefschrift met als titel "Over levensgemeenschappen". In zijn "Inleiding tot de biosociologie" schreef hij "In het veld blijkt, dat bij een bepaalde plantengezelschap ook een bepaalde diercombinatie behoort. Hij schrijft verder "Veel natuurkenners zijn er van jongs af mede vertrouwd, dat de planten- en dierenwereld van een bosch-, een akker, een weide of ander landschapsonderdeel een eigen wereldje is, een op zich zelf staande levenseenheid. Zij aanvaarden het bestaan van deze levensgemeenschappen als iets natuurlijks, zonder dat zij een exact-natuurwetenschappelijke beschrijving nodig achten. Tegenover hen staan de sceptici die van mening zijn dat het onderscheiden van levensgemeenschappen als eenheden van hogere orde op inbeelding berust. Zij zien in de letterlijke en figuurlijke betekenis door de boomen het bosch niet meer. Zij hebben door de studie van het detail het geheel uit het oog verloren.....Het is een goede, al is het geen toevallige samenloop van omstandigheden, dat de ontwikkeling van de plantensociologie het thans mogelijk maakt, de studie van levensgemeenschappen op een juiste leest te schoeien. Vervolgens merkt Mörzer Bruijns op "De karakterisering van de woongebieden van de dieren bv. is over het algemeen schrikbarend vaag, om niet te zeggen

*slecht..... Men treft dergelijke onvoldoende beschrijvingen algemeen in de literatuur aan. Dit is geen wonder. Het geven van een behoorlijke karakterisering (door een plantensociologische beschrijving), is voor vele botanici en voor de meeste zoölogen, door gebrek aan scholing, floristische kennis en samenwerking, ondoenlijk.*

Mörzer Bruijns onderzocht, misschien wel als eerste, de relatie tussen zeer uiteenlopende syntaxa volgens de Braun-Blanquet-methode en fauna, in zijn geval slakken. Hij besteedde ook als eerste aandacht aan de slakken van wegbermen op goede grond, landwegen en wegbermen op zandgrond. De onderzochte plantengemeenschappen behoorden tot het Arrhenatheretum, de associatie van *Lolium perenne* en *Plantago major* en het Festuceto-Thymetum. Hij toonde aan dat verschillende slakkensoorten een duidelijke voorkeur vertonen voor een of meer plantengemeenschappen.

Hij ontdekte, om een voorbeeld te geven, dat *Lymnaea truncatula*, de leverbotslak een exclusieve kensoort is van het *Ranunculo-Alopecuretum*, een plantengemeenschap van sterk wisselende waterstand. Het is daarom vanzelfsprekend dat Over<sup>21</sup> in 1967 in zijn proefschrift Mörzer Bruijns aanhaalt. Het onderzoek van Over bevestigt de relatie tussen de leverbotslak en het Zilver schoonverbond waartoe het *Ranunculo-Alopecuretum* behoort. De leverbotslak is een belangrijke tussengastheer voor *Fasciola hepatica* die leverbot veroorzaakt, een belangrijke schadepost voor de veehouderij. Bij het opsporen van de slak en daarmee van de kans op leverbot is de vegetatiesamenstelling een belangrijk hulpmiddel. Door een ingreep in de waterhuishouding kan de slak eenvoudig zonder chemische middelen worden bestreden.

Mörzer Bruijns merkte dus op dat de ontwikkeling van de plantensociologie het thans mogelijk maakt, de studie van levensgemeenschappen op een juiste leest te schoeien. Dat is precies wat ik binnen het kader van mijn leerstoel beoog en wel met als doel kennis te vergaren ten behoeve van een juist beheer van deze levensgemeenschappen.

Hoewel er veel ten goede is veranderd, is het nog steeds zo dat de geobotanie en de zoögeografie veelvuldig langs elkaar heen werken. Dierecologen en plantencologen volgen zeer vaak hun eigen weg zonder dat van integratie sprake is. Beide disciplines zijn zelden in één persoon verenigd. Daardoor is mijns inziens nog steeds in veel gevallen de relatie tussen plantengemeenschappen en diersoorten niet goed uitgezocht.

### *Structuur en soortensamenstelling*

Voor de fauna zijn zowel de soortensamenstelling als de structuur van de vegetatie van belang. Grotere dieren zijn minder afhankelijk van de soortensamenstelling dan kleinere dieren. Omdat plantengemeenschappen zowel een kenmerkende soortensamenstelling hebben als een kenmerkende structuur kunnen zij heel goed dienen als basis voor het faunabeheer in bermen. Door vegetatiebeheer verandert de structuur en op de duur ook de soortensamenstelling van de vegetatie. Het beheer van de vegetatie heeft daardoor onherroepelijk gevolgen voor de daarin aanwezige fauna.

Voor sommige diersoorten als loopkevers kunnen bermen, als zij breed genoeg zijn, het totale leefgebied vormen<sup>22</sup>. Voor veel andere diersoorten als egel, patrijs, verschillende amfibieën, bepaalde vlinders en loopke-

vers, maken kleine landschapselementen slechts een onderdeel uit van het totale leefgebied <sup>zie 9</sup>. Dieren die zich in het cultuurland voeden kunnen zich volgens een jaar- of dagritme in deze elementen terugtrekken of er in nestelen.

Schrale bermen kunnen in het agrarisch landschap echte nectareilanden zijn. De zoom- en ruigtekruidenvegetaties en bloemrijke hooilanden die hierin voorkomen zijn een belangrijke voedselbron voor zweefvliegen, wilde bijen, hommels en vlindersoorten. Voor laatvliegende vlinders vormen zij vaak de enige nectarbron.

De meeste vlindersoorten komen voor in kruidenrijke graslanden en geleidelijke overgangen tussen grasland en bos of struweel. De aanwezigheid van voedselplanten voor de rupsen, van planten voor de eiafzetting en van paar-, zon en rustplaatsen is van belang. De voorkeur voor de vegetatiestructuur is vaak verschillend. In Nederland zijn ongeveer 20 vlindersoorten in bermen aangetroffen.

Veel insecten zijn aan één gastheerplant of aan enkele gastheerplanten gebonden en voor deze insecten is de soortensamenstelling en dus het vegetatietype van groot belang. Allerlei insecten overwinteren in holle stengels of hangen hun cocon aan stengels en halmen. Voor deze dieren zijn niet-gemaaide vegetaties van belang.

Bermen zijn belangrijke biotopen voor spinnen waarbij het aantal spinnensoorten wordt bevorderd door een verscheidenheid aan plantengemeenschappen.

Voor vogels is vooral de structuur van belang; hoe meer verschil in structuur des te meer vogelsoorten.

Voor kleine zoogdieren is de vegetatiestructuur veel belangrijker dan de soortensamenstelling. Terwijl de veldmuis veel in korte wegbermvegetaties voorkomt

wordt de bosmuis positief beïnvloed door het voorkomen van bermbeplanting. Bermen kunnen voor muizen als verbindingsweg dienen.

Welke rol bermen als verbindingzone kunnen hebben is in zijn algemeenheid niet eenvoudig vast te stellen. De kenmerken waaraan een verbindingzone moet voldoen zijn soortspecifiek. Behalve voor zeer mobiele organismen moet de berm behalve verbindingsweg ook habitat zijn. Dit geldt zeker voor planten; bermen kunnen in het algemeen slechts een verbindende functie hebben als de vegetatie overeenkomt met die van de te verbinden elementen. Mobiele diersoorten kunnen wel via een verbindingzone zaden en stuifmeel over enige afstand vervoeren. Ook de breedte van de berm blijkt van belang.

Naarmate de verbindingbaan breder is, worden bij loopkevers de gemiddelde dispersieafstanden langer<sup>22</sup>. Dieren die bermen bij hun migratie blijken te gebruiken zijn bijvoorbeeld bepaalde trekvlinders, loopkevers, kleine zoogdieren en zandhagedis.

Uit deze voorbeelden blijkt dat bermen een belangrijke actuele ecologische waarde hebben die door een goed ecologisch beheer nog wezenlijk kan worden vergroot.

### **Toekomstig onderzoek**

Er is grote behoefte aan een synthese van vegetatiekundige en faunistische gegevens. Een integratie hiervan is noodzakelijk voor een verantwoorde afweging van het uit te voeren natuurtechnische beheer.

De komende jaren gaan wij daarom onderzoek doen naar de betekenis van plantengemeenschappen in bermen voor de entomofauna. Wij gaan de relatie onderzoe-

ken tussen 10 uiteenlopende plantengemeenschappen in bermen en insecten. Hierbij wordt het belang onderzocht van allerlei vegetatiekenmerken als soortensamenstelling, structuur, openheid, strooiselvorming, fenologie en bloemrijkdom.

De vegetatie varieert van soortenrijk goed ontwikkeld Glanshaverhooiland, via fragmentair en ruig Glanshavergrasland, vochtige tot natte graslanden, Moerasspirearuigte, Buntgras-pioniervegetatie, Zilverhaver-verbond, Gewoon struisgras-vegetatie en Boerenwormkruidbermen naar droge heide.

Gedurende een aantal achtereenvolgende seizoenen wordt het aantal soorten en de populatiegrootte van insecten uit de verschillende lagen van de vegetatie vervolgd. Het gaat hierbij respectievelijk om bijen als bloembezoekers, loopkevers als grondbewonende, carnivore insecten en om sprinkhanen en cicaden die hoofdzakelijk herbivore zijn.

Er zijn 320 soorten bijen, ongeveer 40 soorten sprinkhanen, 374 soorten loopkevers en 1000 soorten wantsen en cicaden. Met name van bijen is bekend dat voor hun voortbestaan bloemrijke lintvormige elementen in het agrarische landschap van zeer groot belang zijn.

Sprinkhanen zijn in het algemeen niet gebonden aan bepaalde plantensoorten, maar het voorkomen wordt vooral bepaald door de structuur van de vegetatie en de bodemeigenschappen. Sprinkhanen komen vooral voor in niet of licht bemeste graslanden.

Van de loopkevers is vooral een aantal stenotope soorten de laatste jaren sterk achteruitgegaan.

De faunistische gegevens zullen worden gerelateerd aan kenmerken van de vegetatie, van de bermen, van de

wegen en van het landschap.

Van de bermen worden de vochtigheid van de bodem en de granulaire samenstelling, helling, expositie, beschaduwing, beheer en de ligging ten opzichte van de weg genoteerd. Het aantal plantengemeenschappen en de ruimtelijke verspreiding daarvan in de berm wordt vastgelegd.

Bij de wegen zal worden gelet op de breedte, de verkeersintensiteit, de verharding en de afwatering.

Van de vegetatie wordt de structuur, de soortensamenstelling, de bloemrijkdom, het type bloemen, de fenologie, de toegankelijkheid van nectar en stuifmeel, de bedekking van de bodem, de aanwezigheid van strooisel en het oppervlakte van het betreffende vegetatietype in de berm onderzocht.

De aanwezige plantengemeenschappen in het achterland worden geïnventariseerd en de diversiteit aan plantengemeenschappen wordt bepaald. De verdeling van verschillende landschapselementen als bebouwing, akkerland, productiegrasland, loof- of gemengd bos, naaldbos, heide, schraal grasland, ruigte en moeras wordt onderzocht.

Van bepaalde insecten zullen wij onderzoeken in hoeverre deze zich binnen de bermen voortplanten. Wij zullen nagaan welke betekenis de onderzochte bermvegetatietypen hebben voor eiafzetting, overwintering en nestgelegenheid. In de winter gestoken graszoden worden onderzocht op de aanwezigheid van overwinterende insecten. In het vroege voorjaar worden nymfen van sprinkhanen verzameld, tot adulten opgekweekt en op naam gebracht. In de berm voorkomende grondnesten van bijen worden opgezocht en de soorten worden gede termineerd.



De relatie tussen microklimaat en entomofauna zal worden onderzocht, door in de verschillende plantengemeenschappen in voorjaar, zomer en nazomer het dagverloop van de temperatuur en de luchtvochtigheid te meten.

Omdat het beheer van groot belang is zullen wij de betekenis van maaitijdstippen en maai-frequentie experimenteel onderzoeken.

De entomofauna van plantengemeenschappen in bermen zal worden vergeleken met die van dezelfde plantengemeenschappen in natuurgebieden.

Met deze kennis kan de potentiële betekenis van bermen voor de bestudeerde organismen worden aangegeven.

Bovendien kan worden bepaald hoe de berm landschapsecologisch verantwoord in het landschap kan worden ingepast en optimaal kan worden ingericht en beheerd.

In biocoenosen spelen zeer veel variabelen op elkaar in.

Gegevens van biocoenosen zijn multivariaat omdat gemeenschappen uit een groot aantal soorten bestaan die elkaar wederzijds beïnvloeden en die zelf ook weer door een groot aantal elkaar beïnvloedende omgevingsfactoren worden beïnvloed. De gegevens zullen daarom hoofdzakelijk worden uitgewerkt met multivariate analyse-technieken. Door gebruik van deze technieken zal inzicht worden gekregen in de relatie tussen soorten insecten en de gemeten variabelen, waaronder de soortsamenstelling en de structuur van de vegetatie.

Aan de hand van deze resultaten kunnen hypothesen worden geformuleerd over de voor de aanwezigheid van verschillende insectensoorten belangrijkste factoren. Aan de hand hiervan kan worden nagegaan of deze hypothesen experimenteel kunnen worden getoetst en kan een verantwoorde keuze worden gedaan van de soorten

waarmee deze experimenten kunnen worden gedaan. Het is mijn mening dat aan een experimenteel onderzoek een goed en breed beschrijvend onderzoek vooraf moet gaan. In zeer veel gevallen zal dat beschrijvende onderzoek voldoende gegevens leveren om in de praktijk handelend op te kunnen treden. Voor een beantwoording van fundamentele vragen is vervolgens experimenteel onderzoek onontbeerlijk. Echter naarmate men met systemen van een hoger organisatieniveau met haar vele interacties te maken heeft, worden experimenten moeilijker uitvoerbaar. C.G. Evans schreef hierover in the *Journal of Applied Ecology*<sup>23</sup> *"It's a commonplace that all events in the universe have some influence, however small, on all other events. But most of these influences are far below any possible experimental detection"*.

### **Dames en Heren,**

Nederland is een stad met parken. Ahemerobe of wilde natuur, dat wil zeggen niet door de mens beïnvloede natuur komt nergens meer voor. Weinig door de mens beïnvloede oligohemerobe en mesohemerobe natuur is schaars tot zeer schaars en bevindt zich vrijwel uitsluitend in zogenaamde natuurgebieden. Op meer dan 2/3 van het oppervlak van Nederland is de natuur sterk tot zeer sterk door de mens veranderd. Nederland is een sterk geïndustrialiseerd, zeer dicht bevolkt land met een groot oppervlak aan intensieve landbouw. Hierin zal ondanks allerlei beleidsplannen ten aanzien van natuur en landschap voorlopig weinig verandering komen. Steden en industrieterreinen zullen zich blijven uitbreiden, nieuwe verkeersstromen zullen ontstaan en oude

zullen toenemen, wegen zullen worden verbreed, behalve nieuwe wegen en spoorlijnen zal zeer waarschijnlijk ook een nieuwe luchthaven worden aangelegd. Op grote oppervlakten zal worden doorgedaan met intensieve land- en tuinbouw.

Om onder deze omstandigheden nog iets aan natuurwaarden te behouden moeten alle zeilen worden bijgezet. Gelukkig wordt de noodzaak om in te grijpen algemeen erkend. In 1989 werd het Natuurbeleidsplan<sup>24</sup> geschreven en later vastgesteld als regeringsbeslissing<sup>25</sup>. In 1993 werd deel 3 van het Structuurschema Groene Ruimte aan de Tweede Kamer gepresenteerd<sup>26</sup>. Hierin worden de doelstellingen van ruimtelijk beleid van het Rijk voor een aantal functies van het landelijk gebied gegeven .

Uit de Natuurbalans van september j.l. blijkt helaas dat het nog steeds slecht gaat met de natuur in Nederland. Volgens het Natuurplanbureau gaan verdroging, verzuuring en vermessing onverminderd verder. Ook aan de versnippering door veel nieuwe wegen, bouwlocaties e.d. is geen einde gekomen. De doelstellingen voor de verwezenlijking van de Ecologische Hoofdstructuur worden niet gehaald.

Kern van het Natuurbeleidsplan is het tot stand brengen van een ecologische infrastructuur om de ecologische relaties tussen natuurgebieden te versterken en zo de migratiemogelijkheden van plant en dier te verbeteren. Bermen en andere lintvormige elementen moeten hierbij als verbindingszone gaan werken. Deze verbindingsfunctie maakt slechts kans bij voldoende ecologische kwaliteit van de bermen. Deze kwaliteit kan uitsluitend worden gehandhaafd of bevorderd bij een juist natuurtechnisch beheer en aanleg.

Het is daarom van groot belang dat sinds het "Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer" Rijkswaterstaat de zorg voor natuur en milieu duidelijk tot haar taken rekent<sup>27</sup>. De regering kiest hier voor het stellen van grenzen aan de aantasting van de natuur. Helaas komt in het structuurschema slechts de versnippering van het landschap door wegen en het verzachten of mitigeren van de negatieve effecten aan de orde.

Voor de instandhouding en vergroting van de ecologische waarde in de bermen zelf is in het structuurschema nog nauwelijks aandacht. Het verdient sterk aanbeveling om de huidige kennis op dit gebied in een volgend structuurschema Verkeer en Vervoer op te nemen.

Wegen hebben in eerste instantie een negatief effect op de ecologisch kwaliteit van het landschap. Vanuit dit oogpunt geldt; hoe minder wegen, hoe beter. Als de aanleg blijkbaar maatschappelijk wenselijk is en daarom niet kan worden tegengehouden, moet de schade voor flora en fauna worden verzacht en indien mogelijk gecompenseerd.

Ecologische aanleg en beheer spelen hierbij een grote rol. Natuurgebieden zijn van het grootste belang voor de instandhouding van flora en fauna. Hier treffen wij het grootste aantal rode lijst soorten aan. Bij de bescherming van de Nederlandse flora en fauna zal dan ook altijd de grootste prioriteit moeten worden gegeven aan het natuurbeheer in natuureservaten en verwilderingsgebieden.

Maar de bescherming van flora en fauna in deze gebieden alleen is onvoldoende. De natuurbescherming mag niet ophouden aan de grens van de reservaten. Het is van groot belang dat ook buiten deze "natuurgetto's", in de uitgestrekte gebieden met een andere hoofdfunctie, er alles aan wordt gedaan de ecologische kwaliteit te vergroten.

## **Dankwoord**

Tot slot wil ik in de eerste plaats de Raad van Bestuur van de Landbouwwuniversiteit en de Cornelis Lely Stichting bedanken voor mijn benoeming.

Geachte heer van Bohemen, beste Hein.  
Zonder jou zou deze leerstoel er waarschijnlijk niet zijn. Jij zag de noodzaak ervan in ,nam het initiatief en bleek vervolgens een succesvol pleitbezorger. Ik zie uit naar een prettige samenwerking met jou en de andere medewerkers van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat.

Cyril Liebrand, Peter Melman, Louis de Nijs, Tim Pelsma, André Schaffers, Hans Sprangers en Friso van der Zee.

Deze leerstoel is ook een erkenning van jullie werk. André, Cyril, en Hans, ik wens jullie veel succes bij jullie promotie volgend jaar.  
André en Ivo, ik verheug mij op de voortzetting van ons gezamenlijk onderzoek naar de relatie tussen plantengemeenschappen en insecten. Het is een boeiend onderwerp.

Hooggeleerde Westhoff, beste Victor.  
Jij staat aan het begin van mijn wetenschappelijke loopbaan. Jij hebt mij geleerd om op een synthetische manier naar de natuur te kijken. Door jou is het landschap voor mij leesbaar geworden. Door jou heb ik voor het eerst kennis gemaakt met Terschelling en met Ierland. Onder andere daardoor ben ik het oligo- en mesohemerobe landschap gaan waarderen.

Hooggeleerde Zonderwijk, beste Piet,  
Ik denk dat het je genoeg doet dat het spoor dat jij hebt uitgezet nu kan worden doorgetrokken. Toen ik bij de voormalige vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde kwam werken had ik nog weinig over het echte agrarische landschap nagedacht. Al gauw wist jij mij ervan te overtuigen dat het niet goed is als de natuurbescherming bij de grens van reservaten ophoudt. Je wist mij ervan te overtuigen dat het van groot belang is om overal te werken aan optimale ecologische condities. Ik dank je voor de kansen die je mij in het verleden hebt gegeven.

Hooggeleerde Berendse, beste Frank  
Behalve bijzonder hoogleraar ben ik onderzoeker aan de leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie. Het onderzoek daarvan houdt zich juist wel bezig met de natuur in reservaten en in verwilderingsgebieden. Dit onderzoek is behalve dat het fundamentele kennis oplevert van groot belang voor de instandhouding van de verscheidenheid. Ik zal met het grootste plezier ook aan het onderzoek in deze gebieden meewerken. Wat natuur betreft ben ik niet eenkennig.  
Frank ik hoop op een vruchtbare samenwerking met als gevolg een concrete positieve invloed op de biologische verscheidenheid.

Medewerkers van de voormalige vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde en van de Adviesgroep Vegetatiebeheer, ik ben jullie niet vergeten. Ik heb goede herinneringen aan die periode. De periode is voorbij maar laat als ieder tijdperk zijn traceerbare en niet traceerbare sporen na.

Medewerkers van de sectie Natuurbeheer. Ik was en ben een voorstander van meer samenwerking en ik hoop dan ook dat deze in de toekomst zal toenemen. Samen hebben wij belangstelling voor en kennis van het populatieniveau, het vegetatieniveau, het landschapsniveau en van de systeemecologie. Dit biedt goede perspectieven voor geïntegreerd ecologisch onderzoek waarbij iedere onderzoeker op zijn of haar kennis kan worden aangesproken en tot zijn of haar recht kan komen.

Dames en heren studenten.

Een volk krijgt de natuur die het verdient. Onderwijs is de hoofdtaak van een universiteit. Ik hoop dat u door het volgen van het ecologisch onderwijs zodanig onder de indruk raakt van de grote verscheidenheid in de natuur dat u zich in de toekomst gemotiveerd zult inzetten voor het behoud daarvan.

Lieve ouders,

De kiem voor mijn ecologische interesse is waarschijnlijk gelegd in het Preangergebergte. Hier raakte ik gefascineerd door de roep van de Gibbons voor het ging regenen en door de geheimzinnige sfeer van het Telaga Warna. Ik ben erg blij dat jullie hier vandaag bij zijn.

Lieve Conny, Jacinth en Vera,

Jullie hoef ik niet te bedanken. Bij jullie heb ik mijn niche, wijk- en vluchtplaats gevonden. Jacinth en Vera, door jullie vertrek naar Utrecht is ons huis een verbredingskern geworden. Ik vind het fijn dat jullie geen biologie zijn gaan studeren, maar frans en geschiedenis. Hierdoor is de verscheidenheid toegenomen. Ik hoop dat jullie nog vaak de verbindingswegen naar huis zullen volgen.

Mijnheer de rector, dames en heren,  
ik dank u voor uw aandacht.

**Literatuur:**

- (1) Werger-Klein, K.E. 1993. Engelbert Kaempfer, Werk und Wirkung. Franz Steiner Verlag, Stuttgart: 39-60.
- (2) Muntschick, W. 1983. Engelbert Kaempfer, Flora Japonica (1712). Franz Steiner Verlag, Stuttgart: 313 pp.
- (3) Woud, A. van der, 1987. Het lege land. De ruimtelijke orde van Nederland. Meulenhoff Informatief, Amsterdam: 686 pp.
- (4) Fukarek, F. 1980. Über die Gefährdung der Flora der Nordbezirke der DDR. Phytocoenologia 7: 174-182.
- (5) Westhoff, V. 1983. Man's attitude towards vegetation. In: W. Holzner, M.J.A. Werger & I. Ikusima (eds.) Man's impact on vegetation. Dr. W.Junk Publishers, The Hague: 7-24.
- (6) Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest. 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. IKC-natuurbeheer, Ministerie van LNV, Wageningen: 408 pp.
- (7) Tjallingii, S.P. 1995. Ecopolis. Strategies for ecologically sound urban development. Backhuys Publishers, Leiden: 159 pp.
- (8) Jalas, J. 1965. Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 72:1-15.



- (9) Sykora, K.V., L.J. de Nijs & T.A.H.M. Pelsma, 1993. Plantengemeenschappen van Nederlandse wegbermen. KNNV, Utrecht: 280 pp.
- (10) Schmidt, W. 1989. Struktur und Funktion von Strassenränder in der Agrarlandschaft. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band XIX/I:142-143.
- (11) Ellenberg, H. & T. Stottele. 1984. Möglichkeiten und Grenzen der Sukzessionslenkung im Rahmen strassenbegleitender Vegetationsflächen. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik 459, Bundesminister für Verkehr, Bonn-Bad Godesberg: 67 pp.
- (12) Bonte, A.J. de, L.C. van den Hengel, P.J. Keizer, K.V. Sykora & J.H.J. Schaminée. 1997. Botanische kwaliteit van bermen in het agrarisch landschap. Rijkswaterstaat-DWW rapport nr. W-DWW-97-092: 58 PP.
- (13) Schaffers, A., 1995. Synoecologie van wegbermvegetaties. Biomassa en soortensamenstelling van een aantal plantengemeenschappen in wegbermen in relatie tot abiotische factoren. RWS-DWW project 522, RWS-DWW, Delft, Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit, Wageningen: 179 pp.
- (14) Schaffers, A.P., M.C. Vesseur & K.V. Sykora, 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of road side plant communities. *J. of Appl. Ecol.* 35: 349-364.
- (15) Sykora, K.V., C.I.J.M. Liebrand. 1987. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouw Universiteit Wageningen: 194 pp.

- (16) Zee, F. van der, 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouw Universiteit Wageningen: 271 pp.
- (17) Liebrand, C.I.J.M., 1999. Restoration of species-rich grasslands on reconstructed river dikes. PH-D thesis, Wageningen Agricultural University.
- (18) Sprangers, H. 1999. Vegetation dynamics and erosion resistance of sea dyke grassland. PH-D thesis, Wageningen Agricultural University.
- (19) Sprangers, H. & I. Raemakers. 1998. Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar. LUW, DWW, Rapport nr. AA 98-15: 66 pp.
- (20) Mörzer Bruijns, M.F., 1947. Over levensgemeenschappen. Dissertatie Rijksuniversiteit Utrecht: 195 pp.
- (21) Over, H.J., 1967. Ecological biogeography of *Lymnaea truncatula* in the Netherlands. Dissertatie Rijksuniversiteit Utrecht: 140 pp.
- (22) Vermeulen, H.J.W. 1995. Road-side verges: Habitat and corridor for Carabid beetles of poor sandy and open areas. Dissertatie Landbouwuniversiteit Wageningen: 131 pp.
- (23) Evans, G.C. 1976. A sack of uncut diamonds: the study of ecosystems and the future resources of mankind. *J.of Appl. Ecol* 13(1): 1-39.
- (24) LNV, 1989. Natuurbeleidsplan; beleidsvoornemen. SDU-uitgeverij, Den Haag: 179 pp.
- (25) Anoniem, 1990. Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing. SDU-uitgeverij, Den Haag: 271 pp.

- (26) LNV, 1993. Structuurschema Groene Ruimte. deel 3 Kabinetsstandpunt. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag: 229 pp.
- (27) Anoniem, 1988-1991. Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, delen a-e, nrs. 1-2, 15-16, 103-104, SDU-uitgeverij, Den Haag.