



Tussen idealisme en wetenschap

van dood land naar levende natuur

Prof. dr. Frank Berendse

Rede bij het afscheid als hoogleraar in het Natuurbeheer
en de Plantenecologie aan Wageningen University op
31 maart 2016



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN **UR**

Tussen idealisme en wetenschap

van dood land naar levende natuur

Prof. Dr. Frank Berendse

Rede bij het afscheid als hoogleraar in het Natuurbeheer en de Plantenecologie
aan Wageningen University op 31 maart 2016



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN **UR**

Tussen idealisme en wetenschap

van dood land naar levende natuur

Mijnheer de Rector, collega's, vrienden en familieleden,

Laat ik eerst zeggen, dat ik het zeer op prijs stel dat u allemaal gekomen bent. In mijn verhaal wil ik u iets vertellen over de wetenschappelijke vragen die mij de laatste jaren hebben beziggehouden, maar ook over mijn idealen. Er wordt vaak gedacht dat idealisme en onafhankelijke wetenschap met elkaar in strijd zouden zijn, met daarbij bijvoorbeeld onderzoek over de relatie tussen agressie en wel of geen vlees eten in gedachte. Maar niets is minder waar. Je kunt idealen natuurlijk nooit realiseren op basis van kennis die niet echt bestaat. En je zou wel gek zijn om je strategie niet aan te passen, wanneer onderzoek laat zien dat zaken anders in elkaar zitten dan je eerder dacht. En dat komt nogal eens voor. Ik zal u in de loop van het verhaal twee voorbeelden laten zien, waar mijn eerdere veronderstellingen volledig onjuist bleken te zijn. En ik zal aan de hand daarvan u duidelijk maken hoe interessant het is om ongelijk te hebben. Dat zijn de momenten waarop je op het punt staat iets nieuws te ontdekken.

Ik ben veel dank verschuldigd aan alle collega's waarmee ik de afgelopen jaren heb samengewerkt. Met mijn collega's aan de Universiteit Utrecht in de afdeling Landschapsecologie en natuurbeheer en later met mijn collega's op het CABO in Wageningen, het huidige PRI. De afgelopen 23 jaar werkte ik samen met mijn medewerkers in de leerstoelgroep Natuurbeheer en plantenecologie. Ik wil jullie graag bedanken voor je collegiale samenwerking. We hebben die afgelopen jaren samen heel veel bereikt. Ik hoop dat jullie dat kunnen vasthouden.

In 1992 kwam in Rio de Janeiro een belangrijk verdrag van de Verenigde Naties tot stand: de *Convention on Biological Diversity* die inmiddels door 168 landen is ondertekend. Dat verdrag beklemtoonde niet alleen de noodzaak om wereldwijd het gehele spectrum van biologische diversiteit te behouden, maar benadrukte ook voor de

eerste keer dat diversiteit belangrijk is voor een aantal belangrijke functies die de natuur vervult, zoals de regulatie van de temperatuur op aarde of de reductie van erosie (1). Dit was voor het eerst dat op zo'n belangrijk niveau de nuttigheid van natuur, van biodiversiteit werd benadrukt.

Na dit verdrag volgde een golf van onderzoek over de gevolgen van biodiversiteitsverlies voor belangrijke ecosysteemfuncties zoals de productie van plantenbiomassa. Een van de bekendste experimenten was het biodiversiteitsexperiment van Dave Tilman, in Cedar Creek, Minnesota. Hier werd de productie gemeten in veldjes waarin verschillende aantallen plantensoorten waren gezaaid. Maar ook in verschillende Europese landen werden vergelijkbare experimenten uitgevoerd.

In 1999 en 2000 werden de eerste resultaten van deze experimenten gepubliceerd en ze lieten allemaal zien dat bij daling van het aantal plantensoorten in een grasland de productie van plantenbiomassa snel afneemt (2, 3). Het was heel mooi dat al die experimenten hetzelfde resultaat lieten zien, want dat gebeurt niet vaak in de ecologie. De auteurs claimden dat dit verschijnsel veroorzaakt werd doordat meer soorten gezamenlijk meer compleet gebruik kunnen maken van de voedingsstoffen in de bodem, bijvoorbeeld door in verschillende bodemlagen te wortelen of in verschillende periodes van het jaar de voedingsstoffen op te nemen die ze nodig hebben. Ik heb dat hier maar even het samen-betereffect genoemd.

Die conclusie leidde tot een golf van protest onder een aantal ecologen die vonden dat dat onzin was (4). Ze zeiden: die relatie tussen soortenrijkdom en productie is een artefact, een direct gevolg van het feit dat de plantensoorten in ieder veldje gekozen worden door loting. Bij meer soorten is er dan uiteraard een grotere kans op een snelgroeende soort of een vlinderbloemige die de productie van het gehele veldje opdrijft. Ik noem dat hier gemakshalve het steekproefeffect. Hierover ontstond vervolgens een echte wetenschappelijke oorlog die vele pagina's in gezaghebbende tijdschriften heeft gevuld.

Het interessante was dat op dat moment het dilemma niet kon worden opgelost, omdat men in deze grote experimenten verzuimd had de Wageningse concurrentietheorie van Cees de Wit toe te passen (5). Deze theorie eist dat je behalve mengsels van meer soorten ook de monoculturen van iedere soort in je experiment opneemt. Op dat moment stond ik aan de kant van de mensen die vonden dat het verschijnsel aan het steekproefeffect moest worden toegeschreven. Ik besloot een experiment uit te voeren, waarin wel monoculturen van alle soorten waren opgenomen, om te bewijzen hoe het echt zat. Ik kreeg daarvoor een beurs van NWO en in 2000 startte het experiment.

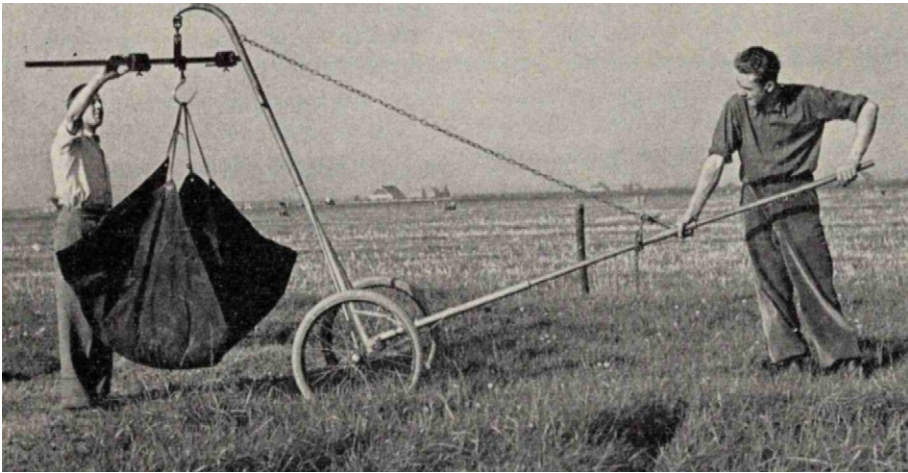
Onze resultaten lieten zien dat er inderdaad een positieve relatie was tussen soortenrijkdom en productie, maar we konden ook het steekproefeffect apart berekenen (6). Die berekeningen lieten zien dat het steekproefeffect gelijk was aan nul, terwijl het samen-betereffect wel groter was dan nul en duidelijk toenam met toenemende soortenrijkdom. Het was duidelijk: ik had het bij het verkeerde eind, maar het was wel razend interessant. Nu konden we immers gaan uitzoeken waardoor dat samen-betereffect werd veroorzaakt. Dat hebben we ook gedaan, maar daar ga ik nu niets over zeggen.

Ik wil het nu vooral hebben over het gedrag van de afzonderlijke soorten in wilde plantengemeenschappen. Zelf word ik steeds weer getroffen door de grote rijkdom aan soorten die je op sommige plekken ziet, zoals in het tropisch regenwoud of – veel dichterbij huis – in onze onbemeste hooilanden. En de vragen die dan onvermijdelijk bij je opborrelen, zijn:

- Waarom zie je op de ene plek die grote soortenrijkdom wel en op de andere plek juist niet?
- Waarom verdwijnt soms die rijkdom aan soorten als sneeuw voor de zon en houdt je een hooiland over met alleen maar gras?
- Welke veranderingen van buitenaf of van binnenuit zijn daar verantwoordelijk voor?
- Hoe zit het met dat veronderstelde evenwicht in de natuur, bestaat het wel en hoe werkt het dan?

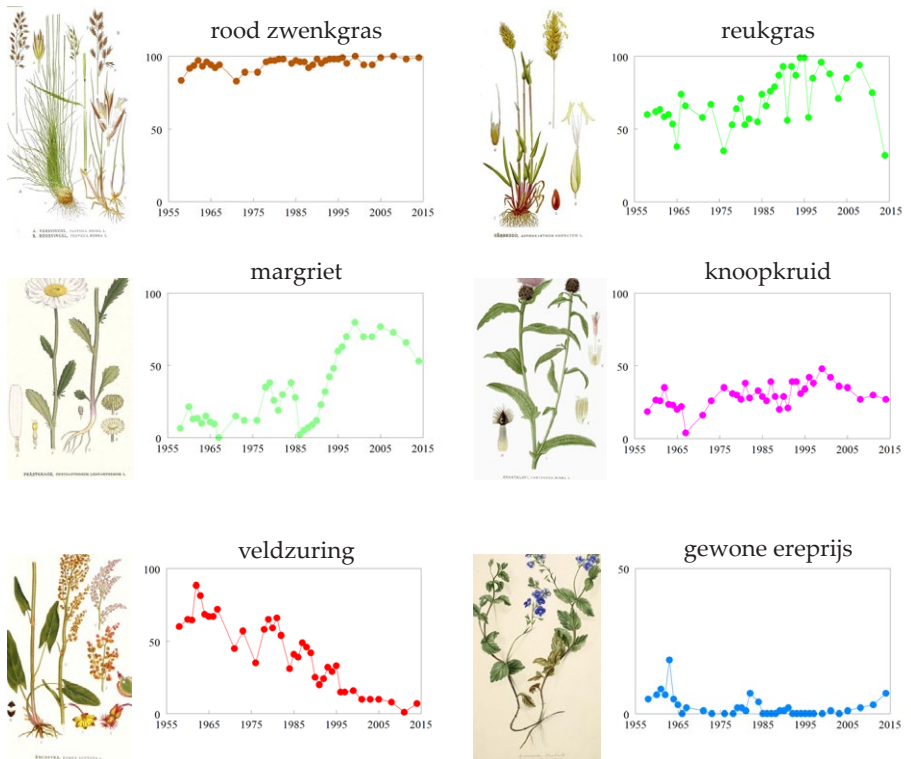
Maar het is goed om eerst naar buiten te gaan en te kijken hoe de veranderingen in een plantengemeenschap er precies uitzien, hoe wilde plantensoorten zich over een langere tijd in een wilde plantengemeenschap gedragen. Het is immers belangrijk om eerst vast te stellen welk verschijnsel we proberen te begrijpen voordat we met ons onderzoek beginnen. Al te vaak proberen we iets te begrijpen, dat bij nadere beschouwing helemaal niet bestaat. Dat zou hetzelfde zijn als te onderzoeken wat de oorzaak is van de positieve relatie tussen agressie en het eten van vlees, terwijl dat verband toch echt niet aanwezig is.

Een van die misvattingen heeft betrekking op de stabiele co-existentie van plantensoorten. In Wageningen is in 1958 een prachtig lange termijn-experiment gestart op proefboerderij de Ossekampen om de effecten van verschillende soorten bemesting op de soortensamenstelling in hooiland en beweide grasland te onderzoeken (7). Dit experiment was lange tijd de verantwoordelijkheid van Wim Elberse en later van Rob Geerts en Hein Korevaar, drie mannen van stavast die je de verantwoordelijkheid voor zo'n lange-termijn experiment wel kunt toevertrouwen (figuur 1).



Figuur 1. Het wegen van de geproduceerde biomassa op het proefveld De Ossekampen (Wageningen) vroeger en nu.

De onbemeste hooilandpercelen lijken op het eerste gezicht heel onveranderlijk, maar als je de talrijkheid van de verschillende plantensoorten tussen 1958 en 2015 bekijkt, zie je iets heel opmerkelijks (figuur 2). De soortensamenstelling van deze hooilanden is helemaal niet stabiel. Er vinden voortdurend allerlei veranderingen plaats en de verschillende soorten vertonen sterk uiteenlopende veranderingspatronen. Rood zwenkgras is steeds als dominante soort aanwezig, de margriet neemt al schommelend sterk toe, terwijl de veldzuring met even grote schommelingen helemaal verdwijnt. De gewone ereprijs is steeds met kleine beetjes aanwezig, met zo



Figuur 2. De frequenties van zes plantensoorten in de onbemeste hooilanden op De Ossekampen tussen 1958 en 2015. De frequentie is het aantal monsters ($\frac{1}{4} \text{ dm}^2$) waarin een soort werd geregistreerd. Jaarlijks worden 100 monsters genomen, gelijk verdeeld over twee proefvelden (ongepubliceerde resultaten Geerts, Korevaar, Elderson & Elberse)

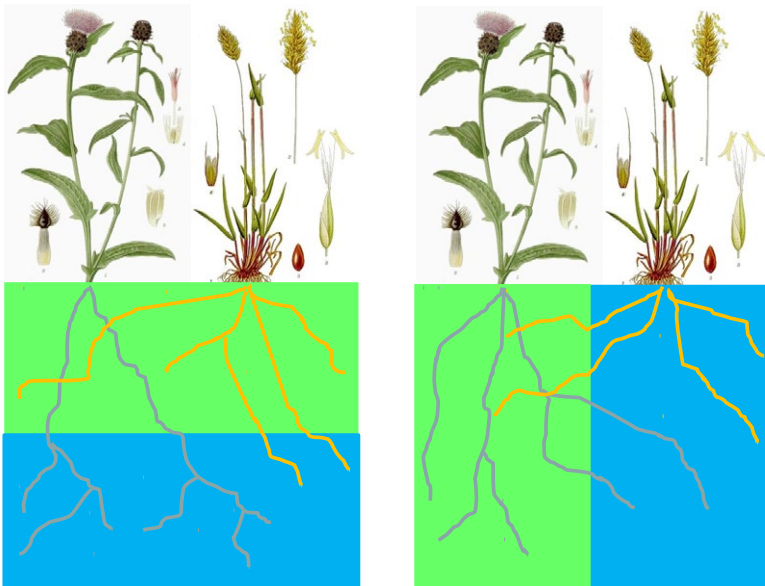
nu en dan een piekje. De smalle weegbree vertoont zeer regelmatige oscillaties met een constant interval van tien jaar. Laten we naar twee soorten kijken die gedurende de zestig jaar die dit experiment beslaat, al schommelend naast elkaar zijn blijven groeien: knooppkruid en reukgras. Die soorten staan zo dicht naast elkaar, dat ze vrijwel zeker concurreren met elkaar.

Nog steeds wordt een van de meest adequate manieren om de concurrentie tussen plantensoorten te analyseren, gegeven door de concurrentietheorie die de grote Wageningse pionier, Cees de Wit, in 1960 heeft gepubliceerd (5). Die theorie voorspelt dat twee soorten met duidelijke verschillen in concurrentievermogen elkaar snel verdringen. Een van beide soorten verdwijnt, terwijl de andere als enige overblijft.

Maar ook als het concurrentievermogen van beide soorten ongeveer gelijk is, verdwijnt een van beide soorten snel (8). Dat is het gevolg van het feit dat elk jaar weer anders is. Een warm jaar wordt opgevolgd door een koud jaar en een droog jaar door een jaar waarin juist veel regen valt. Voor twee plantensoorten die met elkaar concurreren, is het gevolg dat deze fluctuaties worden versterkt en vaak zo groot worden, dat een van beide soorten beneden het minimumniveau zakt en uit de vegetatie zal verdwijnen.

Maar de bodem vertoont een grote ruimtelijke heterogeniteit. Boven en onder en naast elkaar zijn er allerlei verschillende plekje's die door de wortels van twee soorten geheel verschillend ervaren worden, bijvoorbeeld omdat de zuurgraad of het vochtgehalte anders is (figuur 3). Dat kan tot gevolg hebben dat de ene soort in de ene laag of op het ene plekje wint en de andere soort op een andere plek. Dat leidt tot stabilisatie, zodat de kans op plaatselijk uitsterven van een soort sterk wordt gereduceerd. Die inzichten heb ik 34 jaar geleden gepubliceerd (9).

Maar nu gaan we één stap verder. En ik hoor u denken: dat mag dan ook wel na 34 jaar. Zoals Brouwer, mijn promotor, aantoonde, zijn wortels zeer plastisch. Ze passen zich voortdurend aan. Als ze ergens nitraat waarnemen breiden de wortels zich op



Figuur 3. Concurrentie tussen knoopkruid en reukgras voor voedingsstoffen in verschillende bodemlagen of verdeeld over verschillende plekje's.



Figuur 4. Zwermende spreeuwen als voorbeeld van de ruimtelijke zelforganisatie die ontstaat als gevolg van de reactie van organismen op hun burens.

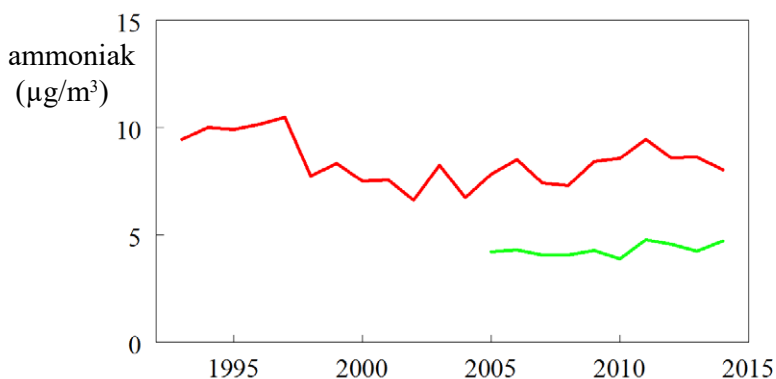
die plek onmiddellijk uit. Ik heb dat maar het rioolbuiseffect genoemd. Wortels reageren daarmee niet alleen op hun fysische en chemische omgeving, maar ook op elkaar. Wortels nemen immers voedingsstoffen op, en wanneer de wortels van een soort op een bepaalde plek heel veel nitraat opnemen, zullen wortels van een andere soort zo'n plek vermijden. Op die simpele manier reageren wortels van verschillende soorten sterk op elkaars aanwezigheid.

De reacties van organismen op elkaar kan vergaande consequenties hebben voor de manier waarop organismen zichzelf over de ruimte verdelen. Het mooist zie je dat bij een zwerm spreeuwen (figuur 4). Iedere spreeuw reageert alleen op wat zijn buurman of buurvrouw doet. Op die manier ontstaan de prachtigste vluchten die sterk georkestreerd lijken te zijn. Er is echter niets georkestreerd. Op een website van een managementsopleiding zag ik spreeuwnzwermen als een voorbeeld van het resultaat dat een goed manager kan bereiken. Een ongelukkig voorbeeld, want de sterke mate van zelforganisatie die we bij spreeuwnvluchten zien, heeft helemaal niets met management van doen. Integendeel, het is slechts het gevolg van zuiver anarchistisch gedrag waarbij ieder dier alleen naar zijn burens kijkt, zoals het Groningse onderzoek van Charlotte Hemelrijk heeft laten zien (10). Ook bij wortels kan dit anarchistische gedrag leiden tot prachtige vormen van ruimtelijke zelforganisatie met belangrijke consequenties voor de stabiliteit van het ecosysteem en de overleving van de soort.

Het afgelopen jaar heb ik nauw samengewerkt met Maarten Geuskens en Joost van Opheusden om deze processen zowel wiskundig als met computersimulaties te analyseren. Het spijt me, Joost en Maarten, ik kan maar een heel klein stukje van ons mooie, gezamenlijke werk laten zien. Als je een bodemkolom in kleine kubusjes opdeelt en je laat in een simpel computermodel de wortels van twee soorten per kubusje met elkaar concurreren, zie je bij de concurrentie tussen een soort die vooral de diepte ingaat en een soort die zijn wortels meer opzij stuurt, al gauw een sterke ruimtelijke verdeling van de wortelbiomassa ontstaan die niet aanwezig is wanneer de soorten zonder elkaar groeien. De diep wortelende soort – in dit geval knoopkruid – vormt in de nabijheid van reukgras veel minder wortels in de bovenste laag dan hij doet wanneer hij in monocultuur groeit, terwijl de plant meer wortels produceert in de diepere lagen.

De ondiep wortelende soort beperkt zich dan nog sterker tot de bovenste laag. De ondergrondse, ruimtelijke zelforganisatie die op die manier binnen de plantengemeenschap ontstaat, heeft sterk stabiliserende consequenties, zodat de kans op lokaal uitsterven veel kleiner wordt. Je kunt je goed voorstellen dat om deze reden de plasticiteit van wortels een groot evolutionair voordeel met zich meebrengt, maar ook belangrijk bijdraagt aan de handhaving van de soortenrijkdom van een wilde plantengemeenschap.

Het zal u duidelijk zijn dat het hierbij gaat om subtiele mechanismen, waarbij de beschikbaarheid van stikstof en andere voedingsstoffen in de bodem een doorslaggevende rol speelt. Als gevolg van de intensieve veehouderij is in Nederland de hoeveelheid stikstof die met de neerslag op de bodem terecht komt extreem hoog in vergelijking met veel andere landen. Veel wilde plantensoorten in ons land zijn daardoor uitgestorven of zeer zeldzaam geworden. Er is de laatste jaren veel gedaan om de uitstoot van ammoniak te beperken, door mestinjectie en grote luchtwassers die de stallucht zuiveren van ammoniak. De vraag is of dat voldoende heeft gewerkt. De berekeningen van de ammoniakemissies uit de landbouw laten een daling van 70% zien. Wanneer we echter kijken naar de veranderingen in de gemeten ammoniakconcentraties in de atmosfeer, zien we in 1998 een daling, maar sindsdien heeft geen enkele afname meer plaatsgevonden (figuur 5).



Figuur 5. Veranderingen in de ammoniakconcentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de atmosfeer gemeten door het RIVM in het landelijk meetnet luchtkwaliteit (rood, 8 meetstations) en het meetnet ammoniak natuurgebieden (groen, 30 meetstations). De gegevens zijn welwillend beschikbaar gesteld door Dr. A. van Pul (RIVM).

Sinds vorig jaar kent het Nederlandse beleid de PAS: het Programma Aanpak Stikstof. Dit programma behelst dat er allerlei maatregelen worden genomen om de ammoniakuitstoot te verminderen. En dat is natuurlijk heel mooi. Maar volgens de programma-afspraken kan een deel van de daling die wordt gerealiseerd of die men gaat realiseren, gebruikt worden voor uitbreiding van de intensieve veehouderij. Hier is enige argwaan op zijn plaats, want de laatste 18 jaar heeft er geen enkele daling van de ammoniakconcentraties plaatsgevonden en dus ook niet van de hoeveelheid stikstof die op de natuur valt. Soms heb ik grote bewondering voor de Haagse vindingrijkheid. En natuurlijk past het mij, als onafhankelijk wetenschapper, niet om een politiek oordeel te geven. Maar, dames en heren, de PAS is een ingenieus beleidsconcept, dat wellicht de agrarische economie ten goede komt, maar zal leiden tot ernstige vertraging van het herstel van de Nederlandse natuur.

Een belangrijk deel van het onderzoek van de leerstoelgroep Natuurbeheer en plantenecologie heeft de laatste twintig jaar bestaan uit onderzoek naar de effecten van stikstofdepositie en klimaatverandering. Klimaatverandering kan leiden tot grootschalige veranderingen in de vegetatie, die op zichzelf weer belangrijke gevolgen kunnen hebben voor het klimaat. De afgelopen jaren hebben wij dat onderzocht in de arctische gebieden in het hoge noorden, echte autonome natuur die zich uitstrekt over onmetelijke oppervlaktes. Een van de belangrijkste veranderingen in de vegetatie van de toendra was de afgelopen tientallen jaren de sterke toename van de dwergberk, over een oppervlakte van vele duizenden vierkante kilometers.



Figuur 6. De dwergberk (Betula nana, foto links) is de laatste tientallen jaren sterk toegenomen in de arctische toendra van Alaska, Canada en Siberië. Begroeiingen met dwergberk hebben een lagere albedo (zijn donkerder) en absorberen meer zonnestraling dan de omringende begroeiingen die een hogere albedo hebben (zijn lichter) en meer zonnestraling reflecteren (foto rechts).

Onze hypothese was dat deze uitbreiding zou leiden tot een donkerder aardoppervlak, waardoor meer zonne-energie zou worden geabsorbeerd en lucht en bodem sneller zouden opwarmen (figuur 6). Dit zou grote consequenties kunnen hebben voor de permafrost – de diep bevroren bodems - in deze gebieden, maar zou ook kunnen leiden tot versnelde opwarming van het klimaat.

Monique Heijmans kreeg een VIDI-beurs om dit verder te onderzoeken en we besloten de proef op de som te nemen door in een tiental gebiedjes de dwergberkjes volledig weg te knippen. In 2007 ben ik met Daan Blok naar Noordoost-Siberië gereisd om dit grote experiment op te zetten. Daar hebben we vervolgens een paar weken besteed om de dwergberk uit de toendra te snoeien. Soms is wetenschappelijk onderzoek heel simpel.

Opnieuw waren de uitkomsten totaal anders dan ik had verondersteld. We hadden verwacht dat verwijdering van de dwergberkjes zou leiden tot een lagere temperatuur in de bodem, omdat dan meer inkomende zonnestraling zou worden gereflecteerd. Het bleek echter juist andersom te werken. Door het weghalen van de beschaduwing door de berkjes werd de bodem juist warmer en begon de permafrost sneller te ontdooien (11). Door het ontdooien van het ijslichaam in de bodem begon de bodem na een paar jaar te zakken en na zeven jaar waren er zelfs kleine meertjes ontstaan.

We zien hier dat door de verwijdering van één soort het ecosysteem letterlijk in elkaar stort en verandert van opgevroren heuveltjes met dwergberk, in meertjes waarin zich vervolgens veenmossen en veenpluis vestigen. Dit betekent niet dat er

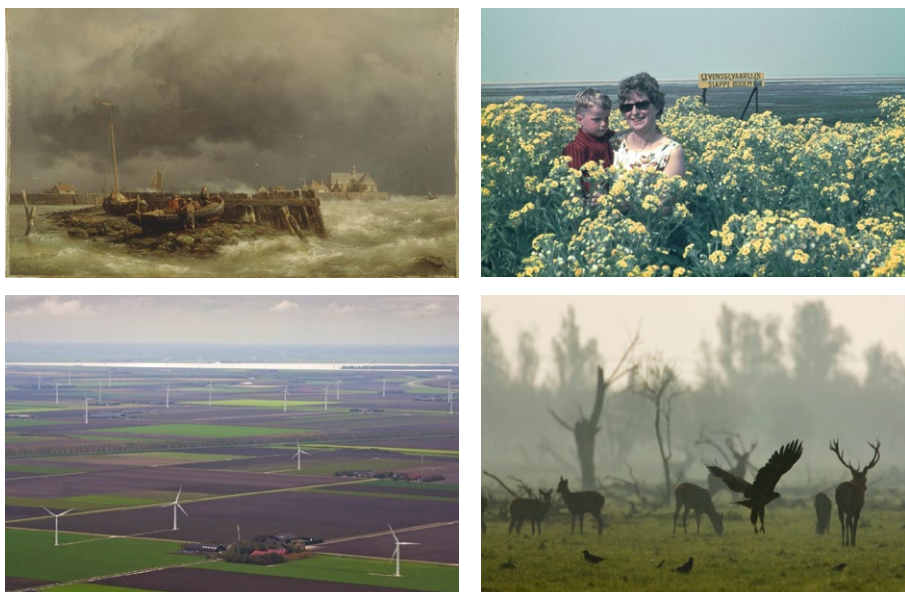
geen positieve feedback met het regionale klimaatsysteem zou zijn. Bij uitbreiding van de dwergberk komt er meer energie het systeem binnen, en gaat er minder energie naar de bodem. Dat betekent dat er zelfs meer energie beschikbaar is om de lucht te verwarmen, hetgeen dus wel degelijk tot een versnelling van klimaatverandering kan leiden. We veronderstellen daarbij dan wel dat er geen belangrijke veranderingen in verdamping plaatsvinden, terwijl we deze component van de energiebalans nog steeds niet hebben kunnen meten.

De resultaten zijn het afgelopen jaar gepubliceerd in *Nature Climate Change* (11) en hebben geleid tot een aangenomen motie in de Tweede Kamer waarin het kabinet werd opgeroepen om bij de klimaatonderhandelingen die toen voor de deur stonden, te pleiten voor uiterste voorzichtigheid bij gas- en oliewinning in arctische gebieden.

Dan nemen we afscheid van Siberië, van de echte wildernis, en zijn we inmiddels aangekomen bij het natuurbeleid in het dichtbevolkte Nederland, bij de vraag hoe we de natuur in ons eigen land een duurzame toekomst kunnen geven. In de allereerste plaats is het belangrijk dat we ons realiseren dat landschap en natuur veel dynamischer, veel veranderlijker zijn dan we vaak veronderstellen. We kennen natuurlijk allemaal de grootschalige veranderingen op de hoge zandgronden in het midden en oosten van Nederland: de vervanging van de uitgestrekte bossen door heide, en later door zandverstuivingen die nog later weer begroeid raakten of beplant werden met grove den. Er zijn tal van deze voorbeelden, maar een daarvan, dat u ook allemaal kent, wil ik u niet onthouden.

Dat is de afsluiting en de inpoldering van de Zuiderzee. Dit was een prachtig brakwatergebied waar elk voorjaar vanuit de Waddenzee grote scholen Zuiderzeeharing en ansjovis naar binnen zwommen. De scholen werden dan opgewacht door de vissersvloeden van Urk en Enkhuizen (figuur 7). De economie van de streek dreef op de prachtige natuur van dit levende brakwatergebied. In 1932 werd het laatste gat in de afsluitdijk gedicht en begon een van de meest ingrijpende veranderingen van het Nederlandse landschap. In snel tempo werden de Noordoostpolder, Oostelijk en Zuidelijk Flevoland drooggelegd.

In 1968 kwam de zeebodem van toekomstig Zuidelijk Flevoland boven water en op dat moment raakte de geschiedenis van het Nederlandse landschap mijn eigen geschiedenis. Ik was toen 17 jaar oud en ging op de fiets vanuit Amersfoort hier zo vaak vogels kijken als ik kon. Nooit meer zag ik zoveel velduilen, bruine kiekendieven, baardmannen en waterrallen als in deze tijd (12). Maar de moerassen werden ontgonnen en er ontstond de meest grootschalige landbouw die we ooit hadden gekend. En zelfs daar is mooie natuur te vinden. In de koolzaadvelden broedt de gele



Figuur 7. De geschiedenis van het landschap van de Flevopolders: (a) storm bij Schokland in 1916 (Herman Koekoek, Zuiderzee Museum Enkhuizen); (b) droogvallend Zuidelijk Flevoland met op voorgrond echtgenote en oudste zoon van fotograaf tussen bloeiende moerasandijvie (foto G. de Graaff); (c) moderne landbouw in Zuidelijk Flevoland in 2011 (foto R. Smit); (d) Oostvaardersplassen in 2011 met edelherten, zeearend en raven (foto R. Smit).

kwikstaart en op de akkers met wintertarwe nestelt de grauwe kiekendief. Alleen in het noorden is nog een heel klein stukje van het oorspronkelijke moeras bewaard, de Oostvaarderplassen waar tegenwoordig de zeearend zijn jongen grootbrengt. Het is goed ons te realiseren dat veranderingen in natuur en landschap voor een heel belangrijk deel worden gedreven door veranderingen in bevolkingsomvang, en door de economische en technologische ontwikkelingen die daaraan gekoppeld zijn. De marges van het natuurbeleid zijn dan ook niet zo groot, maar ze zijn er wel, zoals ik straks zal laten zien.

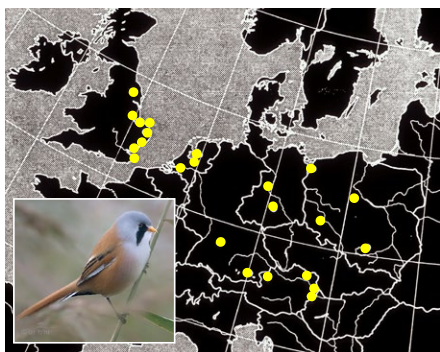
Minstens zo belangrijk is, dat de verspreiding, de arealen van soorten dynamisch zijn en continu verschuiven. De klimaatverandering sinds de jaren tachtig heeft dat heel duidelijk gemaakt. Alleen al in Nederland hebben ruim 200 plantensoorten de afgelopen dertig jaar zich uitgebreid van zuid naar noord. Nederland ziet er voor de botanicus tegenwoordig heel anders uit dan toen ik veertig jaar geleden begon met het kijken naar wilde planten. Je ziet hetzelfde minstens zo duidelijk bij veel dagvlinder- en vogelsoorten (figuur 8).



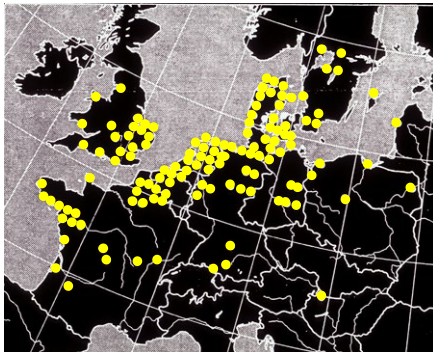
Figuur 8. Soorten die zich sterk naar het noorden hebben uitgebreid onder invloed van klimaatverandering: straatliefdegras, bijenorchis, gehakelde aurelia en bijeneter.

Er zijn tal van oorzaken die verantwoordelijk kunnen zijn voor verschuivingen in de verspreiding van soorten. Een mooi voorbeeld zijn de veranderingen in het areaal van de baardman na de populatie-uitbarsting die plaatsvond als gevolg van het ontstaan van uitgestrekte rietmoerassen in Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (figuur 9a en b). In Frankrijk, Denemarken en Zweden ontstonden nieuwe populaties als gevolg van iets dat gebeurde in Nederland, in een heel ander deel van het verspreidingsgebied.

De Britse ornitholoog John Burton schreef al in 1995 dat van de pakweg 500 Europese broedvogelsoorten er minstens 300 soorten substantiële verschuivingen in hun areaal lieten zien, van zuid naar noord, maar ook van noord naar zuid, en van west naar oost en andersom (13). Arealen zijn voortdurend in beweging om redenen die we vaak nauwelijks doorgronden. Wanneer je die indrukwekkende dynamiek ziet, doemt onvermijdelijk de vraag op of het nu zo verstandig is om heel starre, gefixeerde natuurdoelen te formuleren in het natuurbeleid.



1958-1964



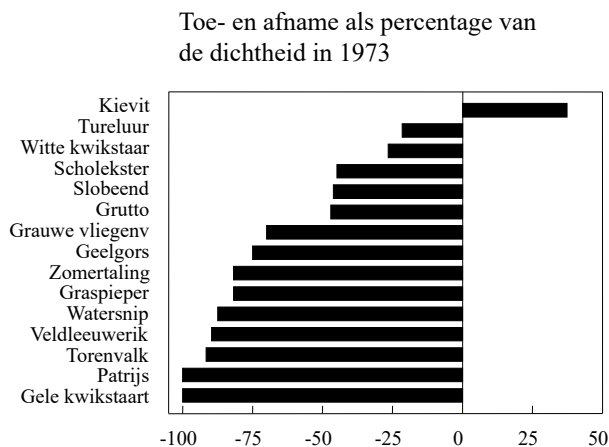
1969-1975

Figuur 9. De verspreiding van de baardman binnen Europa voor en na de populatie-explosie in de rietmoerassen in droogvallend Zuidelijk Flevoland. De gegevens zijn ter beschikking gesteld door Dr. L. Buurma en Dr. F. Vera.

De natuur is heel dynamisch, maar dat laat de vraag onverlet of het nu goed of juist slecht gaat met onze natuur? Dat is een vraag die mij vaak wordt gesteld. Ik vind dat lastig, want iedere soort heeft zijn eigen verhaal. Ik zeg dan altijd dat er zowel positieve als negatieve ontwikkelingen zijn en dat is natuurlijk een heel saai antwoord. Laten we beginnen met het slechte nieuws. Toen ik vijftig jaar geleden begon naar vogels te kijken was het Nederlandse boerenlandschap nog rijk aan vogels, vlinders en bloemen.

In 1971 begonnen we met de Veldbiologische Werkgroep Gelderse Vallei en Eemland met vogeltellingen in een groot aantal gebieden van precies een vierkante kilometer in midden-Nederland. In 2002 hebben we deze tellingen herhaald (14). Je ziet dan dat er positieve ontwikkelingen zijn – de bosvogels zijn bijvoorbeeld toegenomen –, maar ook dat de ontwikkelingen voor de vogelsoorten van het boerenland desastreus zijn (figuur 10). Van de 15 boerenlandsoorten zijn er 12 soorten met 50% of meer afgenomen. Van de veldleeuwerik resteert minder dan 15%. Later zijn die gegevens door de landelijke tellingen van Sovon meer dan bevestigd. De situatie bleek zelfs nog ernstiger dan we eerder dachten. Sinds 1960 is driekwart van de vogelbroedparen in het agrarische gebied verdwenen (15). Voor veel groepen insecten heeft een vergelijkbare verarming plaatsgevonden.

Het agrarische gebied vormt zo'n 60% van het Nederlandse oppervlak en is daarom van groot belang voor wilde planten en dieren, zeker omdat de echte natuurgebieden slechts 12% van het Nederlandse oppervlak beslaan. We hebben de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar de factoren die verantwoordelijk zijn geweest voor deze



Figuur 10. De procentuele toe- of afname van broedvogelsoorten kenmerkend voor het agrarische landschap tussen 1972 en 2002, gebaseerd op broedvogeltellingen in 1971-1973 en 2002 (zie ook Gleichman et al., 2009).

dramatische verarming. Ik zal dat nu heel kort samenvatten. In de weidegebieden zijn de zware bemesting en grondwaterstandsverlaging primair verantwoordelijk voor de sterke achteruitgang van veel soorten (16). In de akkerbouwgebieden is het gebruik van bestrijdingsmiddelen de belangrijkste factor (17). We kunnen die trend niet keren door alleen maar bloemrijke akkerranden aan te leggen. In beide gevallen zijn fundamentele keuzes noodzakelijk, omdat deze sleutelfactoren ook een rendabele agrarische bedrijfsvoering in zijn kern raken.

Een jaar geleden publiceerden de gezamenlijke Europese Academies van Wetenschappen een advies aan de Europese Commissie over het gebruik van neonicotinoïden (18). Deze vormen een zeer giftige klasse van landbouwvergiften die niet alleen wordt ingezet wanneer er een plaag is, maar vooral als voorzorgsmaatregel wordt gebruikt. In dit rapport concluderen we dat deze bestrijdingsmiddelen zeer ernstige consequenties hebben voor de insecten en vogels in het landbouwgebied. In april 2015 werd dit rapport gepubliceerd en de inkt was nog niet droog of de eerste publicaties in *Nature* verschenen die de conclusies van dit rapport meer dan bevestigden (19, 20). Desondanks concludeerde het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen in een openbare brief aan de staatssecretaris dat er geen enkele reden was om de toepassing van deze middelen te verbieden. Op dit moment wachten we op ingrijpen van de Europese Commissie die uiteindelijk onze akkervogels zal moeten redden.



Figuur 11. Gedurende de afgelopen veertig jaar is het aantal broedende lepelaars in Nederland vertienvoudigd. Daarmee is de lepelaar het icoon van de positieve ontwikkelingen in de Nederlandse natuur.

Maar, dames en heren, er zijn ook positieve ontwikkelingen, vooral in die 12% van Nederland die tot natuurgebied is bestemd. Voor de uitnodiging voor deze bijeenkomst heb ik de lepelaar als positief icoon gekozen (figuur 11). Dit is een soort waarmee het ontzettend goed gaat en waarvan het aantal broedparen in Nederland gedurende de laatste veertig jaar meer dan vertienvoudigd is. En er zijn ook allerlei andere positieve ontwikkelingen. Als gevolg van de herstelmaatregelen in het OBN – het Overlevingsplan Bos en Natuur – en de systematische grondaankopen in het kader van het Natuurbeleidsplan hebben veel wilde planten- en diersoorten zich min of meer kunnen herstellen.

Een prachtig voorbeeld is het Fochteloërveen, waar sinds de eerste aankopen in 1938 (21) jarenlange systematische grondaankopen hebben geleid tot een groot aaneengesloten gebied van meer dan 3000 ha, waar men voldoende greep kon krijgen op de waterhuishouding en weer levend hoogveen is ontstaan. Als gevolg van de uitgestrektheid en stilte in het gebied kon zich hier in 2001 de kraanvogel opnieuw als broedvogel vestigen na een paar honderd jaar te zijn weggeweest. Natuurmonumenten was ontzettend trots en stuurde meteen geboortekaartjes rond, toen het eerste kraanvogelkuiken werd geboren.

Zoals ik net al aangaf zijn de marges voor het natuurbeleid niet zo groot, maar ze zijn er wel. Natuurbeleid – en zeker het systematisch aankopen van grond – heeft in Nederland de afgelopen decennia belangrijk bijgedragen om de Nederlandse natuur in stand te houden. Maar de grote vraag is hoe we verder moeten in een tijd waarin de overheid minder kan bijdragen dan in het verleden het geval was. In essentie gaat het er om dat we de negatieve ontwikkelingen stoppen en tegelijkertijd voldoende ruimte scheppen voor de geweldige dynamiek van de arealen van soorten die ik heb laten zien.

Een nieuw natuurbeleid zou effectiever kunnen zijn, wanneer het minder krampachtig vasthoudt aan gefixeerde natuurdoelen, gebaseerd op de soorten die er in het verleden waren. De wereld verandert en de natuur verandert mee. Maar ik weet dat het lastig is om deze wat verkrampde benadering te verlaten. Op dit moment bieden de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn die vooral op soorten zijn gericht, nog een stevig juridisch instrument voor natuurbeschermingsorganisaties om ongewenste ontwikkelingen tegen te gaan. En we hebben soorten natuurlijk ook nodig als icoon, als vlaggenschip om iedereen te motiveren zich in te zetten voor het behoud van een gebied.

Maar wat moeten we dan? Het is in de allereerste plaats noodzakelijk om een aantal randvoorwaarden te scheppen ten aanzien van oppervlakte, ammoniak, bestrijdingsmiddelen en grondwater, maar ook met betrekking tot de verstoring door recreanten of bijvoorbeeld overexploitatie door de schelpdiervisserij. En misschien moeten we ons dan gewoon laten verrassen, zoals door de kraanvogels of de slangenarend in het Fochteloërveen, die niemand op zijn lijst van doelsoorten had staan.

In grote delen van Nederland zitten natuur en landbouw elkaar dicht op de huid. We kunnen op de langere termijn hier alleen natuur behouden wanneer we een samenhangende, regionale strategie voor landbouw en natuur ontwikkelen. Dat kan alleen wanneer we keuzes maken: in sommige delen van ons land landbouwbedrijven die kunnen concurreren op de wereldmarkt, en in andere delen landbouw die in vergaande mate rekening houdt met of zelfs deel uitmaakt van de natuur. De ontwikkelingen in de landbouw bepalen immers sterk wat er in de natuurgebieden gebeurt, maar ook andersom.

In veel delen van Nederland kunnen we dat het beste doen door de vorming van regionale natuurnetwerken (22, 23). Regionale natuurnetwerken bestaan uit clusters van natuurgebieden inclusief het aangrenzende en tussenliggende agrarische gebied. Gebruik de vele miljoenen die beschikbaar zijn voor beheersovereenkomsten om hier

te investeren om het gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen te beperken, de grondwaterstand te herstellen en de blauwgroene dooradering, de doorlaatbaarheid voor wilde planten en dieren te versterken. Maar dan wel een dooradering die geschikt is voor een breed spectrum van soorten: waterloopjes voor vissen en de waterral, houtwallen voor de wielewaal en bloemrijke wegbermen voor onze vlinders.

De financiering van het beheer van deze regionale natuurnetwerken kan het meest adequaat plaatsvinden vanuit regionale beheerfondsen die niet alleen gevoed worden door overheden en natuurbeschermingsorganisaties, maar ook door burgers en bedrijven in de streek. Burgers en bedrijven zijn steeds vaker bereid zich extra in te zetten voor de natuur in hun eigen streek.

Een mooi voorbeeld hiervan vind je heel dichtbij. De burgers van Wageningen hebben samen met de boeren van het Binnenveld – met hulp van provincie en Staatsbosbeheer – een plan opgesteld om de orchideeënrijke hooilanden van het Binnenveld te herstellen, waarbij boeren en burgers van Wageningen die gronden ook daadwerkelijk zelf zullen kopen.

En dat is mooi, maar de allerbelangrijkste vraag is en blijft hoeveel oppervlakte we in ons dichtbevolkte land in de toekomst voor natuur willen reserveren en welke rol de komende eeuw de landbouw moet blijven spelen op het Nederlandse platteland. Het succesvolle Natuurbeleidsplan uit 1990 dat door staatssecretaris Bleker in de prullenbak is gegooid, was voor een belangrijk deel gebaseerd op de eilandentheorie van Robert MacArthur en Edward Wilson. Drie weken geleden publiceerde Edward Wilson zijn nieuwe boek *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life* (24). Hij berekent hier dat we de biodiversiteit op aarde alleen een duurzame toekomst kunnen bieden wanneer we 50% van het oppervlak van onze planeet ongeschonden laten.

Dames en heren, zo'n doelstelling is misschien naïef. Maar wij delen deze planeet met zo'n 8 tot 9 miljoen andere soorten. Is het dan zo'n vreemd idee: de ene helft voor onze soort en de andere helft voor die 9 miljoen andere soorten? Ik weet het niet, maar één ding is duidelijk. Het probleem staat op geen enkele onderzoekagenda. Toch is het uiterst urgent dat we de simpele vraag beantwoorden hoeveel oppervlakte minimaal noodzakelijk is om al die andere wilde planten- en diersoorten op onze planeet en in ons land een echte toekomst te geven.

Ik dank u voor uw aandacht. Ik heb gezegd!

Literatuur

1. Berendse F., Ruijven J. van, Jongejans E. & Keesstra S.D. (2015). Loss of Plant Species Diversity Reduces Soil Erosion Resistance . *Ecosystems* 18: 881-888.
2. Tilman D., Reich P.B., Knops J., Wedin D., Mielke T. & Lehman C. (2001). Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science* 294: 843-845.
3. Hector A., Schmid B., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., Dimitrakopoulos P.G., Finn J.A., Freitas H., Giller P.S., Good J., Harris R., Höglberg P., Huss-Danell K., Joshi J., Jumpponen A., Körner C., Leadley P.W., Loreau M., Minns A., Mulder C.P.H., O'Donovan G., Otway S.J., Pereira J.S., Prinz A., Read D.J., Scherer-Lorenzen M., Schulze .-D., Siamantziouras A-S.D., Spehn E.M., Terry A.C., Troumbis A.Y., Woodward F.I., Yachi S. & Lawton JH. 1999. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. *Science* 286: 1123-1127.
4. Huston M.A. et al. (2000). No Consistent Effect of Plant Diversity on Productivity. *Science* 289: 1255
5. De Wit C.T. (1960). On Competition. *Agric. Res. Rep.* 1960. 82 pp.
6. van Ruijven, J. & Berendse, F. (2005). Diversity-productivity relationships: Initial effects, long-term patterns and underlying mechanisms. *PNAS* 102: 695-700.
7. Elberse W.T., van der Bergh J.P. & Dirven J.G.P. (1983). Effects of use and mineral supply on the botanic composition and yield of old grassland on heavy clay soil. *Neth J Agric Sci* 31: 62-88.
8. Berendse F. (1981). Competition and equilibrium in grassland communities. PhD Thesis, Utrecht University. 151 p.
9. Berendse F. (1982). Competition between plant populations with different rooting depths. III. Field experiments. *Oecologia* 53: 50-55.
10. Hemelrijk C.K. & H. Hildenbrandt (2015). Diffusion and Topological Neighbours in Flocks of Starlings: Relating a Model to Empirical Data *PLOS ONE*. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0126913>
11. Nauta A.L., Heijmans M.M.P.D., Blok D., Limpens J., Elberling B., Gallagher A., Li B., Petrov R.E., Maximov T.C., van Huissteden J. & Berendse F. (2014). Permafrost collapse after shrub removal shifts tundra ecosystem to a methane source. *Nature Climate Change* 5: 67-70.
12. Berendse F. *Natuur in Nederland*. KNNV-Uitgeverij. 303 pp.
13. Burton J.F. (1995). *Birds & Climate Change*. Christopher Helm, London. 376 pp.
14. Gleichman M., de Nijs L. & Berendse F. (2009). Veranderingen in avifauna en flora van de noordelijke Gelderse Vallei. *De Levende Natuur* 110: 346-351.
15. SOVON (2012). *Vogelbalans 2012*.
16. Berendse F., Chamberlain D., Kleijn D. & Schekkerman H. (2004). Declining biodiversity in agricultural landscapes and the effectiveness of agri-environment schemes. *Ambio* 8: 499-502.
17. Geiger F. , Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales M.B.,

- Ceryngier P., Liira J., Tschamntke T., Winqvist C., Eggers S., Bommarco R., Pärt T., Bretagnolle V., Plantegenest M., Clement L.W., Dennis C., Palmer C., Oñate J.J., Guerrero I., Hawro V., Aavik T., Thies C., Flohre A., Hänke S., Fischer C., Goedhart P.W. & Inchausti P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97-105.
18. EASAC (2015). Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. EASAC policy report 26.
 19. Rundlöf M., Andersson G.K.S., Bommarco R., Fries I., Hederstro V., Herbertsson L., Jonsson O., Klatt B.K., Pedersen T.R., Yourstone J. & Smith H.G. (2015) Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521: 77-80.
 20. Williams G.R., Troxler A., Retschnig G, Roth K., Yañez O., Shutler D., Neumann P. & Gauthier L. (2015). Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. *Nature Sci. Rep.* 5: 14621.
 21. Gorter H.P. (1986). Ruimte voor natuur. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland. 422 pp.
 22. Rli (2013). Onbeperkt houdbaar. Naar een robuust natuurbeleid. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, Den Haag.
 23. Berendse F., Leeuwen B. van, Arts B.J.M., Bade T. & Kuks S.M.M. (2013). Onbeperkt houdbaar: advies voor een nieuw natuurbeleid in Nederland. *De Levende Natuur* 114: 74-83.
 24. Wilson E.O. (2016). Half-Earth: Our Planet's Fight for Life. W.W. Norton & Company, New York, 272 pp.



Prof. dr. Frank Berendse

Waarom vind je op sommige plekken een fascinerende rijkdom aan wilde plantensoorten, terwijl elders de begroeiing uit slechts een enkele soort bestaat? Waarom lijken plantengemeenschappen soms onveranderlijk, terwijl op andere plaatsen de soorten elkaar juist razendsnel vervangen?

Als je van dichtbij kijkt blijkt de natuur vaak veel dynamischer dan je op het eerste gezicht vermoedt. De vraag is hoe we die kennis gebruiken om een strategie voor natuurbehoud te ontwikkelen die daarmee rekening houdt, en die breed gedragen wordt door onze maatschappij.