

M en R 2006, p. 8

## Hoe ecologisch is de natuurbeschermingswetgeving? Een systematische confrontatie van twee denkwelden

Een systematische confrontatie van twee denkwelden

R.J.W. de de Nooij, T.E.P.A. Lam, R.S.E.W. Leuven, H.J.R. Lenders, S. Pieters, datum 01-01-2006

|               |  |
|---------------|--|
| Datum         | 01-01-2006   |
| Auteur        | R.J.W. de de Nooij, T.E.P.A. Lam, R.S.E.W. Leuven, H.J.R. Lenders, S. Pieters <sup>[*]</sup> |
| Vakgebied(en) | Ruimtelijk bestuursrecht / Algemeen<br>Milieurecht (V)                                       |

Ecologie en wetgeving ontmoeten elkaar in de praktijk van de natuurbescherming in juridische procedures waarin behoefte is aan ecologische informatie. Verschillende benaderingswijzen en begrippenkaders veroorzaken diverse problemen. Bovendien is de wetgeving ecologisch gezien te weinig doelmatig. Dit artikel analyseert deze verschillen en doelmatigheid: waar is de wetgeving te vergaand, en waar is de wetgeving te beperkt? Het doel van deze analyse is het geven van oplossingsrichtingen die wetgeving doelmatiger maakt voor natuurbescherming en ecologisch onderzoek relevanter voor bestuurlijke afwegingen.

### 1. Probleemschets

Vanwege de juridisering van de besluitvorming over natuur en landschap<sup>[1]</sup> groeit de behoefte aan de inzet van ecologische kennis en informatie in situaties waar natuurbeschermingswetgeving een rol speelt. Dit brengt vele problemen met zich mee. Gesteld wordt dat de wetgeving dermate ruim van opzet is dat de ecologie niet kan voldoen aan alle informatiebehoefes.<sup>[2]</sup> Daarentegen vinden ecologen de wijze waarop soorten en ecosystemen worden benaderd in de natuurbeschermingswetgeving veel te beperkt en daarom te weinig doelmatig.<sup>[3]</sup> <sup>[4]</sup> Hier ontstaat een interessante tegenstelling die nader onderzoek verdient.

Veel soorten en habitats zijn in Nederland zeldzaam geworden of volledig verdwenen.<sup>[5]</sup> Hoofdoorzaken zijn antropogene habitatvernietiging, verslechtering van kwaliteit van bodem, water en lucht en jacht op of exploitatie van soorten.<sup>[6]</sup>

Er is wetgeving voor bestuurlijk-juridische bescherming van natuur. Ecologie is de wetenschap die hiervoor de benodigde inzichten en informatie levert. Het is duidelijk dat een goede afstemming tussen benadering en procedures van enerzijds wetgeving en anderzijds ecologie van groot belang is voor het optimaal functioneren van natuurbescherming.<sup>[7]</sup> In de praktijk ontstaan echter grote problemen bij de naleving van de verplichtingen die voortvloeien uit de natuurbeschermingswetgeving.<sup>[8]</sup> <sup>[9]</sup> De problemen worden deels veroorzaakt door juridische knelpunten,<sup>[10]</sup> maar ook door een gebrek aan aandacht voor en bekendheid met ecologische aspecten en de wetgeving bij bestuurders.<sup>[11]</sup> Hieraan gerelateerd wordt de complexiteit van de wetgeving als oorzaak genoemd.<sup>[12]</sup> Een andere oorzaak ligt in het ecologische domein: het gebrek aan feitelijke informatie over de verspreiding en omvang van de populaties van beschermde flora en fauna, alsmede een gebrek aan inzicht in de respons van beschermde soorten op ingrepen. De problematiek wordt nog verergerd door de onduidelijkheid over de gestelde eisen aan ecologisch onderzoek en het ontbreken van een eenduidige systematiek voor ecologische effectbeoordeling. Daarnaast is sprake van conflicten tussen het juridische en

ecologische denkkader. Deze zijn gerelateerd aan verschillen in doelen, benadering van natuur en begrippenkader.

De conflicten en onduidelijkheden hebben tot gevolg dat ecologen maar met moeite antwoord kunnen geven op de juridische hamvragen, terwijl juristen, economen en planologen regelmatig onvoldoende begrip hebben voor de complexiteit van ecologische vraagstukken. Bovendien zijn veel begrippen juridisch niet eenduidig en praktisch niet goed hanteerbaar.<sup>[13]</sup> Het geschetste beeld van de verhouding tussen een juridische en ecologische benadering roept de volgende vragen op:

1. Waar is de wetgeving naar ecologische maatstaven te vergaand om doelmatig te zijn?
2. Waar is de wetgeving naar ecologische maatstaven te beperkt om doelmatig te zijn?
3. Wat zijn oplossingsrichtingen voor verbetering van de doelmatigheid van het juridisch instrumentarium?
4. Welke inspanningen zijn nodig op ecologisch vlak om de juridische informatiebehoefte te dekken?

## 2. Het juridisch kader

### 2.1 Doelen, soortselectie en natuurbeeld van het juridisch kader

Het juridisch kader is gericht op het behoud van biologische diversiteit (biodiversiteit). Biodiversiteit wordt in het Verdrag inzake Biologische Diversiteit<sup>[14]</sup> gedefinieerd als de variabiliteit onder levende organismen van allerlei herkomst, met inbegrip van, onder andere, terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waarvan zij deel uitmaken; dit omvat mede de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen.

#### Soortenbescherming Flora- en faunawet (Ffw)

De Ffw beoogt een algemeen niveau van bescherming, met als doel de instandhouding en het herstel van een zo natuurlijk mogelijke verscheidenheid aan in het wild levende planten en diersoorten als functionele elementen van ecosystemen waarvan ze deel uitmaken. Dit wordt ook wel omschreven als de wens tot behoud van de genetische variatie en de rijkdom aan flora en fauna. De Ffw noemt expliciet de intrinsieke waarde van dieren als beschermingsgrond,<sup>[15]</sup> en heeft dus tevens een ethische doelstelling.

De Ffw legt de nadruk op passieve bescherming van soorten door middel van een algemeen verbodstelsel. Concreet zijn alle gewervelde diersoorten (vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren) beschermd, behalve een beperkt aantal in de wet (artikel 4) genoemde dieren. Bij de ongewervelden gaat het met name om dagvlinders, enkele libellen, enkele mieren, een enkele kever en de Wijngaardslak. Van de 81 vlindersoorten die in Nederland voorkomen zijn er 26 als beschermd aangewezen; van de ongeveer 4300 soorten mieren, bijen en wespen slechts 4.<sup>[16]</sup> Voor de flora zijn alleen hogere planten aangewezen. Mossen, korstmossen en paddestoelen zijn dus vooralsnog alle onbeschermd, ongeacht de mate van bedreiging of ecologische functie. Voor beschermde soorten gelden verschillende in de wet genoemde verbodsbepalingen. Belangrijk hierbij is dat de verbodsbepalingen uit art. 8 t/m 12 Ffw gericht zijn op het individuele dier of de individuele plant. De duurzaamheid van populaties is dus niet het enige motief voor bescherming. Bescherming van individuele bloemen en zaden wordt van belang geacht omdat het niet goed mogelijk is per soort te bepalen welke hoeveelheid bloemen of zaden zonder bezwaar gewonnen mag worden.<sup>[17]</sup>

Met de Ffw lijkt een soort voorzorgsprincipe te worden gehanteerd: overtreding van de bepalingen in art. 8 t/m 12 gebeurt snel, waarna ontheffing nodig is op grond van art. 75. Hier staat de 'gunstige staat van instandhouding' (zie kader pag. 10) centraal, die betrekking heeft op een bepaald populatieniveau. Zo wordt bij

de verbodsbepalingen ingestoken op individuen, maar vindt de afweging voor een ontheffing van die verbodsbepalingen plaats op basis van populaties. Dit blijkt ook duidelijk uit de in de memorie van toelichting genoemde criteria voor handelingen: 'De duurzaamheid van populaties en ecosystemen waarvan soorten deel uit maken mogen niet worden aangetast.'<sup>[18]</sup>

## Gebiedsbescherming VHR

De Vogelrichtlijn<sup>[19]</sup> en de Habitatrichtlijn<sup>[20]</sup> (VHR) zijn gericht op het behouden of herstellen van een gunstige staat van instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna op het Europese grondgebied.<sup>[21]</sup> In art. 2 van de Vogelrichtlijn is bovendien aandacht voor culturele, economische en recreatieve eisen aan populatieniveaus. Beide richtlijnen leggen de nadruk op de ecologisch-wetenschappelijke onderbouwing van beoogde populatieniveaus, selectie van soorten en gebieden en het evalueren van effecten van menselijke activiteiten op beschermde soorten.

Art. 1 Habitatrichtlijn geeft aan dat bij gebiedsaanwijzing speciaal wordt gelet op bedreigde, kwetsbare, zeldzame of endemische soorten. In de Habitatrichtlijn wordt de benaderingswijze voor gebiedsbescherming uiteengezet. Er dient een coherent Europees ecologisch netwerk gevormd te worden van speciale beschermingszones (SBZ's), Natura 2000 genaamd. Bovendien wordt gestreefd naar bevordering van de ecologische coherentie van Natura 2000 door het handhaven en in voorkomend geval ontwikkelen van de in art. 10 Habitatrichtlijn genoemde landschapselementen die van primair belang zijn voor de wilde flora en fauna.<sup>[22]</sup>

## 2.2 Procedures en begripsdefinities in het juridisch kader

### Soortenbescherming Ffw

Om te bepalen of de Ffw consequenties heeft voor een activiteit moet allereerst worden bepaald of beschermde soorten aanwezig zijn in het gebied waar effecten optreden als gevolg van de activiteit (inventarisatie). Zo ja, dan moet worden nagegaan welke verbodsbepalingen mogelijk overtreden gaan worden. Indien sprake kan zijn van overtreding van deze verbodsbepalingen dient een ontheffing op grond van art. 75 Ffw te worden aangevraagd, tenzij een vrijstellingregeling van toepassing is. Dan gelden de voorwaarden verbonden aan de vrijstellingsregeling.<sup>[23]</sup>

In de soortenbeschermingswetgeving is sprake van drie verschillende soortencategorieën met een toenemend beschermingsniveau<sup>[24]</sup>. De drie soortencategorieën komen slechts ten dele overeen met de mate van bedreiging zoals genoemd in de Rode Lijsten. De indeling verschilt bovendien per taxonomische groep.

Er zijn twee soorten vrijstellingen van de ontheffingsplicht:

- Een algemene vrijstelling (voor algemene soorten);
- Een vrijstelling op voorwaarde dat wordt gehandeld conform een goedgekeurde gedragscode (voor zeldzamere soorten).<sup>[25]</sup>

Er moet worden gemotiveerd waarom de handelswijze geen wezenlijke invloed heeft op beschermde soorten. Hiertoe dienen de effecten van de te verrichten handeling op de betrokken populatie onderzocht te worden. Als er invloed is op de populatie dient de stand van de soort op lokaal, regionaal, landelijk en Europees niveau in ogenschouw te worden genomen. Om te bezien of op lokaal dan wel op hogere schaalniveaus moet worden gekeken, worden de volgende typen populaties genoemd<sup>[26]</sup>:

- Geïsoleerde populatie: op lokaal niveau bekijken;
- Deelpopulatie van een metapopulatie: ook kijken op hogere schaalniveaus, namelijk andere deelpopulaties van de metapopulatie waarmee de lokale populatie in contact staat erin betrekken;

- Meta-populatie: Lokale populatie betreft de gehele wereldwijde populatie.

Er kan geconcludeerd worden dat een handeling geen wezenlijke invloed heeft als een (populatie van een) soort effecten op een zodanige wijze zelf kan opvangen of - al dan niet op termijn - teniet kan doen, dat er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort<sup>[27]</sup> (zie kader). In de Memorie van Toelichting wordt aangegeven dat bij beoordeling van handelingen leeftijdsklassen, geslachtsverhouding en verspreiding van de populaties een rol spelen.<sup>[28]</sup> In 'Besluit artikel 75'<sup>[29]</sup> worden deze aspecten echter niet genoemd.

Verder behandelt 'Besluit artikel 75' het begrip 'zekerheid'. Erkend wordt dat absolute zekerheid nooit verkregen kan worden. Daarom wordt het begrip 'zekerheid' uitgelegd als redelijke zekerheid, die in ieder geval gebaseerd is op gedegen onderzoek.<sup>[30]</sup> Als geen redelijke zekerheid verkregen wordt omtrent de wezenlijke invloed, is geen sprake van zorgvuldig handelen en kan geen vrijstelling of ontheffing worden verleend.

## **Definities van belangrijke begrippen uit de Habitatrictlijn art. 1.**

### *Gebiedsbescherming VHR*

Om te bepalen of de bepalingen van de VHR voor gebiedsbescherming van toepassing zijn moet worden nagegaan of een ingreep c.q. een project zal plaatsvinden in of nabij (externe werking<sup>[31]</sup>) een als SBZ aangewezen gebied. Indien dat het geval is dan dient te worden bepaald of er significante gevolgen kunnen optreden.<sup>[32]</sup> Deze analyse moet worden gerelateerd aan de instandhoudingsdoelstellingen<sup>[33]</sup> of, indien die niet zijn vastgesteld, aan kwalificerende habitats (Habitatrictlijn bijlage I) en/of soorten uit Habitatrictlijn bijlage II en Vogelrichtlijn bijlage I. Hierbij moeten ook mogelijke cumulatieve effecten betrokken worden. Indien significante gevolgen niet met zekerheid kunnen worden uitgesloten of waarschijnlijk zijn moet een passende beoordeling worden uitgevoerd.<sup>[34]</sup>

Indien zekerheid is verkregen dat geen significante aantasting plaatsvindt is geen vervolg van de passende beoordeling vereist.<sup>[35]</sup> Zoniet, dan moet worden bekeken of er reële alternatieven zijn.<sup>[36]</sup> Als er geen alternatieven zijn zonder significante effecten, moet worden gemotiveerd om welke dwingende redenen van groot openbaar belang het project dan toch door moet gaan. Als dwingende redenen van groot openbaar belang bestaan moeten alle nodige compenserende maatregelen worden genomen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.

## **3. Het ecologisch kader**

Ecologie wordt gedefinieerd als de wetenschap die de interacties tussen organismen en hun milieu, en patronen en processen van ecosystemen bestudeert. Ecologie is één van de vele biologische disciplines. Biodiversiteit kent drie niveaus: genetisch, soort en ecosysteem en vier componenten: compositie (wat is er en hoeveel), structuur in ruimte (waar bevindt zich wat en welke ruimtelijke relaties bestaan er tussen bijvoorbeeld soorten en gebieden), structuur in tijd (cycli zoals seizoens- en dagritmes en adaptaties van soorten hieraan) en processen (fysische, chemische en biologische processen).<sup>[37]</sup>,<sup>[38]</sup>

Disciplines die direct met biodiversiteit te maken hebben zijn, naast de ecologie: biogeografie (bestudeert de geografische verspreiding van soorten en hun populaties), populatiedynamica (studie van aantallen en aantalsveranderingen in populaties) en populatiegenetica (bestudeert genetische samenstelling van populaties en veranderingen hierin).<sup>[39]</sup> Bovendien kunnen de ecotoxicologie en de stressecologie worden genoemd. Beide disciplines bestuderen de reacties van individuele organismen op stressfactoren in hun omgeving.

### **3.1 Benaderingswijzen**

Er bestaan verschillende benaderingswijzen binnen de ecologie. 'Ecologie' als wetenschappelijke discipline is

ontstaan uit wat eertijds bekend stond als 'natuurlijke historie'. Deze benadering legde de nadruk op het in de natuur noteren van de bijzondere onderdelen: het maken van een inventaris. Een volgende stap was het zoeken naar patronen die een bepaald werkingsmechanisme indiceren. Met de opkomst van ecologie als moderne wetenschap, begin vorige eeuw, heeft het systeemdenken de overhand gekregen en wordt getracht deterministische verklarende modellen te maken.<sup>[40]</sup> Het systeem als geheel en zijn dynamiek staan hierin centraal. In deze benadering wordt de natuur opgevat als een min of meer deterministisch fenomeen dat meestal in evenwicht is en waarin schaal en ruimtelijke heterogeniteit geen belangrijke variabelen zijn.<sup>[41]</sup> De afgelopen decennia is binnen de ecologie een nieuwe benaderingswijze ontstaan. Hierin worden natuurlijke systemen gezien als open, non-deterministisch en niet in evenwicht. Bovendien worden patronen en processen in hoge mate schaalafhankelijk geacht en wordt ruimtelijke heterogeniteit als zeer bepalend gezien voor biodiversiteitspatronen. Ecosystemen worden hierin opgevat als een evolutionair samenspel van verschillende factoren en organismen die op zeer diverse wijze interacties aan kunnen gaan.<sup>[42]</sup> Voeg hierbij nog het optreden van non-lineaire en chaotische verschijnselen,<sup>[43]</sup> <sup>[44]</sup> en het moge duidelijk zijn dat voorspellingen over effecten op soorten en ecosystemen zeer complex kunnen zijn. Onzekerheden kunnen echter gekwantificeerd worden.

De drie genoemde benaderingswijzen zijn na elkaar ontstaan, maar bestaan tegenwoordig naast elkaar. In de wetenschap is de nieuwste benaderingswijze stevig verankerd geraakt, maar ook het 'evenwichtdenken' is nog steeds volop aanwezig, terwijl het oudste in de wetenschap nauwelijks meer wordt gebruikt.

Ecologische motieven voor selectie van te beschermen soorten zijn een bepaalde mate van bedreigdheid en de ecologische functie van een soort. Soorten kunnen bedreigd zijn, maar niet zeldzaam (Huisvlieg) of omgekeerd (IJsvoegel). Zeldzaamheid kan natuurlijke of antropogene oorzaken hebben. Natuurlijke oorzaken zijn aanpassingen aan specifieke milieuomstandigheden (Zinkvooitje) of een beperkt voortplantingsvermogen (Oehoe). Hierbij speelt ook altijd de biogeografische context een rol: de populatie bevindt zich bijvoorbeeld in Nederland aan de rand van het natuurlijke verspreidingsgebied, zoals het geval is bij een aantal orchideeënsoorten en de Vuursalamander. Antropogene oorzaken voor zeldzaamheid houden vaak verband met habitatvernietiging (Korhoen) en/of jacht en verkeer (Otter).

Elke categorie zeldzame soorten is ecologisch gezien zeer verschillend.<sup>[45]</sup> Ook de wijze waarop menselijk handelen tot zeldzaamheid heeft geleid of kan leiden is zeer uiteenlopend van aard. De zeldzaamheid én de trend<sup>[46]</sup> van zowel de soort als de voor de soort belangrijke habitat vormen de cruciale criteria voor bedreigdheid. Bovendien zijn voor populaties en habitat naast kwantitatieve ook kwalitatieve aspecten van belang. Soorten die het meeste risico lopen zijn zeldzame soorten met genetisch verarmde en/of kleine populaties die een dalende trend vertonen en gebonden zijn aan een zeldzaam habitat waarvoor eveneens een dalende trend geldt.

De andere genoemde redenen voor selectie van soorten zijn ingegeven door hun ecologische functie. Hierbij moet worden gedacht aan het belang van soorten in bijvoorbeeld voedselketens, ecosysteemprocessen (bijvoorbeeld biomassa-productie en -afbraak en successie) en vegetatiestructuur. Soorten met veel invloed worden sleutelsoorten genoemd. Ook kunnen soorten indicierend zijn voor een bepaalde milieukwaliteit of kenmerkend voor een bepaald type ecosysteem. Tenslotte kunnen soorten een zogenaamde paraplu-functie hebben. Hun eisen aan het milieu zijn van dien aard dat ook die van vele andere soorten worden gedekt. Bescherming van paraplu-soorten betekent daarmee ook de bescherming van vele andere soorten.<sup>[47]</sup> Binnen de ecologie is de discussie over de benoeming van paraplu- en sleutelsoorten echter nog volop aan de gang.

### 3.2 Werkwijze en begripsdefinities in de ecologie

Voor bestudering van de invloed van een menselijke activiteit op soorten en ecosystemen wordt allereerst het effectgebied afgebakend in ruimte en tijd. Hierbij wordt rekening gehouden met de fysische, chemische en biologische (bijvoorbeeld bij introductie of vangst van soorten) milieueffecten in de omgeving van de activiteit, en de vooraf bekende gevoeligheden van verschillende soortgroepen voor deze milieueffecten. Zowel de korte als de lange termijn, en het tijdelijk dan wel permanent optreden van effecten zijn van belang.<sup>[48]</sup> Hierna worden de fysische, chemische en biologische kenmerken van het gebied vastgesteld. Dit betreft vegetatie- en bodemstructuur, hydrologie, chemie van bodem, water en lucht (en de invloed hierop van aanwezige

organismen), sturende processen als begrazing, beheer, hydrodynamiek en wind, en aanwezige soorten en plantengemeenschappen.

Voor de aanwezige soorten wordt de aanwezigheid in ruimte en tijd (de populatieomvang, verspreiding in het gebied, permanent dan wel tijdelijk verblijf en periode van verblijf) van de lokale populatie bepaald. Er zijn drie organisatieniveaus: individu, populatie en soort. Een populatie is een groep van individuen van dezelfde soort die gezamenlijk potentieel tot voortplanting kunnen komen. Er kunnen drie populatieniveaus van belang zijn: de lokale populatie, de metapopulatie en de wereldpopulatie.<sup>[49]</sup>

Vervolgens wordt de functionele relatie tussen soort en landschap bepaald, waarbij van belang is te weten welke eigenschappen de soort in staat stellen te overleven in een bepaald type landschap.<sup>[50]</sup> Het begrip 'habitat' wordt ingevuld als het geheel van fysische, chemische en biologische factoren (zoals boven genoemd) in ruimte en tijd dat een organisme nodig heeft voor het voltooien van zijn levenscyclus.<sup>[51]</sup> Voor planten wordt hier vaak gesproken van standplaatsfactoren, die van belang zijn voor vestiging (kieming) en handhaving (ontwikkeling, voortplanting en overleving).<sup>[52]</sup> Soorten die van (combinaties van) veel en/of bijzondere factoren afhankelijk zijn, zijn extra kwetsbaar. Dierlijke organismen hebben vaak verschillende deelhabitats die ze gebruiken voor verschillende fasen in hun levenscyclus, zoals voortplanting en voor diverse activiteiten in hun dagritme, zoals voorzien in voedselbehoefte en migratie tussen deelhabitats van het soortbepaalde netwerk. Aspecten die van belang zijn voor de geschiktheid als habitat zijn bijvoorbeeld oppervlakte, connectiviteit, heterogeniteit en configuratie van vegetatietypen.<sup>[53]</sup>,<sup>[54]</sup>

Soortkenmerken met betrekking tot migratie zijn migratievermogen en hieraan gerelateerde actieradius (ruimtelijke schaal), eisen aan corridors voor migratie, migratietijdstip en migratieroutes.<sup>[55]</sup> Deze kenmerken zijn tevens van belang bij bepaling van het effectgebied (inclusief bijvoorbeeld externe effecten op SBZ's, ook via habitats en/of corridors).

Iedere soort heeft zijn eigen ecologische vereisten en manier van omgaan met ruimte. Dit kan voor dezelfde soort gedeeltelijk verschillen van gebied tot gebied.<sup>[56]</sup> Daarom moet steeds opnieuw het habitat- en/of corridorgebruik in een gebied per soort worden vastgesteld. Ook kunnen interacties tussen soorten plaatsvinden. Voorbeelden hiervan zijn predatie, competitie, parasitisme en symbiotische relaties.<sup>[57]</sup> Soorten kunnen van elkaar afhankelijk zijn (de ene soort kan behoren tot het biotische aspect van het habitat van de ander) of elkaar negatief beïnvloeden.

Verder moet de ecologische amplitudo van een soort in het onderzoek worden betrokken. Deze amplitudo is het gebied tussen de onder- en bovengrens, de tolerantiegrenzen van een soort voor de diverse milieuecondities waaronder een soort voor kan komen. In het algemeen wordt onderscheid gemaakt tussen specialisten (smalle amplitudo) en generalisten (brede amplitudo).<sup>[58]</sup>

Met de tot dusverre verzamelde informatie kunnen de effecten van de activiteit op organismen worden bepaald. Verstoring kan van fysische, chemische en/of biologische aard zijn en organismen direct of via het habitat beïnvloeden. Verstoring kan leiden tot primaire en secundaire effecten op de korte en/of lange termijn. De eisen die een organisme stelt aan zijn omgeving en zijn ecologische amplitudo bepalen samen in welke mate de leefomgeving kan veranderen voordat negatieve gevolgen voor individuen en populatie optreden. Verstoring wordt wel gedefinieerd als de invloed van een milieufactor, die leidt tot een verminderde groei of reproductie (stress),<sup>[59]</sup> en afname van het overlevingssucces van het organisme. Ook invloed van andere soorten kan hier een rol spelen. Organismen moeten zich aanpassen aan de nieuwe condities, hetgeen energie kost die niet in groei of reproductie geïnvesteerd kan worden. Wanneer de tolerantiegrenzen worden overschreden leidt de stress ertoe dat het organisme dood gaat, vertrekt of zich niet meer voortplant. Er is dan sprake van habitat- en/of corridorvernietiging. Dit wordt uitgedrukt in verlies van areaal. De gevoeligheid van de soort voor de verandering van milieufactoren kan cruciaal zijn. Het is mogelijk dat een habitat in één klap ongeschikt wordt als gevolg van een relatief kleine verandering in het milieu. Cumulatieve effecten in ruimte en tijd kunnen optreden voor zowel soorten als hun habitats.

Soorten kunnen zeer uiteenlopende stressreacties op milieuverstoring vertonen. De conditie van het organisme, ziekte e.d. kunnen van invloed zijn op de tolerantiegrenzen. Dit is relevant in verband met cumulatie van effecten. Anderzijds kan gewenning optreden. Dit is een verandering van de ecologische

amplitudo als gevolg van adaptatie (door organismen). Veel planten en dieren zijn evolutionair aangepast aan specifieke stresscondities zoals bijvoorbeeld overstroming.

Verstoring kan leiden tot aantalsafname en dan moet de kans op uitsterven van de lokale populatie worden beschouwd. Deze is afhankelijk van herstelcapaciteit door bijvoorbeeld reproductie of rekolonisatie, evenals van het relatieve belang van een individu of reproductieve eenheid voor de lokale populatie. Populaties worden verder gekenmerkt door hun dynamiek. Variabelen hiervoor zijn geboorte, sterfte, immigratie en emigratie van individuen, leeftijdsopbouw, sex-ratio en generatietijd. Daarnaast is de genetische diversiteit van de populatie van belang. Deze kenmerken zijn bovendien nodig voor het inschatten van de minimum grootte van een duurzaam vitale populatie en herstelcapaciteit na een verstoring.<sup>[60]</sup> Als de aantalsafname groter is dan de natuurlijke fluctuaties is de kans op uitsterven van de lokale populatie groot. Tevens kan aantalsafname leiden tot vermindering van de vitaliteit van de lokale populatie, waarbij ook het relatieve belang van getroffen individuen voor de populatie relevant kan zijn. Genetische verarming leidt tot verlies van aanpassingsvermogen en geringere reproductie, waardoor een neerwaartse spiraal ontstaat.<sup>[61]</sup>,<sup>[62]</sup> Op basis van kennis over de lokale populatie kan worden bepaald welke maatregelen nodig zijn voor mitigatie. Als de kans op uitsterven of genetische verarming van de lokale populatie aanwezig is moeten de gevolgen voor de metapopulatie worden beschouwd. Dit kan aanleiding geven tot bijstelling van effectgebied.

Een metapopulatie is een ruimtelijk gestructureerde populatie, verdeeld in deelpopulaties die in habitatplekken voorkomen die met elkaar een netwerk vormen.<sup>[63]</sup> Een populatie staat vaak niet op zichzelf en herstel kan ook plaatsvinden vanuit een andere populatie waarmee de lokale populatie in verbinding staat. Andersom kan de metapopulatie schade ondervinden als een lokale populatie verzwakt of verdwijnt. Zeer zeldzame soorten kennen een extra risico omdat afzonderlijke lokale populaties vaak op zichzelf staan. Er moet dus altijd worden nagegaan in hoeverre er gesproken kan worden van een metapopulatie in ruimte en tijd. Het migratievermogen van de soort bepaalt het ruimtelijk schaalniveau waarop de metapopulatie moet worden beschouwd. Bovendien zijn de waarde van de lokale populatie voor de metapopulatie en de relatie met andere subpopulaties van belang.<sup>[64]</sup> Op basis hiervan kan worden ingeschat of een lokale populatie zich kan herstellen door migratie of dispersie vanuit een andere subpopulatie. Bovendien is het mogelijk om de betekenis van een ingreep op de metapopulatie in te schatten, bijvoorbeeld in termen van de verwachte afname van het aantal subpopulaties of de kans op genetische risico's (bijvoorbeeld afname van uitwisseling van genen en inteelt). Hieruit kunnen maatregelen die nodig zijn voor compensatie van verstoring van een lokale populatie worden bepaald, rekening houdend met het metapopulatieaspect.

Soorten met een lage populatiedynamiek, een beperkt dispersievermogen en/of een specifieke levensstrategie lopen het grootste risico op uitsterven. Als de metapopulatie gevaar loopt moet het effect voor de wereldpopulatie worden bepaald.

#### **4. Doelmatigheid van de wetgeving naar ecologische maatstaven**

De doelen van de wetgeving zijn dermate ruim dat, met de huidige stand van kennis in de ecologie, niet kan worden voldaan aan de informatiebehoefte in de uiteenlopende procedures.<sup>[65]</sup> Bovendien is het doel van de ecologie niet het voorspellen van significantie van effecten van menselijk handelen, maar het verkrijgen van inzicht in de waargenomen patronen en processen in de biosfeer en de overlevingsstrategieën van soorten in relatie tot hun omgeving, door empirisch-experimenteel onderzoek. De ecologie doet dan ook geen normatieve uitspraken, maar kan wel een geobjectiveerde bijdrage leveren aan natuurbeschermingsvraagstukken. Exact voorspellen van effecten is in veel gevallen niet mogelijk. Daarnaast vraagt een effectenbeoordeling om voorspelling van fysische en chemische veranderingen en de doorwerking hiervan in ecosystemen. De informatiebehoefte betekent daarmee dat een integratie van fysische, chemische en ecologische modellen nodig is, die voorlopig nog niet binnen het bereik van de wetenschap ligt. De doelen mogen tegenwoordig nog te ruim zijn voor de ecologie, de vraag is echter of de gestelde criteria voor menselijk handelen dat ook zijn, of juist te beperkt.

##### **4.1 Welke criteria voor beoordeling van effecten zijn te vergaand?**

De erkenning van intrinsieke waarde in de Ffw leidt tot juridische bescherming van individuele organismen, terwijl de ecologie insteekt op populaties. Verontrusting van individuen is buiten het laboratorium zeer moeilijk meetbaar en het is in veel gevallen onmogelijk te voorspellen wat een bepaalde mate van verontrusting zal betekenen voor het individu, laat staan de populatie.

Wat betreft soortenbescherming gaat het behouden van soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding zowel ruimtelijk als biologisch minimaal één stap te ver. Het meest doelmatige niveau is in de meeste gevallen dat van de regionale populatie en het ecologische netwerk.<sup>[66]</sup>

De ecologie kan niet vaststellen wat culturele, economische en recreatieve eisen aan populatieniveaus, genoemd in doelen van gebiedsbescherming, moeten zijn, daar deze vraagstukken niet tot haar domein behoren. Bovendien gaat de eis van zekerheid in de meeste gevallen te ver. Deze eis vloeit echter voort uit een te beperkt natuurbeeld in de wetgeving (zie hieronder). Ten aanzien van de wettelijke eisen die aan compensatie worden gesteld (identiek areaal en kwaliteit) luidt de conclusie dat deze te ruim zijn. Zij negeren onvervangbaarheid van ecosystemen en de onmogelijkheid het vaststellen wat identiek is. Ook de eisen die aan de passende beoordeling worden gesteld zijn veel te ruim zijn voor de ecologie.<sup>[67]</sup> Er is gebrek aan inzicht in ecosysteemrespons en er is sprake van grote onzekerheden.

## 4.2 Waar is het juridisch kader te beperkt voor de ecologie?

### Soortselectie en natuurbeeld

De ecologie kent geen a priori beperking van soortselectie, kenmerken van soorten en/of milieuvariabelen. In de wetgeving is dit wel het geval. Bij de soortselectie in het juridisch kader is bovendien grotendeels voorbij gegaan aan de ecologische betekenis van soorten en hun zeldzaamheid. Dit verklaart het gebrek aan aandacht voor planten, ongewervelde dieren en micro-organismen, terwijl deze groepen de grootste biodiversiteit vertegenwoordigen en functioneel van grote betekenis zijn.

De wetgeving lijkt, vanwege de grote aandacht voor onderdelen en bijzonderheden, lees: (zeldzame) soorten, voor een belangrijk deel geënt te zijn op de oudste benaderingswijze binnen de ecologie (natuurlijke historie). Daarnaast is het 'evenwichtsdenken' van grote invloed. Dit blijkt enerzijds uit de nadruk op behoud en zekerheid over gevolgen van een activiteit voor beschermde soorten en anderzijds uit de geringe aandacht voor dynamiek en ruimtelijke en temporele schaalniveaus. Van de drie genoemde niveaus (genen, soorten, ecosystemen) en vier genoemde componenten (compositie, structuur in tijd en ruimte en processen), worden met name het genetische niveau en de procescomponent onderbelicht. In veel gevallen echter, kunnen juist genetische eigenschappen en/of processen (z.g. sleutelprocessen) bepalend zijn.<sup>[68]</sup>

Hoewel ook in de ecologie nog steeds veel nadruk ligt op zeldzame soorten, is de bescherming van allerlei bijzonderheden (soorten) los van hun context ecologisch moeilijk hanteerbaar. Juristen daarentegen hebben grote moeite met het ontbreken van vaste mechanismen voor ecosystemen en met de context- en schaalafhankelijkheid die ook nog eens per soort wezenlijk kan verschillen.

Gebiedsbescherming is conserverend van aard, terwijl ecosystemen gekenmerkt worden door ontwikkeling, dynamische evenwichten en een bepaalde mate van onzekerheid. Natuurlijke dynamiek als essentieel - en regelmatig compenserend - proces wordt vaak over het hoofd gezien. Dit is met name problematisch binnen het kader van natuurontwikkeling en beoordeling van activiteiten in bijvoorbeeld het rivierengebied, die vaak gekenmerkt worden door het meer ruimte geven aan (natuurlijke) dynamiek, zoals overstroming, erosie- en sedimentatieprocessen en vegetatieontwikkeling.

### Begrippenkader en definities

Opmerkelijk is het verschil tussen de ecologische definitie van habitat en die in de VHR en de



verbodsbepalingen van de Ffw. In de wetgeving is steeds sprake van slechts een deel van het habitat. In de VHR is het habitat een bepaald milieu waarin een soort tijdens één van de fasen van zijn biologische cyclus leeft. In de Ffw worden delen van het habitat opgesomd, waarbij bijvoorbeeld migratie- en foerageerhabitats, habitatkwaliteit, habitatconnectiviteit en habitatconfiguratie buiten beschouwing blijven.

De in de Ffw gehanteerde begrippen 'verstoring' en 'verontrusting', wijken sterk af van een ecologische benadering van verstoring en stress. In de ecologie gaat het niet om 'verontrusting' maar om stress als verminderde kans op overleven. De soortenbescherming steekt in op het verschil tussen directe beïnvloeding van individuen door milieuverstoring (verontrusting) en beïnvloeding via het habitat (verstoring). Dit is ecologisch moeilijk hanteerbaar. Bovendien geldt de definitie specifiek voor dieren, terwijl ook bij planten sprake is van stress als milieucondities te veel afwijken van hun ecologische optimum. De verbodsbepalingen van art. 11 zijn ecologisch gezien zeker zinvol, maar het betreft slechts delen van het habitat en bovendien worden habitats van planten niet beschermd. Bescherming van planten mist dus op veel punten het doel.

In de huidige wetgeving ontbreekt aandacht voor genetische variatie binnen soorten, interactie met andere soorten,<sup>[69]</sup> het relatieve belang van individuen voor een populatie, minimum populatiegrootte, vitaliteit van een populatie, verstoring op lange termijn, invloed van conditie of ziektes op tolerantiegrenzen, gedragsmatige reactie van dieren op verstoring en risicofactoren op populatieniveau. Negeren van bovenstaande factoren kan betekenen dat belangrijke negatieve effecten op beschermde soorten buiten beschouwing blijven.

Gesteld wordt dat de wettelijke regeling voor soortenbescherming niet doelmatig is, omdat 1) vanwege de nadruk op individuen veel procedures onnodig worden doorlopen, en 2) door de beperktheid van de verbodsbepalingen veel plannen met mogelijk negatieve effecten buiten een ontheffingsprocedure vallen.<sup>[70]</sup>

Bij gebiedsbescherming leidt de gebrekkige implementatie van bovengenoemde begrippen ertoe dat - met de eis van identieke kwaliteit en areaal - te beperkt wordt omgegaan met compensatie van negatieve effecten op ecologische netwerken. Er wordt namelijk voorbijgegaan aan de meerwaarde die ander type systeem op dezelfde locatie of eenzelfde type systeem op een andere locatie kan opleveren.

De gebrekkige implementatie van ecologische netwerken, metapopulaties en populatiedynamische aspecten leidt ertoe dat de 'gunstige staat van instandhouding' een moeilijk hanteerbaar begrip is. Beoordeling van effecten op individuen is een niveau te laag, het soortsniveau is echter te hoog. Het meest doelmatige niveau, mede in relatie tot cumulatie in ruimte en tijd, is dat van de regionale populatie en het ecologische netwerk.<sup>[71]</sup>

## 5. Conclusies en oplossingsrichtingen

De aan het begin van het artikel geschetste tegenstelling: 'de wetgeving is naar ecologische maatstaven zowel te vergaand als te beperkt', ontstaat door het verschil tussen de geest van de wet (te vergaand), en de letter van de wet (te beperkt).

Geconcludeerd wordt dat:

1. De ecologische werkelijkheid veel complexer is dan waar de wetgever van lijkt uit te gaan, en diverse recente ecologische inzichten nog onvoldoende zijn verwerkt. Dit veroorzaakt zowel veel te ruime informatiebehoeften als veel te beperkte criteria voor het vaststellen van negatieve effecten.
2. De soortselecties en beschermingsformules vaak niet doeltreffend en te beperkt zijn.
3. Veel ecologische begrippen onvolledig of niet juist geoperationaliseerd zijn.
4. Deze beperkingen en tekortkomingen afbreuk doen aan de doelmatigheid van de wetgeving.

Voor het realiseren van de doelen van de wetgeving gaat het om integrale bescherming: soorten, structuren en abiotische condities, processen en netwerken. Op het niveau van biodiversiteit zijn compositie, structuur in tijd

en ruimte en processen relevant. De natuurbeschermingswetgeving moet meer in die richting worden bijgesteld. Hoewel de beperkte soortselectie noodzakelijk is, en de wetgeving nooit gelijke tred kan houden met ontwikkelingen in de ecologie, kan wel worden gestreefd naar:

- Selectie van soorten en gebieden op basis van hun ecologische relevantie en kans op verdwijnen.
- Denken vanuit zowel de ecologische werkelijkheid als menselijk handelen.
- Implementatie van meer ecologische inzichten en verdere concretisering met betrekking tot van belang geachte verklarende variabelen. Er is meer aandacht nodig voor dynamiek, schaal, context, sturende (sleutel-)processen (de invloed van (micro-)organismen op chemie van bodem en water, omgevingsdynamiek, successie en uitwisseling van genen) en coherentie van ecologische netwerken. De Habitatrichtlijn biedt voor ecologische netwerken reeds een goede aanzet in de vorm van Natura 2000.
- Het geschikt maken van de wetgeving voor het omgaan met onzekerheidsmarges.<sup>[72]</sup> Een bepaalde mate van onzekerheid moet worden erkend als reëel en te kwantificeren fenomeen.
- Soortspecifieke ontheffingsvoorwaarden waarbij de cruciale factoren voor een soort moeten worden onderzocht: Waar is de soort van afhankelijk, waar is de soort tegen bestand en waar is de soort toe in staat?<sup>[73]</sup>
- Effectenbeoordeling moet plaatsvinden op het niveau dat er voor die soort het meest toe doet. Meestal is dit de regionale netwerkpopulatie.

Op ecologisch vlak is meer inzicht nodig in de verspreiding van beschermde soorten, hun habitats (de relatie tussen organisme en milieu), de soorten waarvan ze afhankelijk zijn en hun respons op menselijke activiteiten. Deze relaties moeten worden vastgesteld door middel van empirisch en modelmatig onderzoek. Dit vraagt een betere financiering en coördinatie van de inspanningen op het vlak van ecologisch onderzoek dat wordt gedaan in het kader van effectenbeoordeling, zowel met betrekking tot het verzamelen van inventarisatiegegevens als het ontwikkelen van voorspellende modellen. Er is een centraal overzicht nodig zodat informatie goed beschikbaar is en cumulatie van effecten grondig kan worden bestudeerd. Bovendien is bij effectenstudies een meer experimentele benadering nodig, waarin voor verschillende activiteiten 1) de uitgangssituatie wordt vastgelegd, 2) de ontwikkelingen na de ingreep worden gevolgd en vergeleken met gebieden waar de ingreep niet plaatsvindt zodat dosis-effect relaties kunnen worden vastgesteld en 3) inzicht wordt verkregen in de extrapoleerbaarheid van dosis-effect relaties naar andere soorten, andere typen maatregelen en andere doses. Meer inzicht in chaotische verschijnselen is essentieel. Tenslotte moeten onzekerheden worden gekwantificeerd en moet worden gewerkt aan de definitie van soortspecifieke kwantitatieve normen voor het behoud van populaties, zoals bijvoorbeeld in termen van kans op uitsterven binnen een bepaalde termijn en percentages van populaties die behouden moeten blijven.

De juristen en besluitnemers die de huidige natuurbeschermingswetgeving toepassen moeten zich de hiervoor geschetste ecologische benadering meer eigen maken en toepassen. En zich realiseren dat de ecologie geen deterministische wetenschap is. Ecologen mogen zich meer realiseren dat de wetgeving een denkwereld op zich vertegenwoordigt, met eigen logica en doelen.

## Dankwoord

De auteurs zijn zeer veel dank verschuldigd aan de vele ecologische en juridische experts die hebben bijgedragen aan het onderzoek. Met name worden genoemd drs. K. Lotterman, prof. dr. J. van Groenendael, prof. dr. G. van der Velde, prof. dr. H. de Kroon, drs. W. Verberk, dr. R. Foppen, prof. mr. J. Verschuuren, en prof. dr. Ch. Backes. Bovendien danken wij M. Jaspers en R. van de Laar voor hun analyse van jurisprudentie.

---

## Voetnoten

[\*] Drs. R.J.W. de Nooij (Radboud Universiteit Nijmegen) schrijft een proefschrift over integratie van wettelijke natuurbescherming met ecologische kennis en informatie in het rivierbeheer; mr. T.E.P.A. Lam is verbonden aan de sectie Bestuursrecht van de Radboud Universiteit Nijmegen en is tevens advocaat bij Hekkelman advocaten & notarissen te Nijmegen. Dr. R.S.E.W. Leuven en dr. H.J.R. Lenders zijn beiden medewerkers van de afdeling Milieukunde van de Radboud Universiteit Nijmegen en mr. S. Pieters werkt voor de Commissie voor de Milieueffectrapportage te Utrecht.

[1] J.M. Verschuuren, P.C.E. van Wijmen, *Juridisering van besluitvorming over natuur en landschap als gevolg van EG-richtlijnen*, Tilburg: Universiteit van Tilburg 2003.

[2] P. Vos, L. Dekimpe, G. van Hoorick, K. Musters, E. Meelis, W. ter Keurs, 'Kan de ecologie de Habitatrichtlijn wel aan?', *Kenmerken*, 2002 p. 8-14.

[3] H.M.P. Capelle, A.H.P. Stumpel, *Ecologie op de weegschaal*, Wageningen: Alterra 2003.

[4] M.E.A. Broekmeyer, F.G.W.A. Ottburg, F.H. Kistenkas, *Flora- en faunawet, Toepassing van artikel 75 in de praktijk*, Wageningen; Alterra 2003.

[5] E.J. van Nieukerken, A.J. van Loon (red.), *Biodiversiteit in Nederland*, Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum en KNNV Uitgeverij 1995.

[6] V. H. Heywood, R.T. Watson, *Global biodiversity assessment*, Cambridge: Cambridge University Press 1995.

[7] Ch. Backes, *Bescherming van soorten in Nederland - of: bescherming van Nederland tegen soorten?* In: Ch. Backes, J.H.G. van den Broek, A.J. Durville, M. van Geilswijk, J.A.M. van Spaandonk, *Flora- en faunawet. Verslag van de 79e ledenvergadering van de Vereniging voor Milieurecht*, p. 11-50, Den Haag: Boom juridische uitgevers 2004.

[8] Zie voetnoot 7.

[9] F. Neumann, H.E. Woldendorp, 'De Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Of de invloed van het visdiefje en de nauwe korfslak op de ruimtelijke ordening in Europa', *TO* 2002, p. 42-50.

[10] C.J. Bastmeijer, J.M. Verschuuren, 'Juridische knelpunten bij de bescherming van natuurgebieden. Interdepartementaal beleidsonderzoek Vogel- en Habitatrichtlijn', *Milieu en Recht* 2004 p. 142-149.

[11] Zie voetnoot 7.

[12] Vereniging PSO, *Heldere natuurbescherming: in het belang van iedereen*, Wageningen: Vereniging PSO 2002.

[13] Zie voetnoot 3 en 4.

[14] UNEP, 1992, Rio de Janeiro.

[15] Aanhef van de Ffw 'mede onder erkenning van de intrinsieke waarde van de daartoe behorende dieren'.

[16] Zie voetnoot 4.

[17] *Kamerstukken II* 1992/93, 23â€¢147, nr. 3.

[18] Zie voetnoot 17.

[19] Richtlijn 79/409/EEG.

[20] Richtlijn 92/43/EEG.

- [21] Overwegingen van de Habitatrichtlijn (92/43/EEG).
- [22] Art. 3, derde lid, Habitatrichtlijn.
- [23] Zie het Besluit van 10 september 2004, houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van art. 75 Ffw en enkele andere wijzigingen.
- [24] Zie voetnoot 23.
- [25] LNV, *Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten!*, Den Haag: LNV 2005.
- [26] *Kamerstukken II 2003/04, 29â€¢446*, nr. 13.
- [27] Zie voetnoot 23.
- [28] Zie voetnoot 17.
- [29] Zie voetnoot 23.
- [30] Besluit artikel 75, p. 30, art. 2c.
- [31] De externe werking kan plaatsvinden op grote afstand, zoals gebleken is in de uitspraak over Tweede Maasvlakte, ABRvS 26 januari 2005, nr. 200307350//1, waarin het ging om de afstand tussen de Tweede Maasvlakte nabij Rotterdam en de Waddenzee.
- [32] Art. 6, lid 3, Habitatrichtlijn.
- [33] HvJ EG, 7 september 2004, C-127/02, uitspraak over de Nederlandse kokkelvisserij in de Waddenzee.
- [34] Art. 6, lid 3, Habitatrichtlijn.
- [35] Europese Commissie, *Assessment of plans significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Art. 6 (3) and (4) of the Habitats directive 92/43/EEC*, Brussel: EG 2002.
- [36] Art. 6, vierde lid, Habitatrichtlijn.
- [37] R.F. Noss, Indicators for monitoring biodiversity, *Conservation Biology* 1990, p. 355-364.
- [38] R. Slootweg, A. Kolhoff, A generic approach to integrate biodiversity considerations in screening and scoping for EIA, *Environmental Impact Assessment Review* 2003, p. 657-681.
- [39] K. Bakker, J. H. Mook, J. G. van Rhijn, *Oecologie*, Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum 1995.
- [40] K.R. Benson, 'The emergence of ecology from natural history', *Endeavour* 2000, p. 59-62.
- [41] J.A. Wiens, *Ecological flows across landscape boundaries: a conceptual overview*. - In: A.J. Hansen, F. di Castri (eds): *Landscape boundaries: Consequences for biological diversity and ecological flows* p. 217-235, New York: Springer Verlag 1999.
- [42] M. Sagoff, 'The plaza and the pendulum: Two concepts of ecological science', *Biology and Philosophy* 2003, p. 529-552.
- [43] Y. Haila, 'Scaling environmental issues: problems and paradoxes', *Landscape and Urban Planning* 2002, p.59-69.
- [44] M. Scheffer, S. Carpenter, J.A. Foley, C. Folke, B. Walker, 'Catastrophic shifts in ecosystems', *Nature*

- [45] D. Rabinowitz, S. Cairns, T. Dillon, *Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles*, In: M.J. Soule (ed.), *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*, Sunderland: Sinauer, 1986.
- [46] Ontwikkeling van aantallen en verspreidingsoppervlak in de tijd.
- [47] D. Simberloff, 'Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management pass? in the landscape era?', *Biological Conservation* 1998, p. 247-257.
- [48] VROM, *Milieueffectrapportage effectvoorspelling I: Algemene inleiding*, Den Haag: VROM 1983.
- [49] Zie voetnoot 39.
- [50] Verberk, W.C.E.P., H. Esselink, 2003. Faunaherstel vereist de integratie van landschapsecologie en dierecologie. *Landschap* 20: 3-7.
- [51] F.A. Bink, A.J. Beintema, H. Esselink, J. Graveland, H. Siepel, A.H.P. Stumpel, *Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen, Preadvies fauna*, Wageningen: IBN-DLO 1998.
- [52] W.H.O. Ernst, C.W.P.M. Blom, P.J.C. Kuiper, *Oecofysiologie van Planten*, p. 135, in: zie voetnoot 53.
- [53] Zie voetnoot 51.
- [54] In ABRvS 18 januari 1999 AB 1999/357 en Rb Alkmaar 4 juni 2004 LJN: AP1743 worden uitspraken gedaan waarin habitatareaal en connectiviteit worden betrokken.
- [55] Zie Rb Alkmaar 4 juni 2004 LJN: AP1743, Rb Haarlem 21 april 2004 LJN: AO 8078 waarin wordt ingegaan op migratieaspecten.
- [56] Europese Commissie, *Beheer van natura 2000 gebieden. De bepalingen van art. 6 van de HR richtlijn 92/43/EEG*, Brussel: EG 2000.
- [57] E. van der Meijden, M.W. Sabelis, H. Klomp, *Populatiodynamica*, p. 264, in: zie voetnoot 53.
- [58] Zie Rb Leeuwarden 23 januari 2004 LJN: AO2334 voor een uitspraak waarin sprake is van de mate waarin soorten kritisch zijn (lees: hoe smal hun amplitudo is).
- [59] K. Bakker, W. Scharloo, E. van der Meijden, *Natuurlijke selectie: interactie van genetische variatie in populaties met het milieu*, p. 344, in: zie voetnoot 53.
- [60] E. van der Meijden, M.W. Sabelis, H. Klomp, *Populatiodynamica*, p. 264, in: zie voetnoot 53.
- [61] R.J.J. Hendriks, N.J. Ouborg, J.M. van Groenendaal, *Is Natuurbeheer ook beheer van genen? Het thema genetische erosie in onderzoek, beleid en beheer*, Nijmegen: KUN 1998 p. 6-7.
- [62] H.J.R. Lenders, R.S.E.W. Leuven, P.H. Nienhuis, D.J.W. Schoof, *Handboek Natuurbeheer en -ontwikkeling*, Amsterdam: Boom 1997 p. 184.
- [63] P.J.M. Bergers, P.F.M. Opdam, *Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst*, Wageningen: IBN-DLO 1996.
- [64] Zie Rb Alkmaar 4 juni 2004 LJN AP1743 voor een uitspraak waarin de metapopulatie nadrukkelijk wordt betrokken.
- [65] Zie voetnoot 2.

[66] Zie voetnoot 4.

[67] Zie voetnoot 2.

[68] Zie voetnoot 38.

[69] In Rb Leeuwarden 23 januari 2004 LJN: AO2334 wordt competitie tussen de Noordse Woelmuis en andere muizen genoemd.

[70] Zie voetnoot 4.

[71] Zie voetnoot 4.

[72] Zie *M en R* 2004/2, nr. 18. voor een uitspraak over onzekerheidsmarges m.b.t effecten van kokkelvisserij.

[73] Zie voetnoot 51.