

Praktische benadering bij herintroductie van insecten

F. A. BINK

BINK, F. A., 2000. RE-INTRODUCTION OF INSECTS, A PRACTICAL APPROACH.. – *ENT. BER., AMST.* 60 (6): 96-106.

Abstract. Wilful introductions of insects already have a long history. Predacious and parasitic insect species have been introduced in attempts to control pest insects and weeds in agriculture, horticulture and forestry. Nature conservation bodies also practise insect introductions, but now in order to safeguard endangered species or to restore depaupered communities. However, a very large number of insect releases were done surreptitiously by butterfly lovers. The average rate of success in establishing new populations is very low, about 10%, and similar to that of establishment by hazardous introductions.

From these cases we can learn that: 1) the quality of the site as a habitat of the species involved is often overestimated; 2) success depends on the stage in development at the time of the release and this, on its turn, depends upon the species; 3) geographical differences between areas of origin of the donor population and the site of introduction may also frustrate the success because of the incompatibility of diapause and bet-hedging adjustment, and 4) the migration behaviour of the species has to be taken into account.

The current paper stresses the importance of assessing the ecological potential of the species and their habitat requirements. An approach is proposed, based on analyses of biological features of the species, and some examples are presented as an illustration.

Nowadays most nature conservation bodies have accepted the release of insects as a management practise. One of the conditions for release is that the species involved should have inhabited the site or its surroundings in the past, and that it has disappeared due to human activities.

The Dutch government intends to subsidise management and development of nature reserves only when well-defined results are obtained, such as the conservation of a number of so-called target species. The presence of these target species in nature reserves is evidence for successful management and may thus have financial consequences. This will undoubtedly increase the demand for re-introductions.

Zuidereng 6, 6721 HH Bennekom.

Inleiding

De aspecten van introductie en herintroductie in de betekenis van hervestiging door middel van uitzetten van insecten zijn recent in Nederland al twee keer eerder aan de orde gekomen: in 1989 op het congres 'Future for butterflies' te Wageningen (Oates, 1992; Ravenscroft, 1992) en in 1996 op het symposium van de Nederlandse Commissie voor Internationale Natuurbescherming (Van der Made & Wynhoff, 1997; Siepel, 1997). Enkele natuurbeschermingsinstanties hebben reeds hun standpunt ten aanzien van het uitzetten vastgelegd, onder andere in 'Insect re-establishment - a code of conservation practice' (JCCBI, 1986), 'BBC Code & Policy on Butterfly releases' (British Butterfly Conservation Society, 1989; zie Oates, 1992) en 'Guidelines for re-introductions' (International Union for the Conservation of Nature and of Natural Re-

sources, 1995; zie Nooteboom, 1997). Daarin wordt gesteld dat hervestiging door middel van uitzetten van dieren op plaatsen waar de soort door menselijk toedoen verdwenen is, een legitieme handeling is voor het herstel van natuurwaarden en behoud van bedreigde soorten.

Het uitzetten van dieren gebeurt in de praktijk echter vanuit verschillende overwegingen:

- verkleinen van de kans op uitsterven van bedreigde soorten door het aantal populaties te vergroten;
- herstel van de fauna van een terrein;
- in het kader van een experiment ter toetsing van een vraagstelling;
- persoonlijk motief (bijvoorbeeld het willen verrijken van de natuur);
- dieren uit een kweek de vrijheid geven.

De eerste twee overwegingen worden door natuurbeschermingsinstanties als legitiem gezien, de derde overweging ontlokt vaak ernsti-



Fig. 1. Grote vuurvliinder, een tamelijk gewiekste, maar desondanks recordhouder in het mislukken van introducties.



Fig. 2. Groot geaderd witje, een kwetsbare waarvan herintroducties in Engeland tot nu toe steeds mislukt zijn.



Fig. 3. Pimpernelblauwtje, een gefixeerde waarmee met succes herintroductie uitgevoerd is.



Fig. 4. Rouwmantel, een gewiekste waarbij pogingen tot herintroductie volstrekt zinloos zijn.

ge bedenkingen en de vierde en vijfde worden principieel afgekeurd. De kritiek op het uitzetten vanuit deze laatste motieven hebben geleid tot het opstellen van gedragscodes en voorschriften voor de uitvoering. Volgens Oates (1992) is gedurende de periode 1970-1988 in het Verenigd Koninkrijk 49% van de uitzettingen heimelijk uitgevoerd, voor een deel zelfs in natuurreservaten.

De verslaglegging van de pogingen tot stichten van nieuwe populaties is summier, mislukkingen worden zelden te boek gesteld. Oates & Warren (Oates, 1992) hebben voor het Verenigd Koninkrijk 300 uitzetpogingen met dagvlinders geanalyseerd (minder dan een derde deel van het geschatte aantal) waarbij 46 soorten betrokken waren. In slechts 34 gevallen kon het uitzetten als geslaagd geboekt worden (= 11%), dat wil zeggen dat drie jaar na het uitzetten de soort ter plekke nog aanwezig was. Van alle gedocumenteerde

uitzettingen bedroeg het percentage geslaagd 28.

Successen zijn geboekt met onder andere boswitje (*Leptidea sinapis* Linnaeus), pruimenpage (*Satyrion pruni* Linnaeus), tijmblauwtje (*Maculinea arion* Linnaeus), heideblauwtje (*Plebejus argus* Linnaeus), adonisblauwtje (*Polyommatus bellargus* Rottemburg), sleutelbloemvlinder (*Hamearis lucina* Linnaeus), bosvlekvlinder (*Melitaea athalia* Rottemburg), moerasvlekvlinder (*Euphydryas aurinia* Rottemburg) en in principe ook met de grote vuurvliinder (*Lycaena dispar* Haworth) (fig. 1) in het Wicken Fen, maar die locatie is ten behoeve van 'emergency reclamation' tijdens de oorlog van 1939-1945 van overheidswege deels ontgonnen voor de teelt van aardappelen, waardoor de populatie uitstierf.

Soorten waarvan het uitzetten in Engeland altijd mislukte, zijn bijvoorbeeld groot geaderd witje (*Aporia crataegi* Linnaeus) (fig.

2), rouwmantel (*Nymphalis antiopa* Linnaeus) (fig. 4) en weerschijnvlinder (*Apatura iris* Linnaeus). Over de introductie en uitroeiing van het landkaartje (*Araschnia levana* Linnaeus) in 1912-1914 is veel te doen geweest (Ford, 1945).

In België is het uitzetten van de rijsbesvlinder (*Colias palaeno* Linnaeus) in de Hoge Venen in 1959 en 1970 een bekende herstellpoging geweest en in Duitsland en Scandinavië is de apollovlinder (*Parnassius apollo* Linnaeus) herhaaldelijk en op vele plaatsen uitgezet, recent onder leiding van Nikusch. Het succes van deze pogingen tot hervestiging was gering. Echter de introductie van de ringoogparelmoervlinder (*Boloria eunomia* Espen) in Frankrijk (Morvan) in het kader van een experimentele toetsing van een zoögeografische vraagstelling, heeft tot de stichting van een populatie geleid die zich daarna sterk heeft uitgebreid (Descimon & Napolitano, 1992).

In Nederland is de grote vuurvlinder vele malen uitgezet (Bink, 1970, 1972), echter geen van de pogingen heeft tot blijvend resultaat geleid. Verder zijn pogingen ondernomen nieuwe populaties te stichten van pimperl-dikkopje (*Spialia sertorius* Hoffmannsegg), bruin dikkopje (*Erynnis tages* Linnaeus), oranjetip (*Anthocharis cardamines* Linnaeus), bosvlekvlinder, veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris* Stichel), zilveren maan (*Boloria selene* Dennis & Schiffermüller) en dambordje (*Melanargia galathea* Linnaeus). Het uitzetten van het uit Polen afkomstige pimperlblauwtje (*Maculinea teleius* Bergsträsser) (fig. 3) en het donker pimperlblauwtje (*M. nausithous* Bergsträsser) in de Moerputten bij Den Bosch is een succes geworden. Op het herintroductie-programma van De Vlinderstichting staan verder zilveren maan, bosvlekvlinder en gentiaanblauwtje (*Maculinea alcon* Dennis & Schiffermüller) (Van der Made & Wynhoff, 1997).

Ikzelf heb in 1983, in het kader van een experiment voor het bepalen van de mortaliteit door het maaibeheer, de moerasvlekvlinder (afkomstig uit Engeland) en het gentiaanblauwtje (afkomstig van de Hoge Veluwe) in

het reservaat het Meeuwenkampje bij Veenendaal uitgezet. In 1978 heb ik gentiaanblauwtjes van het Leersumse Veld overgebracht naar het Egelmeertje bij Amerongen in verband met de dreigende ondergang van de vliegplaats. Voor de eerst genoemde uitzettingen werden rupsen gebruikt, bij de laatste vlinders. In al deze drie gevallen heeft het uitzetten geleid tot een nieuwe generatie in het volgende jaar, maar alleen het gentiaanblauwtje in het Meeuwenkampje komt, voor zover bekend, daar nog steeds voor.

Wetenschappelijke aspecten

Het veelvuldig mislukken van pogingen tot hervestiging van bedreigde soorten heeft een aantal vragen naar voren gebracht:

- kan men wel goed inschatten of een bepaald terrein voor de soort een potentiële woonplaats (vacant habitat) biedt;
- welk stadium is voor welke soort het meest geschikt voor het uitzetten en welke aantallen dieren zijn nodig;
- welke bronpopulatie moet gekozen worden in verband met passende diapauze en 'bet-hedging' (zie voor verklaring van deze term onder *Oorsprong*);
- voor welke soorten is het zinvol om door middel van pogingen tot hervestiging een bijdrage te leveren aan het herstel van natuurwaarden.

Habitat

Bij de eerste vraag kan aangetekend worden dat karakterisering van de habitat van een diersoort moeilijk is en methodisch nog niet goed wetenschappelijk uitgewerkt. De relatie met voedselbronnen en het gebruik van schuil- en voortplantingsplaatsen vormen vanzelfsprekend de basis, maar zodra het erop aankomt om deze in kwalitatieve en kwantitatieve grootheden uit te drukken, blijkt dat voor veel insectensoorten onverwacht lastig te zijn. Gebruikelijk is door middel van een vergelijking van een aantal terreinen waar de soort gedijt, de gemeenschappelijke kenmerken op te sporen en deze dan als habitatkenmerken van

de soort te hanteren. Voor planten is deze correlatieve methode gebruikelijk en levert deze het materiaal voor de standplaatskarakterisering, uitgedrukt in de bekende Ellenberg-getallen of de mate van trouw in voorkomen binnen bepaalde biotooptypen of vegetatietypen. Bij diersoorten speelt de relatie met de ruimte een belangrijke rol en dat levert grote moeilijkheden op bij het zowel kwalificeren als kwantificeren van de terreinkwaliteiten. Alleen voor soorten die binnen kleine ruimten in duurzame populaties kunnen leven, kan een karakterisering van de biotoop overeenkomen met die van de habitat. Voor soorten met een groter ruimtebeslag spelen veel relaties zich af op landschapsniveau. Bij dieren van deze soorten treedt vaak een ruimtelijke scheiding op van de plaatsen waar de verschillende ontwikkelingsstadia voltooid worden. In deze gevallen is het opsporen van de ecologische relaties vanuit een causale benadering doelmatiger. Men gaat dan uit van de onderzochte eigenschappen van de dieren en traceert daarmee zowel de achilleshiel als de sterke zijden van een soort. Vervolgens kunnen aan de hand daarvan de milieukwaliteiten opgespoord worden die voor de betreffende soort van belang zijn en tot slot de kenmerken van de habitat worden geformuleerd. Als voorbeeld van een dergelijke benadering wordt verwezen naar Bink (1997) waarin deze voor de grote vuurvlieders is uitgewerkt. Deze causale benadering heeft bovendien het voordeel dat de levensmogelijkheden voorspeld kunnen worden in milieutypen waarvan de soort niet bekend is.

Stadia en aantallen

De tweede vraagstelling, die de keuze van de stadia en aantallen betreft, heeft twee kanten: welk stadium kan men het gemakkelijkst in grote aantallen verkrijgen en welk stadium geeft de meeste kans op succes. Soorten met een gecompliceerde biologie zoals de *Maculinea*-soorten, zijn in de larvale stadia vrijwel onhanteerbaar en dan is het simpele overbrengen van vlinders van de bronpopulatie naar de nieuwe locatie de enige mogelijkheid. De soorten waarvan de dieren zich door middel

van kweken gemakkelijk laten vermeerderen, kunnen het beste in het larvale stadium uitgezet worden op het tijdstip dat de periode met hoge sterfte (gewoonlijk de overwintering) voorbij is. Soorten waarvan de adulten lang leven en plaatstrouw zijn, zoals de apollovlinder en weerschijnvlinder, moeten in elk geval in het stadium vóór het uitkomen van de vlinders uitgezet worden omdat deze in de eerste dagen het terrein leren kennen en hun verdere leven de aanwezige oriëntatiepunten gebruiken.

Op de vraag hoeveel dieren uitgezet moeten worden, kan geen concreet antwoord gegeven worden. De kans op slagen hangt sterk af van de (weers)omstandigheden na het uitzetten. Is gedurende de eerste generaties een positief voortplantingssucces mogelijk, dan is een klein aantal dieren al voldoende. Treedt er echter een terugval op, dan kan het aantal dieren niet groot genoeg zijn. Vergelijking met de trend die verwante soorten in de omgeving vertonen, kan uitsluitsel geven of het mislukken van het uitzetten te wijten is aan toevallige ongunstige weersomstandigheden of aan de toegepaste methode of keuze van de locatie.

Oorsprong

De derde vraagstelling, betreffende de keuze van de bronpopulatie, wordt in de eerste plaats beantwoord door de opgestelde richtlijnen: deze populatie moet in genetisch opzicht zo nauw mogelijk verwant zijn aan de historische die op de locatie of omgeving daarvan voorkwam.

Is men gedwongen van een ver verwijderde bronpopulatie gebruik te maken, dan speelt bij een groot verschil in geografische breedte de diapauzedrempel een rol. Dieren die verplaatst worden naar een hogere breedtegraad zullen te laat in diapauze gaan om met succes te kunnen overwinteren, als de daglengte gevoelige periode vóór de herfst-equinox optreedt. Bij het overbrengen vanuit een landklimaat naar een zeeklimaat op dezelfde breedtegraad, speelt 'bet-hedging' een rol. Deze recent ingeburgerde Engelse term is een samentrekking van betting (het wedden) en hedging (het indekken tegen) en heeft betrekking op het verschijnsel dat in een populatie dieren voorkomen met

verschillende levenswijzen, zoals een herhaalde diapauze die een meerjarige cyclus tot gevolg heeft, verschil in larvale groeisnelheid waarbij de langzame groeiers een hogere tolerantie hebben voor karig voedsel en door fenologische verschillen waardoor de periode waarin de adulten verschijnen sterk verlengd wordt. 'Bet-hedging' betreft vormen van risicospreiding op populatieniveau; in Bink (1992) wordt 'bet-hedging' aangeduid met de term bijsturingsgedrag. Voor het leven in milieutypen waarin onvoorspelbare perioden met hoge sterfte optreden, is 'bet-hedging' een mechanisme om als populatie te kunnen overleven. Zeeklimaten zijn in hun weerpatroon onvoorspelbaarder dan landklimaten en populaties in de maritieme zone hebben in de regel een sterker ontwikkelde 'bet-hedging'. In het geval van de pimperlblauwtjes berekende Siepel (1997) een 13-maal hogere uitsterfkans voor de uit Polen afkomstige populaties in vergelijking met de oorspronkelijke Nederlandse die een 'bet-hedging' hadden in de vorm van grote spreiding in het verschijnen van de vlinders.

Soorten

Met betrekking tot de vierde vraag, betreffende de keuze van de soorten is door verschillende auteurs aangegeven dat de mate van mobiliteit een praktische maatstaf is (Oates, 1992; Siepel, 1997). Voor sterk mobiele soorten is het zinloos om door middel van uitzetten te trachten nieuwe populaties te stichten op plaatsen waar deze thans nog niet voorkomen.

In feite gaat het niet om de mobiliteit, maar om de ruimte die beschikbaar moet zijn om een populatie duurzaam te kunnen laten voortbestaan. Dieren die plaatstrouw zijn, kunnen toch zeer mobiel zijn en vele kilometers per dag afleggen. Ze blijven alleen steeds binnen een beperkte ruimte en oriënteren zich daarbinnen op bepaalde landschapkenmerken. Het soortspecifieke ruimtebeslag kan zowel een maatstaf zijn om te oordelen over de zinigheid van een hervestigingspoging, als ook een houvast bieden bij de karakterisering van de habitat.

Nomadisch levende soorten die alleen in het larvale stadium plaatsgebonden zijn, hebben zeer grote ruimten nodig om populaties te kunnen handhaven. Zo zijn van het groot koolwitje (*Pieris brassicae* Linnaeus) in onze klimaatstreek mij geen permanente populaties bekend van eilanden of geïsoleerde landstreken kleiner dan 40 km². Daarentegen kunnen soorten waarvan de dieren klein zijn en een honkvaste (sedentaire) levenswijze hebben, met zeer kleine ruimten volstaan van slechts enkele hectaren of zelfs minder. Onder deze groep vallen relatief veel soorten waarmee successen geboekt worden bij pogingen tot hervestiging.

Karakterisering soorten

Voor de opbouw van kennis over een soort is men aangewezen op de integratie van gegevens die beschikbaar zijn uit:

- verspreidingsonderzoek (voorbeeld voor Nederland: het Landelijk Dagvlinderproject, Tax, 1989);
- autecologisch onderzoek (gedragsobservaties in het veld en kweekexperimenten);
- inventarisaties (correlatief verband tussen voorkomen en milieutype).

Op basis van de gegevens van deze onderzoeksvelden kan men de soorten karakteriseren naar:

- populatiegedrag in tijd en ruimte (in termen van stabiel/fluctuerend, plaatstrouw/nomadisch, lokaal/verbreid);
- eigenschappenprofiel (mate waarin eigenschappen als gedrag, voortplanting, groeisnelheid, neiging tot trekken en 'bet-hedging' ontwikkeld zijn);
- milieutypen waarin de dieren leven (in beschrijvende zin: bewoner van bos, grasland, heide, moeras of pioniervegetatie; in procesmatige zin: gebruiker van efemere ecosystemen of van systemen onder fysische of biotische stress);
- aard van de voedselbronnen (plantensoorten, conditie en wijze van voorkomen van de betreffende planten).

Waar het om gaat is het opsporen van de causale relaties tussen de eigenschappen van

Tabel 1. Inschaling van 142 dagvlindersoorten naar ruimtebeslag.

Klasse	Oppervlakte	aantal soorten (%)
1	0,5 - 2 ha	14 (9,9)
2	2 - 8 ha	31 (21,8)
3	8 - 32 ha	42 (29,6)
4	32-128 ha	31 (21,8)
5	1,3 - 5 km ²	11 (7,8)
6	5 - 20 km ²	5 (3,5)
7	20 - 80 km ²	2 (1,4)
8	80 - 300 km ²	3 (2,1)
9	> 300 km ²	3 (2,1)

een soort en de milieutypen waarin de dieren zich kunnen handhaven en voortplanten, en dat kan pas wanneer de gegevens uit de drie onderzoeksvelden geïntegreerd worden.

Populatiegedrag; ruimtebeslag

De mate van mobiliteit werd reeds genoemd als een soortseigenschap die sterk bepaald of een soort zinvol uitgezet kan worden. Mobiliteit werd vertaald in ruimtebeslag, een soortskenmerk dat weliswaar lastig te meten is, maar bij de vier genoemde invalshoeken toch telkens in beeld komt.

Kennis over het gedrag van populaties wordt vooral verkregen uit verspreidingsonderzoek en daaraan verbonden studies naar veranderingen in de tijd. Een voorbeeld daarvan biedt de 'Atlas van de Nederlandse dag-

vlinders' (Tax, 1989). Zo kennen wij soorten die uiterst lokaal optreden binnen kleine ruimten en soorten waarvan de dieren overal aangetroffen worden maar waarvan het verschijnen slecht voorspelbaar is. Daartussen zijn allerlei gradaties mogelijk en de verschillende soorten zijn te ordenen van honkvaste typen tot mobiele typen met een nomadische levenswijze. Ieder populatietype is aan een bepaalde ruimte-maat gebonden. Deze soortspecifieke ruimte is afhankelijk van de fluctuaties die in de populaties optreden, de dichtheid waarin de dieren voorkomen en de mate van hun plaatstrouw.

Voor verschillende soorten zijn in de literatuur al indicatieve getallen genoemd voor de ruimte die minimaal nodig is voor de duurzame instandhouding van een populatie. In Bink (1992) zijn voor de 142 dagvlindersoorten die in Noordwest-Europa voorkomen, indicatiegetallen gegeven volgens een indeling in negen klassen van een meetkundige reeks (tabel 1). Uit deze tabel blijkt dat 61% van de soorten (klasse 1 t/m 3) in duurzame populaties kan voorkomen in habitats kleiner dan 32 ha. In de praktijk heeft men meestal niet de beschikking over terreinen groter dan 30 ha voor een poging tot hervestiging van een bedreigde soort, maar voor 30% (klasse 4 en 5) is dit wel nodig. De soorten die gebonden zijn aan ruimten groter dan 500 ha (klasse 6 t/m 9), bezitten een min of meer nomadische levenswijze en de vlinders zijn niet plaatstrouw. Dit betreft de

Tabel 2. Indeling in biologische groepen van de dagvlindersoorten. EU = Noordwest-Europa; NL = Nederland historisch; NL ex = aantal in Nederland uitgestorven.

Groep	Overwinteringsstadium	Bijzonderheden	EU	NL	NL ex
1	Adult	-	9	9	0
2	Pop	Polyvoltien	4	3	0
3	Pop	Monovoltien	13	7	0
4	Ei	-	23	10	2
5	Rups, volgroeid	-	7	4	2
6	Rups, laatste stadium	Myrmecofiel	4	4	3
7	Rups, eerste stadium	-	12	6	1
8	Rups, middenstadium	Bivoltien	16	9	0
9	Rups, middenstadium	Korte preovipositie	10	4	2
10	Rups, middenstadium	Rupsen bijeenlevend	12	5	2
11	Rups, middenstadium	Lange preovipositie	10	3	0
12	Rups, middenstadium	Trage groei	18	10	2
13	Tweemalig	Zeer trage groei	2	0	-
14	Verschillende tegelijk	Polyvoltien	2	2	0

Tabel 3. Indeling in ecologische typen van de dagvlindersoorten. EU = Noordwest-Europa (142 soorten), NL = Nederland historisch (76 soorten), ex = in Nederland uitgestorven (14 soorten).

Type	Benoeming	Ruimtebeslag	Bijzonderheden	Tolerantie voor	Aantal soorten		
					EU	NL	Ex
1	Nomadisch	zeer groot	snelle groei, trek	verandering tijd en ruimte	8	7	0
2	Flexibel	klein	kolonisor	verandering in ruimte	16	12	0
3	Gewiekst	klein/groot	lang adultstadium	biotische stress	30	19	0
4	Gehard	klein/groot	trage groei	fysische stress	11	5	0
5	Gefixeerd	zeer klein	bet-hedging	wisselvalligheid weer	12	7	6
6	Tamelijk	vrij klein	-	tamelijk voor stress	39	14	4
7	Kwetsbaar	klein/groot	-	-	26	12	4

soorten waarvan het uitzetten, voor zover bekend, nimmer tot een vestiging heeft geleid maar introducties op andere continenten vaak wel, zoals het groot koolwitje in Chili en de atalanta (*Vanessa atalanta* Linnaeus) in Nieuw Zeeland (Tolman & Lewington, 1997). Nota bene: klasse 9 heeft betrekking op de trekvlinders atalanta, distelvlinder (*Vanessa cardui* Linnaeus) en oranje luzernevlinder (*Colias crocea* Geoffroy).

Eigenschappenprofielen; biologische groepen

Aan de hand van de eigenschappen die gemeten of geschat waren in experimenteel- en veldonderzoek van 145 dagvlindersoorten, kon met behulp van het clusterprogramma FLEXCLUS (Van Tongeren, 1983) een indeling verkregen worden in 14 groepen. De eigenschappen overwinteringswijze, aantal generaties per jaar, larvale groeisnelheid, wijze van eiafzetting en duur van de preovipositieperiode blijken het belangrijkste te zijn bij de onderscheiding van deze groepen (Bink & Siepel, 1986; Bink, 1992). De ecologische betekenis die deze indeling naar biologische eigenschappen weergeeft, is in feite de afstemming van de ontwikkelingscyclus op de groeicyclus van de waardplant of van de preferente vegetaties. Het algemene patroon is dat de fase waarin de larvale groei het snelst is, samenvalt met de periode waarin de planten de hoogste voedingswaarde bezitten. Tabel 2 toont de verdeling van het aantal soorten per biologische groep voor Noordwest-Europa (142 soorten), Nederland historisch (76 soor-

ten) en in Nederland uitgestorven soorten (14).

In Nederland kwam 54% van de Noordwest-Europese dagvlinderfauna voor; thans komt nog maar 44% voor. Met name de groepen 5, 6, 9 en 10 worden gekenmerkt door een hoog aandeel van soorten die uit Nederland verdwenen zijn. Wensen voor herintroductie zullen dus vooral betrekking hebben op soorten uit deze groepen en voor twee daarvan uit groep 6 is de hervestiging inmiddels gerealiseerd (zie verder Wynhoff, 2000). Tabel 2 geeft verder een overzicht van de verschillende ontwikkelingscycli waarmee men met de methode van uitzetten rekening kan houden.

Milieutypen

Het karakteriseren van soorten naar het milieutype waarin deze leven, gebeurt op basis van correlatief onderzoek. Vele systemen voor het classificeren van milieutypen zijn in zwang, maar in het kader van natuurbescherming en -beheer is dat van de biotoopaanduiding door een vegetatiekundig begrip het meest doelmatig. Om het specifieke milieu van diersoorten te duiden, heeft men in feite een milieutypenklassificatie naar landschapskarakter nodig. Het zijn immers niet alleen de aanwezige vegetatietypen die een terrein tot een geschikt milieu voor een bepaalde soort maken, maar ook de beschikbare ruimte en aanwezige variatie in terreingesteldheid.

Bij het speuren naar causale verbanden tussen soortspecifieke eigenschappen en de gebondenheid aan bepaalde levensomstandigheden, is een ecosysteemgerichte benadering

handig. Zo kan een indeling van milieutypen naar de mate van veranderlijkheid door successie of dynamiek, de mate van fysische stress door nutriëntenarmoede en extreem klimaat en biotische stress door predatie en concurrentie, hiervoor een bruikbaar handvat bieden. Voorbeelden van veranderlijke milieutypen zijn pionier- en storingsvegetaties, van fysische stress-milieu's droge en schrale graslanden, heiden en stuifzanden en van biotische stress-milieu's soortenrijke bossen, weelderige graslanden en moerassen. Wanneer op deze manier de milieutypen gekwalificeerd worden en vervolgens nagegaan wordt welke dagvlindersoorten daarin preferent voorkomen, dan is de eerste stap gezet in het traceren van het verband tussen de biologische eigenschappen en de aard van het milieu waarin zij leven. Zo komen in pionier- en storingsvegetaties soorten voor met een sterke trekneiging en larvale stadia die zich snel ontwikkelen. Deze soorten maken deel uit van de groepen 1 (adultoverwintersaars) en 2 (popoverwintersaars). In fysische stress-milieu's komen vooral soorten voor die het groeiseizoen in het vroege voorjaar kunnen benutten. Deze behoren tot de groepen 4 (ei-overwintersaars) en 7 (overwintersaars in het eerste rupsstadium). In biotische stress-milieu's leven de soorten die over een afweer tegen predatie door vogels beschikken of een levenswijze hebben waarbij deze rovers ontweken worden en deze komen vooral voor in groep 1 (adultoverwintersaars en trekkers) en verder 4 (ei-overwintersaars), 11 (rupsoverwintersaars met langlevende adulten) en 12 (rupsoverwintersaars met traaggroeiende rupsen).

Ecologische typen; levensstrategieën

Uit een nadere beschouwing van de eigenschappenprofielen per biologische groep blijkt dat daarbinnen zowel soorten voorkomen met een duidelijk profiel van sterk ontwikkelde eigenschappen als soorten met een vaag profiel. Met andere woorden, binnen een biologische groep is de herkenbare specialisatiegraad voor het leven in een bepaald milieutype niet voor alle soorten even sterk ontwikkeld. Wanneer

de soorten opnieuw geordend worden maar nu naar de mate waarin uit het eigenschappenprofiel een specialisatierichting valt af te leiden, ontstaat er een indeling naar 'milieuiduidelijkheid', waarmee de soorten eveneens ecologisch getypeerd kunnen worden.

Deze indeling sluit aan bij de wijze van onderscheiden van soorten naar levensstrategieën door onder andere de dierkundigen MacArthur & Wilson (1967). Zij benoemen hun groepen in termen van 'r-selected strategy' (nomadische leefwijze met een hoog voortplantingsvermogen) en 'K-selected strategy' (het kunnen leven in stabiele populaties door verminderde aanwas bij toenemende dichtheid). De vegetatiekundige Grime (1979) bouwde hierop voort en spreekt van 'ruderals' (specialisten van efemere milieu's) en van 'competitors' (specialisten in het kunnen leven onder biotische stress). Verder onderscheidt Grime de groep van 'stress-tolerators' (specialisten in het kunnen leven onder fysische stress). In Bink (1992) zijn voor de dagvlinders hiervoor de termen gekozen: nomaden, gewieksten en geharden. Daarnaast worden er nog vier andere categorieën onderscheiden. De soorten die opvallen door een vermogen om op zeer kleine ruimte duurzame populaties te handhaven, mede door een goed ontwikkelde 'bet-hedging', vormen de groep van de gefixeerden. De soorten waarvan de dieren zowel snel nieuwe plekken kunnen bevolken als langdurig populaties instand kunnen houden binnen vrij kleine ruimten, vormen de groep van flexibelen. Vervolgens zijn de soorten waarvan de specialisaties van de dieren slechts tamelijk ontwikkeld zijn, provisorisch onder de noemer van 'tamelijken' ondergebracht. Tot slot blijft er een groep van soorten over met dieren die gekenmerkt worden door een vlak profiel van zwak ontwikkelde eigenschappen. Deze restgroep van dieren die een zo vaag eigenschappenprofiel hebben dat daaruit in het geheel geen specialisatierichting valt op te maken, zijn volgens deze benadering de kwetsbaren. Deze soorten worden overwegend aangetroffen in milieutypen die in ecologisch opzicht erg gunstig zijn doordat er een relatief geringe invloed van

stress-factoren is en tegelijkertijd een hoge mate van constantheid heerst.

Deze poging tot integratie van gegevens van verschillende kennisvelden heeft als resultaat een indeling in ecologische typen waarmee zo beknopt mogelijk een verband gelegd kan worden tussen het eigenschappenprofiel van de soorten en de aard van het milieutype waarin ze leven. In tabel 3 zijn deze groepen gerangschikt naar oplopende kwetsbaarheid van de soorten. In deze indeling vallen onder type 1 en 2 alle soorten die in de regel algemeen voorkomen en type 3 telt een aantal van dergelijke soorten. Deze soorten worden in geschriften op het gebied van natuurwaardering aangeduid met termen als matrix-soorten, mobiele soorten en ubiquisten. De overige soorten van type 3 en alle alle soorten van de overige typen, zijn bewoners van 'ecologische eilanden'. Vanaf type 5 is aan de hand van de eigenschappen minder duidelijk herkenbaar op welk milieutype de soorten gespecialiseerd zijn. Juist bij deze laatste soorten wordt achteruitgang en zelfs nationaal uitsterven geconstateerd en is de wens tot hervestiging dus het sterkst. Door de onduidelijkheid in de relatie tussen eigenschappenprofiel en het milieutype, is het te voorspellen dat bij een studie naar de geschiktheid van een locatie voor deze soorten men op overwachte moeilijkheden zal stuiten.

Een voorbeeld uit de praktijk waarbij nagegaan wordt op welke wijze dergelijke op biologische eigenschappen gebaseerde indelingen van diersoorten gehanteerd kunnen worden, wordt beschreven in de verkennende studie naar de effecten van milieuaantasting en herstelmaatregelen (Bink et al., 1998).

Voedselbronnen

In het geval van fytofage insecten is de relatie met de larvale voedselbron eenvoudig aan te geven door het benoemen van de plantensoort. Een groot deel van de soorten is mono- of oligofaag, maar ondanks het feit dat de betreffende plantensoorten algemeen kunnen voorkomen, treden vele van de dagvlindersoorten slechts lokaal op. De soorten die op grassen en zegen leven zijn allen polyfaag maar wel ge-

bonden aan een bepaald type plant en groeicyclus. De groeicyclus is echter niet alleen bepaald door de soort, maar ook door de aard van de standplaats van de plant.

Een bijzonder geval doet zich in Nederland voor bij de bosvlekvlinder, thans een van de sterk bedreigde soorten. De rupsen leven op kruiden die iridoïde glucosiden bevatten, met name hengel (*Melampyrum pratense* L.), smalle weegbree (*Plantago lanceolata* L.) en gewone ereprijs (*Veronica chamaedrys* L.). De eerst genoemde is een eenjarige halfparasiet waarvan het aantal planten en de groeiduur van jaar tot jaar sterk verschilt. De andere plantensoorten zijn meerjarig en vormen een veel constantere voedselbron. Op het ogenblik komt de bosvlekvlinder in ons land echter uitsluitend voor op plaatsen waar alleen hengel als waardplant beschikbaar is. De grillige populatiedynamiek van deze plant betekent voor de bosvlekvlinderpopulaties een veel geringere bestaanszekerheid. Het stichten van nieuwe populaties in vegetatietypen die ook deze overblijvende waardplanten bevatten, is dus in de Nederlandse situatie zinvol.

Praktische toepassing

In benaderingen vanuit het natuurbeleid ten aanzien van vraagstukken over (her)introductie van soorten komen in de eerste plaats de soorten in beeld die op de Rode Lijsten vermeld staan of als doelsoort gekozen zijn. De selectie van deze soorten is echter hoofdzakelijk gebaseerd op gegevens uit het verspreidingsonderzoek. Door het ontbreken van een ecologische achtergrond bij deze selectie, ontstaan er situaties dat in het ene land een soort als sterk bedreigd of zelfs als uitgestorven te boek staat, terwijl in een aangrenzend buurland aan de soort geen beschermingsstatus toegekend wordt. In zo'n geval kan de relatie met het klimaat dominant zijn, en daar valt beleidsmatig weinig aan te sturen. Vandaar dat hier de aandacht gevestigd wordt op de mogelijkheden van ecologische benaderingen gebaseerd op eenduidige 'sterkte & zwakte analyses' van de soorten.

Bij het beantwoorden van de vragen kan in

Tabel 4. Kenmerkenmatrix van de dagvlinders van Noordwest-Europa; 142 soorten. X-as biologische groepen, Y-as ecologische typen, per matrixcel het aantal soorten.

7			4	3	3		1		2	2	1	7	2	
6		1	3	9			2	7	6	7	2	3		
5				1	2	4			2	2		1		
4				3			5			1	1	1		
3	4		3	7			4				6	6		
2		1	3		1			9						2
1	5	2			1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Tabel 5. Kenmerkenmatrix van de dagvlinders van Nederland; 76 soorten. X-as biologische groepen, Y-as ecologische typen, per matrixcel het aantal soorten.

7			1	1	2		1		2	1	0	4	0	
6		0	1	3			2	3	2	3	0	0		
5				0	2	4			0	1		0		
4				2			1			0	0	2		
3	4		2	4			2				3	4		
2		1	3		0			6						2
1	5	2			0									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Tabel 6. Kenmerkenmatrix van de dagvlinders die in Nederland uitgestorven zijn. X-as biologische groepen, Y-as ecologische typen, per matrixcel het aantal soorten.

7				1					1			2		
6				1			1		1	1				
5					2	3				1				
4														
3														
2														
1														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

de eerste plaats uitgegaan worden van de indelingen van de soorten naar biologische groepen en naar ecologische typen. Beide indelingen kunnen gecombineerd worden in de vorm van een matrix. In tabel 4 is dit uitgewerkt voor alle inheemse soorten van Noordwest-Europa, in tabel 5 voor alle inheemse soorten van Nederland en in tabel 6 voor de soorten die in Nederland uitgestorven zijn in de periode 1950-1990. Alle combinaties in de kenmerkenmatrix van tabel 4 waarvoor geen representatieve soort ingevuld kan worden, zijn in een grijs tint aangegeven. De lagere aantallen die in tabel 5 zijn weergegeven, duiden er op dat in Nederland een geringere verscheidenheid aan klimaat- en vegetatietypen aanwezig is ten opzichte van geheel Noordwest-Europa. Tabel 6 laat het patroon zien van de kenmer-

kencombinaties die de bedreigde soorten bezitten.

De biologische groepen geven als het ware aan hoe de dieren toegerust zijn en met welke middelen zij de strijd om het bestaan kunnen aangaan; de ecologische typen geven aan op welk terrein zij daarin succes hebben. De reeks van ecologische typen 1-7 geeft in feite een toename in kwetsbaarheid weer. De soorten waarmee successen zijn geboekt met pogingen tot hervestiging, zijn met name die uit cel 4-4, 6-5 en 8-6.

Verwachting

In de toekomst wordt de subsidiëring van het onderhoud en de ontwikkeling van natuurterreinen door de overheid verbonden aan de

bereikte resultaten. Natuurterreinen worden geïnclassificeerd volgens een systeem van natuurdoeltypen. Uit de flora en fauna is een selectie van ruim 600 soorten gekozen aan welks voortbestaan hoge prioriteit wordt toegekend: de doelsoorten. Van een gegeven natuurterrein wordt geacht dat daarin een aantal van deze doelsoorten kunnen voorkomen. In het 'Handboek natuurdoeltypen in Nederland' (Bal et al., 1995) wordt aangegeven welke doelsoorten voor welk natuurdoeltype kenmerkend geacht worden. De aanwezigheid van bepaalde soorten wordt dus voor de terreinbeheerder een financieel belangrijke zaak. Het is duidelijk dat dit de vraag om herintroductie zal vergroten.

Introductie en herintroductie van soorten zal in de toekomst doelgerichter en vaker plaatsvinden; het is zaak nu een bijdrage te leveren aan de wetenschappelijke kennis die daarvoor nodig is.

Literatuur

- BAL, D., H. M. BEIJE, Y. R. HOOGVEEEN, S. R. J. JANSEN & P. J. VAN DER REEST, 1995. *Handboek natuurdoeltypen in Nederland*: 1-406. Rapport IKC-Natuurbeheer, Wageningen.
- BINK, F. A., 1970. A review of the introductions of *Thersamonium dispar* Haw. (Lep., Lycaenidae) and the speciation problem. – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 30: 179-183.
- BINK, F. A., 1972. Het onderzoek naar de grote vuurvlin-der (*Lycaena dispar batava* Oberthür) in Nederland (Lep., Lycaenidae). – *Entomologische Berichten, Amsterdam* 32: 225-239.
- BINK, F. A., 1992. *Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa*: 1-512. Schuyt & Co, Haarlem.
- BINK, F. A., 1997. De grote vuurvlin-der; 2: tamelijk ge-wiekst. – *Natura* 94: 35-41.
- BINK, F. A., A. J. BEINTEMA, H. ESSELINK, J. GRAVELAND, H. SIEPEL & A. H. P. STUMPEL, 1998. *Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen*: 3-191. IBN-rapport 341, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- BINK, F. A. & H. SIEPEL, 1986. Life history tactics and strategies in butterflies. – *Proceedings 3rd Congress of Entomology, Amsterdam 24-29 August 1986*: 409-412.
- DESCIMON, H. & M. NAPOLITANO, 1992. Genetic manage-ment of butterfly populations. In: *Future of butterflies in Europe. Proceedings of an International congress held at Wageningen during April 12-15, 1989* (T. Pavlicek-van Beek, A. H. Ova & J. G. van der Made eds): 231-238.
- FORD, E. B., 1945. *Butterflies* (Reprint 1971): V-XIV, 1-368. Collins, London
- GRIME, J. P., 1979. *Plant strategies and vegetation pro-cesses*: 1-234. John Wiley & Sons, Chichester.
- JCCBI (JOINT COMMITTEE FOR THE CONSERVATION OF BRITISH INSECTS), 1986. Insect re-establishment - A code of conservation practice. – *Antenna* 10: 13-18.
- MACARTHUR, R. H. & E. D. WILSON, 1967. *The theory of island biogeography*: 1-203. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- MADE, J. VAN DER & I. WYNHOFF, 1997. Ervaringen met herintroductie van vlinders. In: *Voor en tegen van her-introductie van dieren in Nederland* (H. P. Nootboom, ed.): 15-24. Mededeling No. 31, Nederlandsche Commissie voor Internationale Natuurbescherming.
- NOOTEBOOM, H. P. (ED.), 1997. *Voor en tegen van her-introductie van dieren in Nederland*: i-v, 1-109, appendix 1-7. Mededeling No. 31, Nederlandsche Commissie voor Internationale Natuurbescherming.
- OATES, M. R. 1992. The role of butterfly releases in Great Britain & Europe. In: *Future of butterflies in Europe. Proceedings of an International congress held at Wageningen during April 12-15, 1989* (T. Pavlicek-van Beek, A. H. Ova & J. G. van der Made eds): 204-212.
- RAVENS-CROFT, N. O. M., 1992. The use of introductions for the conservation of a fragmented population of *Plebejus argus* L. (Lepidoptera: Lycaenidae) in Suffolk, England. In: *Future of butterflies in Europe. Proceedings of an International congress held at Wageningen during April 12-15, 1989* (T. Pavlicek-van Beek, A. H. Ova & J. G. van der Made eds): 213-221.
- SIEPEL, H., 1997. Hoe is het succes van herintroducties te optimaliseren? In: *Voor en tegen van herintroductie van dieren in Nederland* (H. P. Nootboom ed.): 25-33. Mededeling No. 31, Nederlandsche Commissie voor Internationale Natuurbescherming.
- TAX, M. H., 1989. *Atlas van de Nederlandse dagvlinders*: 8-248. Vlinderstichting / Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Wageningen, 's-Graveland.
- TOLMAN, T. & R. LEWINGTON, 1997. *Collins field guide butterflies of Britain & Europe*: 6-320. Harper Collins Publishers, London, Glasgow, New York.
- TONGEREN, O. VAN, 1983. *FLEXCLUS version 4. An in-teractive flexible cluster program*. University of Nij-megen, The Netherlands.
- WYNHOFF, I., J. G. B. OOSTERMEIJER, C. A. M. VAN SWAAY, J. G. VAN DER MADE & H. H. T. PRINS, 2000. Herintroductie in de praktijk: het pimperlblauwtje (*Maculinea teleius*) en het donker pimperlblauwtje (*M. nausithous*) (Lepidoptera: Lycaenidae). – *Entomo-logische Berichten, Amsterdam* 60: 107-117.