



hoeveel leven op een eiland?

Het tempo waarin planten en diersoorten uitsterven neemt sterk toe door de grootschalige vernietiging van natuurgebieden. Politici lijken te denken dat we het grootste deel van die miljoenen soorten – vooral insecten – wel kunnen missen. Biologen echter zijn hevig verontrust en proberen duidelijk te maken dat wij ons eigen voortbestaan in gevaar brengen. De bekende bioloog Wilson van Harvard University meent dat dit versneld uitsterven een grotere ramp is dan een economische ineenstorting, uitputting van energiebronnen of zelfs een beperkte atoomoorlog. De schade van een dergelijke catastrofe zou binnen enkele generaties zijn hersteld. Het verlies van een groot deel van de soortenrijkdom van onze planeet kan slechts in miljoenen jaren van evolutie weer worden goedgemaakt. Langzamerhand groeit het besef dat we bepaalde gebieden blijvend voor de natuur zullen moeten reserveren. De meeste biologen durven echter nog niet te schatten wat de minimumafmetingen van een natuurreservaat zouden moeten zijn om het behoud van de daar levende soorten te realiseren. Bovendien, wat is beter: één groot reservaat of een aantal kleinere, verspreid over een groter gebied?

Nieuwe soorten kunnen ontstaan als grote populaties van een bestaande soort geïsoleerd raken, bijvoorbeeld op een eiland. Hoeveel soorten een eiland kan bergen hangt af van het oppervlak. Schiermonnikoog (voorggrond) kan er meer bevatten dan Rottum (boven). Het aantal soorten op het vasteland (rechtsboven) is echter zeer veel groter.

P.J. den Boer
Biologisch Station
Wijster (Dr)

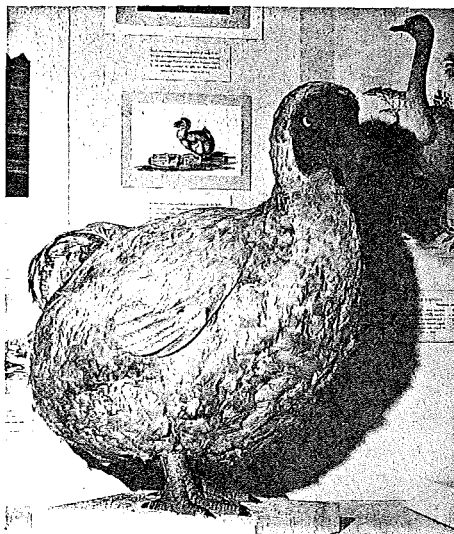
Comm.no. 347

Nieuwe soorten ontwikkelen zich wanneer de uitwisseling van genetisch materiaal tussen verschillende populaties van één soort langdurig wordt verbroken. De gescheiden populaties maken ieder een eigen evolutie door. Na verloop van tijd zullen de verschillen zo groot geworden zijn, dat men van verschillende soorten kan spreken. Populaties worden meestal van elkaar gescheiden door het ontstaan van een barrière, zoals een gebergte, een woestijn of een zee. Het komt ook voor dat een populatie, door stijging van de zeespiegel of dalen van het land op een eiland 'afgesneden' wordt. Vooral op grote eilanden, zoals Madagascaren en Nieuw-Guinea, kan de evolutie een eigen weg inslaan, met als resultaat vergroting van de soortenrijkdom. Doordat de verdeling water/land, gebergte/laagland, oerwoud/woestijn, tropen/gematigde streken in de loop van de evolutie nog al eens is veranderd, werd het proces van soortvorming, maar ook het uitsterven van soorten, doorlopend gestimuleerd. De miljoenen soorten die thans op aarde leven, vormen hoogstens enkele procenten van de soorten die er ooit waren. Slechts een kleine fractie daarvan kennen we als fossielen.

De vraag of we alle *huidige* soorten zouden moeten behouden, dient in zijn algemeenheid *ontkennend* te worden beantwoord. Het uitsterven van soorten is een natuurlijk proces, een proces echter dat gemiddeld niet sneller mag verlopen dan dat van soortvorming. Het huidige tempo van het uitsterven ligt echter vele honderden malen hoger door de grootschalige vernietiging van natuurgebieden, vooral van tropische oerbossen, maar ook door het intensiveren van landbouw en veeteelt, het aanleggen van stuwwerken etcetera.

Behoud van genetische potenties

De in het wild levende soorten planten en dieren bevatten een enorm arsenaal genetische mogelijkheden tot aanpassing aan vrijwel alle milieus op aarde. Alle bestaande soorten hebben zich immers aan hun omgeving aangepast en geven deze aanpassing ook door aan hun nakomelingen. Van dat arsenaal mogelijkheden begint men nog maar net gebruik te maken bij het zoeken naar nieuwe voedings- en geneesmiddelen en de veredeling van gewassen of van vee. Door gerichte kruising worden gewenste eigenschappen ingebracht in popula-



ties. Alleen al daarom lijkt het in ons eigen belang om een zo groot mogelijk deel van de mogelijkheden die in de natuur verborgen liggen, voor de toekomst te behouden.

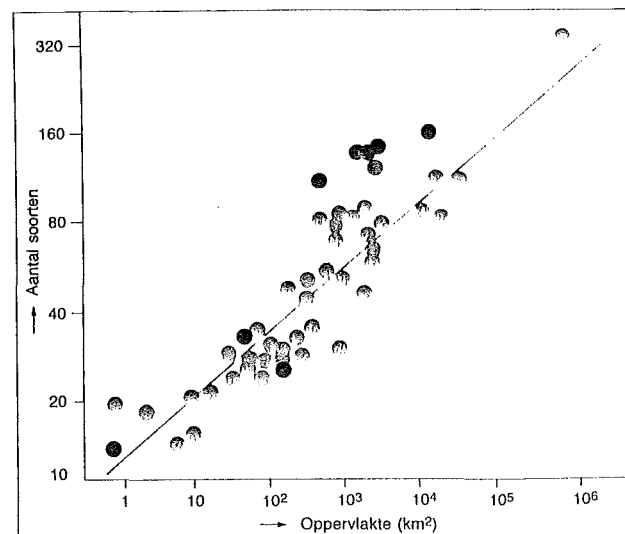
Er is natuurlijk niets op tegen, dat we uit ethische, esthetische en emotionele overwegingen bepaalde soorten, zoals de grote panda, de Indische tijger of het Przewalski-paard voor uitsterven willen behoeden. Wanneer we ons daartoe zouden beperken, schoten we ernstig te kort. Uit biologisch oogpunt is het behoud van veel minder in het oog springende soorten evenzeer geboden. Daarvoor dienen we allereerst stukken natuur met alle daarin levende soorten als het ware apart te zetten voor toekomstig gebruik. Wat moet echter de minimumgrootte van zulke stukken natuur zijn om de soorten normaal te laten overleven? Met onze huidige kennis is het moeilijk deze vraag bevredigend te beantwoorden. Bovendien is die grootte sterk afhankelijk van het soort organismen dat men wil behouden: grote zoogdieren hebben veel meer ruimte nodig dan insecten of planten. En de tijd dringt!

Eilanden

Men probeert een antwoord op deze vraag te vinden via de *eilandtheorie*. Deze leert ons dat er een duidelijk verband bestaat tussen het oppervlak van een eiland en het aantal soorten

1. Sommige op eilanden gevestigde soorten kunnen een geheel eigen ontwikkeling doormaken. Een zeer bekend voorbeeld is de dodo, een uitgestorven vogel van het eiland Mauritius.

2. Het oppervlakte-effect voor landen en zoetwatervogels op eilanden rondom Nieuw-Guinea. De schaal is dubbel logaritmisch. De gekleurde stippen hebben betrekking op oceanische eilanden, eilanden die rechtstreeks in zee zijn ontstaan. De zwarte stippen geven de gevonden waarden voor continentale eilanden, stukken vasteland die werden afgesneden. De laatste zijn niet betrokken bij de berekening van de regressielijn.



pervlak van een eiland en het aantal soorten uit een bepaalde groep van organismen (zoals vogels), dat men er aantreft. Op grote eilanden leven meer soorten dan op kleine.

Dit verschijnsel berust op twee tegengesteld gerichte processen: kolonisatie van het eiland door immigranten en uitsterven van op het eiland gevestigde populaties. Naarmate zich meer soorten op het eiland hebben gevestigd, wordt de kans kleiner dat immigranten tot een nog niet aanwezige soort behoren. Tegelijkertijd neemt de kans dat één van de gevestigde soorten weer verdwijnt toe met het aantal soorten. In vele gevallen bestaat er een positief, rechtlijnig verband tussen de logaritme van het aantal soorten (S) en de logaritme van het oppervlak (A) van het eiland:

$$\log S = \log C + z \log A$$

Hierin is C een constante die per situatie verschilt; z is de hellingcoëfficiënt van de regressielijn die dit functionele verband weergeeft (afb. 2). Soms lijkt een ander rechtlijnig verband beter te passen, zoals $S = \log C + z \log A$, of $S = C + zA$, maar het blijft altijd een positief verband: hoe groter de oppervlakte, hoe groter het aantal soorten (*oppervlakte-effect*).

De kans dat een soort een eiland koloniseert hangt echter niet alleen af van het oppervlak van het eiland (*trefkans*), maar ook van de af-

stand van het eiland tot de 'bron' (*afstandseffect*), van de soortenrijkdom van die 'bron' (meestal het vasteland) en van de mate waarin de immigranten die afstand kunnen overbruggen (*verbreidingsvermogen*). De uitsterfkans van een populatie hangt vooral samen met de variatie in de tijd van het aantal individuen (*fluctuatiepatroon*) rondom de gemiddelde populatiegrootte (*aantalsniveau*). Dit aantalsniveau is weer een functie van het bewoonde oppervlak.

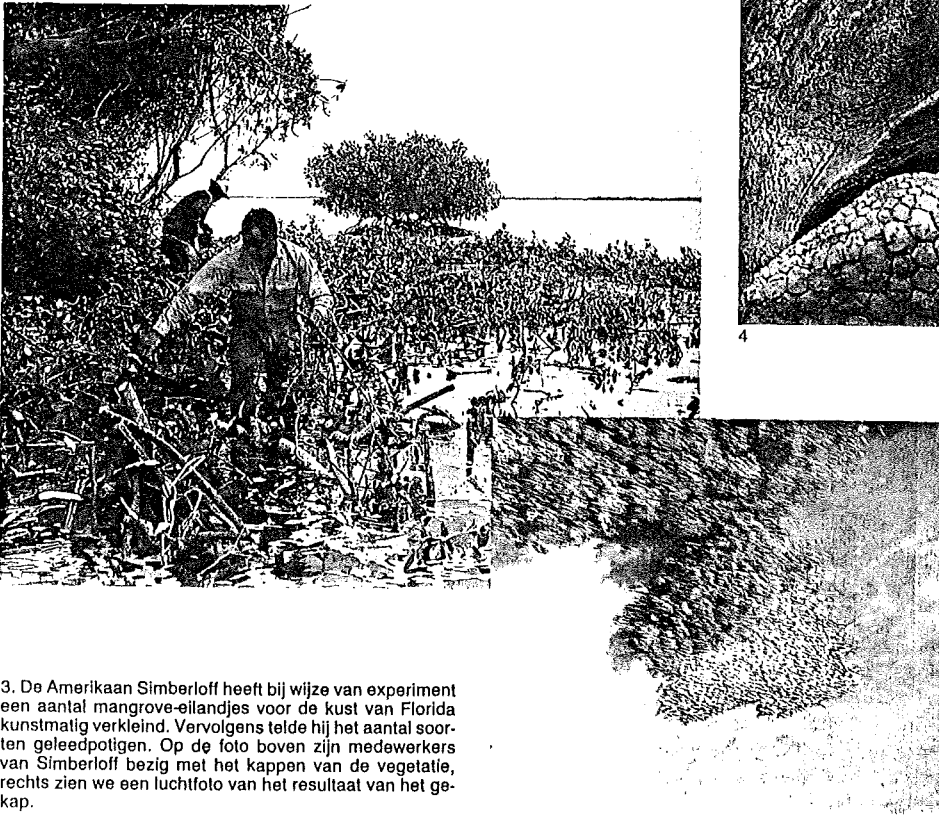
Erg belangrijk is de mate van heterogeniteit van het woongebied (*habitat*). Als het habitat zo heterogeen is, dat de populatie bestaat uit subpopulaties die een verschillend fluctuatiepatroon van aantallen vertonen, zal achteruitgang van de ene subpopulatie gecompenseerd worden door groei van een andere. De aantallen in de populatie als geheel blijven dan om een bepaald niveau schommelen. Een habitat zal gewoonlijk heterogener zijn naarmate het een groter oppervlak beslaat en, vooral door de hieraan verbonden, betere risicospreiding zullen de populaties op grote oppervlakten (grotere eilanden) langer overleven dan die op kleine.

Er bestaan twee soorten eilanden: *oceanische* en *continentale*. Oceanische eilanden zijn direct in zee ontstaan door gebergtevorming, vulkaanuitbarsting of opbouw door koraal-

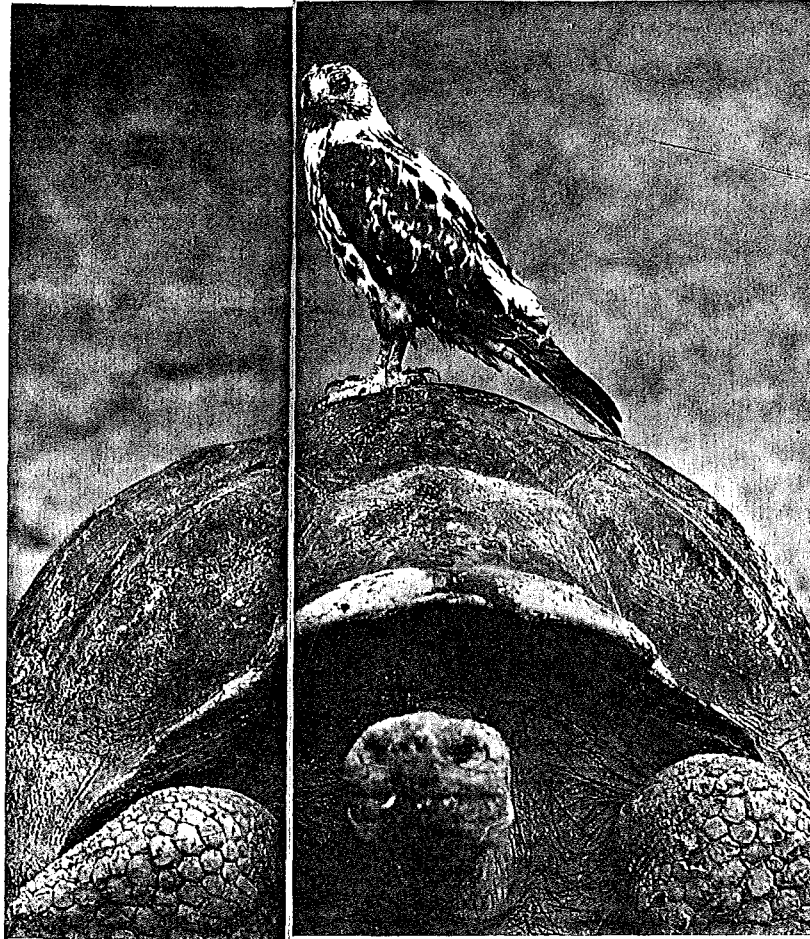
diertjes. Op zo'n eiland zullen zich aanvankelijk meer soorten vestigen dan er uitsterven, zodat het aantal soorten toeneemt. Maar in de loop van de tijd zal het aantal nieuwe soorten afnemen, terwijl het aantal dat weer verdwijnt zal toenemen. Op den duur zal een min of meer stabiel niveau worden bereikt, waarna het aantal soorten rondom die waarde, de *balanswaarde*, zal blijven schommelen. Na het bereiken van de balanswaarde veranderen de flora en fauna van een oceanisch eiland door evolutieprocessen, het aantal soorten blijft echter ongeveer gelijk. De evolutieprocessen verlopen in zulke afgesloten gebieden sneller dan elders en leveren soms vreemde wezens op (die meestal weer snel uitsterven), zoals de dodo op Mauritius, de reuzenvogel moa op Nieuwzeeland, reuzenschildpadden op de Galapagoseilanden, dwergolifantjes of herten met korte pootjes op weer andere eilanden.

4. De reuzenschildpadden van de Galapagos-eilanden voor de kust van Ecuador vormen het levende bewijs van de zelfstandige ontwikkeling die populaties van dieren op eilanden doormaken.

3



3. De Amerikaan Simberloff heeft bij wijze van experiment een aantal mangrove-eilandjes voor de kust van Florida kunstmatig verkleind. Vervolgens telde hij het aantal soorten geleedpotigen. Op de foto boven zijn medewerkers van Simberloff bezig met het kappen van de vegetatie, rechts zien we een luchtfoto van het resultaat van het gekap.



4

Continentale eilanden waren eens met een continent of een zeer groot eiland verbonden. Daardoor konden daar aanvankelijk meer soorten leven dan men op grond van de eilandtheorie zou verwachten. In de loop van de tijd – in het geval van afb. 2 sinds de laatste ijstijd, dus gedurende de laatste 10 000 jaar – zullen vele populaties op die eilanden zijn uitgestorven zonder hervestiging of vervanging, terwijl zich nauwelijks nieuwe soorten zullen hebben gevestigd. Het aantal soorten neemt dan geleidelijk af. Op de kleinere continentale eilanden loopt het aantal soorten na zo'n 10 000 jaar weer in de pas met de theorie; er is een nieuwe, veel lagere balanswaarde bereikt.

Toetsing van de eilandtheorie

Wat we tot dusverre over het aantal soorten op eilanden vertelden, berustte vooral op tellingen in het veld aangevuld met theorie. Zo'n theorie vraagt echter om experimentele toetsing. In ingenieuze laboratoriumproeven, waarin ééncelligen, of andere kleine organismen met een korte generatieduur, zich op kunstmatige eilandjes van verschillende grootte konden vestigen, werd het oppervlakte-effect over het algemeen bevestigd, althans niet weersproken. De proeven van Daniel Simberloff (Florida State University), die een aantal mangrove-eilandjes in Florida Bay kleiner maakte, zijn echter overtuigender. Vóór het experiment vond hij geen ondubbelzinnig oppervlakte-effect, daar de eilandjes te weinig in oppervlakte verschilden. Nadat echter enkele van de eilandjes 30 tot 70% waren verkleind, nam daar het aantal in en op bomen levende soorten geleedpotigen duidelijk af. Daar deze mangrove-eilandjes zeer homogeen zijn, kon dit alleen komen doordat na verkleining van het oppervlak, tijdelijk meer soorten uitstierven dan zich vestigden.

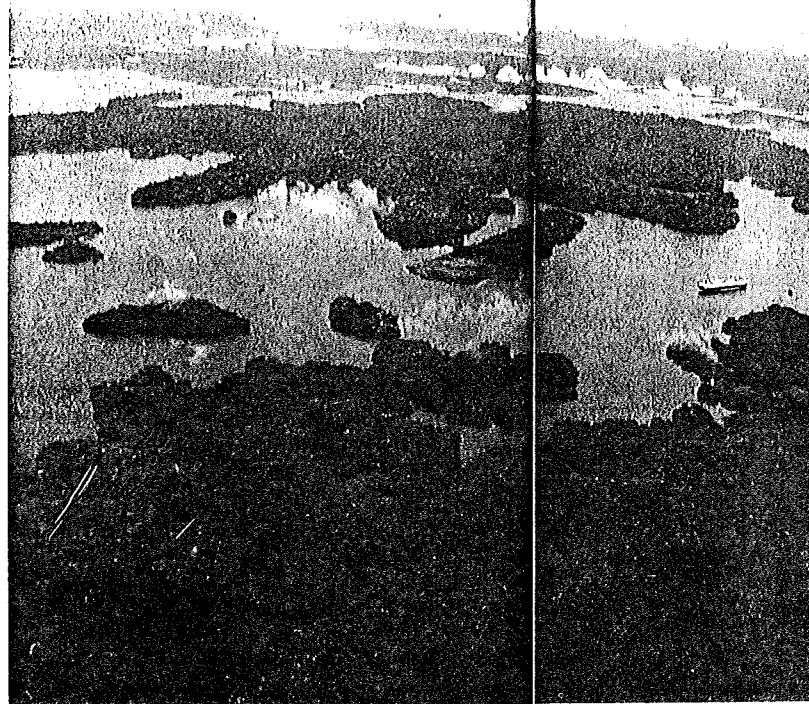
Nog overtuigender is de geschiedenis van Barro Colorado Island (BCI). Door het graven van het Panamakanaal werd in 1914 een stukje ongerept oerbos van 1480 ha als eiland van het vasteland gescheiden door 500 m water. E.O. Willis (Princeton University) stelde vast, dat in de loop van de daarop volgende 60 jaar het aantal vogelsoorten op dit eiland afnam van 208 naar 163. Daar er zich in die tijd geen nieuwe soorten vestigden, waren dus 45 soorten uitgestorven. Dit aantal is intussen nog gegroeid en de afname zal zich ongetwijfeld nog geruime tijd voortzetten. Dat betekent echter niet dat BCI over enkele eeuwen vrijwel geen vogelsoorten meer zal herbergen. Soorten op BCI die geregeld 'versterkt' worden door vogels die over de 500 m water vliegen, zullen weinig gevaar lopen. Zelfs als populaties van zulke soorten verdwijnen, is dit slechts voor korte tijd. Hervestiging vindt gemakkelijk plaats, zodat deze soorten ondanks regelmatig uitsterven en vestigen toch permanente bewoners van BCI zijn.

De uitsterfkans op BCI verschilt dus blijkbaar voor soorten met een verschillende leefwijze. Dit werd onlangs nader onderzocht door James Karr van de University of Illinois.

Hij verdeelde 50 soorten bosvogels, die op BCI waren uitgestorven naar leefwijze in vijf groepen, zoals roofvogels, insekteneters en vruchteneters. Hij deed hetzelfde met de 237 soorten die het door water van BCI gescheiden oerbosgebied van 22 000 ha bewonen. Hij stelde vast dat de slachtoffers op BCI vooral waren gevallen onder soorten, die op de grond en in de ondergroei nestelen en zich vrijwel geheel met insecten voeden. Er waren op BCI vrijwel geen soorten verdwenen die in boomkruinen leven, ondanks dat ongeveer de helft van alle vogelsoorten in dat gebied juist daar leeft. Zulke vogels vliegen regelmatig vrij grote afstanden om geschikte voedselbronnen te vinden, daar exemplaren van dezelfde boomsoort in een tropisch oerbos meestal sterk verspreid staan. Door deze leefwijze vliegen zij waarschijnlijk ook gemakkelijk over water. Insectenetende bodemvogels vliegen veel minder en zijn blijkbaar huisverig om over water te vliegen.

Natuurreservaten als eilanden

Als we een natuurreservaat zouden mogen beschouwen als een continentaal eiland in een zee van cultuurland (*habitateiland*), dan zouden de volgende voorzichtige conclusies kunnen worden getrokken over de meest wenselijke



5

5. Bij het graven van het Panamakanaal ontstond Barro Colorado Island. Door zijn grootte en ligging is dit eiland een ideale plaats om de eilandtheorie experimenteel te toetsen. Verschillen in overleving tussen op de grond en in de bomen levende vogelsoorten vormen daarbij een belangrijk aanrijpingspunt. Het schip op de voorgrond vaart door het Panamakanaal.

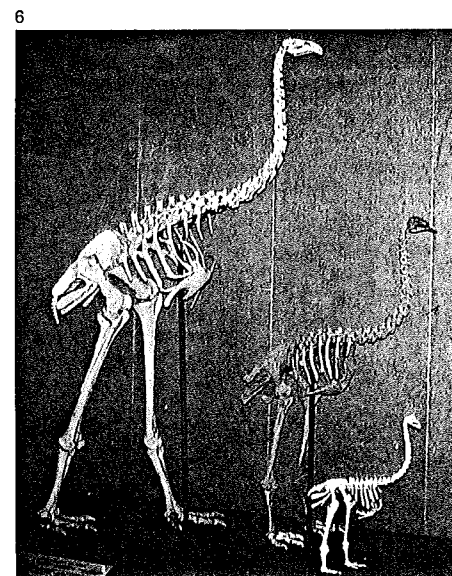
6. Van de op het zuidelijke eiland van Nieuwzeeland levende reuzevogel moa zijn alleen nog maar fossiele resten over. Door het ontbreken van roofdieren konden deze plantenetende loopvogels zich onbedreigd ontwikkelen. Deze vogels werden tot 3 m hoog.

grootte. Afbeelding 2 laat zien, dat 260 km² de kritische grootte van een reservaat voor vogels schijnt te zijn. Continentale eilanden die kleiner zijn hebben evenveel soorten als oceanische eilanden van hetzelfde oppervlak. Het lage aantal soorten is daar thans geheel een functie van de oppervlakte. Grotere continentale eilanden bezitten zelfs na 10 000 jaar nog ongeveer het dubbele van het verwachte aantal soorten. (Theoretisch is dit het aantal dat op een 25 maal zo groot oppervlak zou moeten leven!) Toch vinden we op deze grote continentale eilanden minder soorten dan op vergelijkbare oppervlakken van het continent (in dit geval Nieuw-Guinea). Op continentale eilanden groter dan 260 km² vindt dus in feite verlies van soorten plaats, maar het tempo is zo laag dat we mogen hopen dat dit ten dele weer door soortvorming zal worden goed gemaakt. Het voorbeeld van het Panamese Barro Colorado-eiland liet echter zien, dat een oppervlak ver beneden de kritische grootte leidt tot een zo snelle afname van het aantal soorten, dat al na 60 jaar meer dan 20% is verdwenen. De balanswaarde (minimaal 22 soorten, als de soortenrijkdom van het Panamese oerbos lijkt op die van Nieuw-Guinea) zal waarschijnlijk al in een paar honderd jaar worden bereikt.

Barro Colorado leert ons ook dat isolatie een relatief begrip is. Voor vogels uit boomkruinen lijkt BCI nauwelijks een eiland, maar voor bodembewonende vogels is 500 m water blijkbaar al een effectieve barrière, zodat ze sterk geïsoleerd zijn. Voor de goede verbreeders zal het weinig verschil maken of de hele populatie in één groot reservaat leeft of verdeeld is over een aantal kleinere. Zolang de onderlinge afstanden goed overbrugd worden, zullen zij met wisselend succes steeds een aantal van deze kleinere reservaten blijven bewonen. Voor bodembewoners, de slechte verbreeders, is het opdelen van een groot reservaat in een aantal kleinere echter rampzalig: in het ene reservaatje na het andere zullen zij versneld uitsterven, totdat de soort na betrekkelijk korte tijd geheel is verdwenen.

Habitateilanden

Tot dusverre namen we aan dat stukken natuur, die geïsoleerd in het cultuurland liggen, als continentale eilanden (*habitateilanden*) mogen worden beschouwd. Daarover bestaat



6

Evenwicht

INTERMEZZO I

Het aantal soorten op een oud eiland wordt meestal als de *evenwichtswaarde* aangeduid. Dit lijkt mij – en andere biologen – niet correct. In wetenschappelijke zin vooronderstelt een evenwicht het bestaan van een terugkoppelingsmechanisme, waardoor afwijkingen van de 'norm' min of meer worden gecorrigeerd. Hoewel voor bepaalde gevallen een zekere mate van terugkoppeling, in de vorm van verdringing van bepaalde soorten onder invloed van concurrentiedruk, niet kan worden uitgesloten, is dit zeker niet algemeen geldig, en bovendien onnodig om het oppervlakte-effect te kunnen verklaren. Wij nemen voorlopig aan, dat het aantal soorten op een eiland gewoonlijk door onafhankelijke vestigingen en verdwijningen tot stand

komt. Het min of meer stabiele niveau waar het aantal soorten op een eiland om schommelt, zou dan net zoiets zijn als de gemiddelde luchttemperatuur op een bepaalde plaats. De luchttemperatuur is primair de resultante van koude respectievelijk warme luchtstromingen, terwijl onafhankelijke eigenschappen van de plaats zelf de hoogte van het niveau bepalen waaromheen deze onder invloed van die stromingen schommelt. Om onderscheid te kunnen maken tussen een niveau dat door terugkoppelingen wordt bepaald en dus zichzelf 'regelt' (evenwicht), en een niveau dat de resultante is van het uitbalanceren van grotendeels onafhankelijke, tegengesteld gerichte processen, noem ik het aantal soorten een *balanswaarde*.



7. In de Griekse mythologie gold de harpij als een bloeddorstig monster, dat veelal werd afgebeeld als een combinatie van een vogel en een vrouw. De harpij is echter eerst en vooral een roofvogel uit tropisch Zuid-Amerika. Door de rooibouw op het tropische regenwoud ziet hij zijn territorium steeds verder teruggedrongen, waardoor ook deze soort in zijn voortbestaan wordt bedreigd.

onder biologen echter geen eensgezindheid. Immers, het omringende cultuurland is geen water, en dat zou voor veel dieren wel eens een heel belangrijk verschil kunnen zijn. Mogen we de eilandtheorie dan wel toepassen? P. Opdam van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in Leersum vond een overtuigend oppervlakte-effect en ook een afstandeffect voor de aantallen soorten broedvogels in habitateilanden. Een aantal Amerikaanse onderzoekers bevestigde dit. Andere onderzoekers vonden echter niets van dien aard en wezen daarom deze uitbreiding van de eilandtheorie af. De oor-

zaak van deze controversie ligt vooral in het feit dat habitateilanden meestal erg jong zijn in vergelijking tot echte eilanden, waardoor het aantal soorten niet voldoende tijd heeft gehad om zich in te stellen (via uitsterven) op het huidige oppervlak. Helaas heeft het geen zin om te wachten tot deze afstemming wel heeft plaatsgevonden; dat zou wel eens een paar eeuwen kunnen duren. Een betere manier om de waarde van de eilandtheorie te toetsen lijkt het vergelijken van de uitsterfkans van lokale populaties in kleine habitateilanden met die van meer samengestelde populaties in grotere, he-

terogene natuurgebieden. Deze weg wordt al vele jaren gevolgd aan het Biologisch Station te Wijster bij het bestuderen van de populatiedynamica van loopkevers.

Bij deze dieren bleek een goed verspreidingsvermogen, en daarmee een grote kans op het vestigen van nieuwe populaties, alleen te kunnen worden bereikt als elk jaar veel individuen wegvliegen. Een dergelijke 'strategie' past bij de onzekere leefomstandigheden, zoals deze bestaan aan rivieren en andere wateren met wisselende waterstand, maar bijvoorbeeld ook op de meeste van onze cultuurgronden. De prijs die hiervoor wordt betaald is een sterke uitdunning en daardoor een grote uitsterfkans van lokale populaties. Loopkevers van zulke instabiele of tijdelijke milieus leven meestal als kleine, lokale groepen, die na enkele jaren weer verdwijnen, maar ook weer vlot worden gevestigd.

Daartegenover staan kevers die leven in milieus, die onder natuurlijke omstandigheden vele tientallen of zelfs honderden jaren niet essentieel veranderen, zoals bossen, oude heidevelden of hoogvenen. Daar zulke gebieden van nature grote oppervlakten beslaan, behoeven

de kevers die daar leven niet te vliegen en ze bezitten dan ook zelden vleugels. Zij kunnen lopend alles bereiken wat ze nodig hebben. Deze 'strategie' heeft grote selectieve voordelen: er treden vrijwel geen verspreidingsverliezen op en de fluctuaties in aantallen zijn kleiner, waardoor lokale populaties enkele decennia tot meer dan honderd jaar op dezelfde plaats kunnen overleven. De prijs is echter dat populaties snel geïsoleerd raken door versnippering van het woongebied.

De kleinste leefbare populaties van middelgrote loopkevers (6 tot 12 mm) uit stabiele habitats vinden we op oppervlakten van 2 tot 15 ha. Als het woongebied echter honderden tot duizenden hectaren groot is, zal het voor de meeste soorten voldoende heterogeen zijn om het uitsterfrisico van de gehele populatie effectief te spreiden over de verschillende lokale groepen. Voor één van deze soorten konden we aantonen, dat een populatie die bestaat uit tien overlappende lokale groepen in een heterogeen habitat van ruim 200 ha, vele duizenden jaren zou kunnen overleven, terwijl geïsoleerde groepen slechts zelden 100 jaar zouden bestaan (afb. I-1).



8. Bij de drooglegging van de Flevopolders ontstond onder andere het natuurgebied Oostvaardersplassen. In betrekkelijk korte tijd heeft dit 'oceanische' eiland, ontstaan in een 'zee' van cultuurland, zich ontwikkeld tot één van de belangrijkste natuurgebieden in Nederland. Veel vogels zagen kans zich hier te vestigen ondanks het feit dat in de verre omgeving geen populaties van die soorten bestonden.

9. Ook in de leefbare gebieden van Australië hebben diersoorten een heel eigen ontwikkeling doorgemaakt. Een voorbeeld is de koesoë, een buideldierje ter grootte van een vos. Na de geboorte brengen de jongen ongeveer vier maanden door in moeders buidel, daarna leven ze nog een maand op haar rug.

Conclusies

Hoe groot moet een natuurreserveaat nu zijn? Het zal duidelijk zijn geworden, dat we in de eerste plaats rekening zullen moeten houden met de eisen van soorten met een slecht verspreidingsvermogen, en dat is een groot deel van de soorten. Deze zijn voor hun overleving geheel op het reserveaat aangewezen. Voor de meeste bodembewonende, ongewervelde dieren en voor planten zullen we met een reserveaatgrootte van enkele honderden hectaren aan de veilige kant zitten, tenzij het reserveaat erg homogeen is. Voor bodembewonende vogels moeten we al gauw denken aan enkele tienduizenden hectaren en voor grote zoogdieren aan nog veel grotere gebieden.

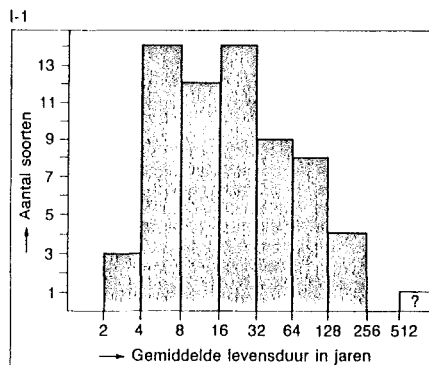
Onze grootste zorg zal echter zijn om deze gebieden, die we voor toekomstig gebruik apart hebben gezet, in een goede conditie te houden. Dus geen grondwateronttrekking of andere ingrepen in de waterhuishouding, geen zure regen, geen bodemvervuiling en zo min mogelijk randinvloeden. We moeten ook niet aarzelen om kwetsbare soorten, die onverhoeds toch in zo'n reserveaat uitsterven (die kans is er altijd en we weten niet wanneer deze zal worden gerealiseerd) opnieuw te introduceren. Om de risico's te spreiden zullen we in elk fauna- en floragebied een aantal op de juiste maat gesneden reservaten moeten handhaven, liefst verbonden door corridors of 'stepping stones', zodat ook spontane herkolonisatie mogelijk is.

Overlevingsduur van loopkeverpopulaties

INTERMEZZO II

Door gedurende vele jaren de aantalsfluctuaties in een aantal lokale populaties van een bepaalde soort te registreren, kan men een indruk krijgen van de wiskundige eigenschappen van dit patroon van fluctuaties. Na 25 jaar waren aan het Biologisch Station te Wijster voor 65 loopkeversoorten voldoende van deze gegevens bijeengebracht om voor elk van de soorten dit patroon betrouwbaar te kunnen vastleggen, waarna realistische aantalsfluctuaties konden worden gesimuleerd op de computer. Door deze patronen te extrapoleren konden schattingen worden gemaakt van de gemiddelde overlevingsduur van

lokale populaties voor elk van deze soorten. Deze schattingen werden weer vergeleken met de veldwaarnemingen (en daarmee bijgesteld). Op dezelfde wijze konden de fluctuatiepatronen van een aantal subpopulaties van een samengestelde populatie, die een groot heterogeen terrein bewoont (de Heide van Kralo en Dwingeloo, 1200 ha), worden geïntegreerd. Dit samengestelde patroon kon weer worden gesimuleerd op de computer en geëxtrapolerd. Op deze wijze kon worden gedemonstreerd hoe groot de invloed van effectieve risicospreiding kan zijn op de overlevingskans van zo'n samengestelde populatie.



I-1. De frequentieverdeling van schattingen van de gemiddelde overlevingsduur in jaren van lokale populaties van 65 loopkeversoorten in Drenthe. Het linkse derde deel van de verdeling heeft betrekking op soorten uit instabiele habitats. Er is een hoge 'turn-over' (korte overlevingsduur maar snelle hervestiging). Het rechter deel duidt op soorten uit stabiele habitats (lange overlevingsduur, weinig hervestiging). Het middelste derde deel van de verdeling bevat soorten die zowel stabiele als instabiele habitats bewonen.

I-2. Een van de bestudeerde loopkeversoorten is *Calathus melanocephalus*.

I-3. Bij het loopkeveronderzoek werden monsters genomen door de dieren in een val te laten lopen. Op de foto zien we hoe een onderzoekster de inhoud van zo'n val verwijdert.

Deze zorg voor slechte verbreiders, betekent echter niet dat we niets hoeven te doen voor goede verbreiders. Ook zij hebben leefruimte nodig, ook al kunnen ze tevens gebruik maken van kleinere reservaten op voor hen overbrugbare afstanden van elkaar. Zij worden vooral bedreigd door cultuurmaatregelen zoals wateronttrekking, regulatie van waterloopjes, bestrijding van onkruiden, bepaalde maai- en begrazingsregimes en het beletten van een vegetatiesuccessie waarbij de pioniersstadia te weinig aan bod komen. De Oostvaardersplassen laten duidelijk zien, dat ook goede verbreiders onze zorgen niet kunnen missen. De spectaculaire vestiging van zo veel bedreigde vogelsoorten illustreert hoe schaars dat type habitat was geworden.

Hoe moeilijk het ook zal zijn om voldoende op maat gesneden natuurreservaten te handhaven, of in bepaalde gevallen te scheppen, wanneer we hier niet snel en op grote schaal toe over gaan, stevenen we af op een ramp van ongekende omvang. Vooraanstaande biologen voorspellen, dat als de huidige versnelling in het uitsterven van soorten niet wordt afgeremd, alleen al in het jaar 2000 zeker 40 000 soorten zullen uitsterven. Dit is 40 miljoen maal sneller dan het tempo waarin de Dinosauriërs uitstierven.

Dit aantal zou onder ongewijzigd beleid elk jaar nog toenemen, en mogelijk al over een eeuw zou de mens aan de beurt kunnen zijn, doordat hij de 'bron' waaruit hij voortkwam zelf vernietigde.

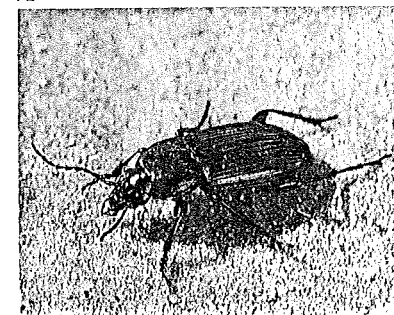
Literatuur

- Ehrlich P, Ehrlich A. Extinction. The causes and consequences of the disappearance of species, London: Victor Gollancz Ltd, 1982. ISBN 0 575 03114 x.
- Brussaard L, Weijden W van der. Biogeografie van eilanden. Intermediair 1980; 16: 18, 9-17 en 19, 49-55.
- Brussaard L. Recente ontwikkelingen in de eilandbiogeografie. Vakblad voor Biologen 1984; 64: 121-125.
- Boer PJ den. Wat is de kern van de eilandtheorie? WLO-Mededelingen 1983; 10: 167-171.
- Boer PJ den. De vestigingshypothese: een alternatief voor de eilandtheorie? WLO-Mededelingen 1983; 10: 172-178.
- Opdam P. Verspreiding van broedvogels in het cultuurlandschap: de betekenis van oppervlakte en isolatie van ecotopen. WLO-Mededelingen 1983; 10: 179-189.

Bronvermelding illustraties

- Aerophoto Eelde: pag. 438-439
- Christian Zuber/Bruce Coleman: 2
- Daniel Simberloff, Florida State University: 3
- Udo Hirsch/Bruce Coleman: 4
- Carl C. Hansen/Smithsonian, Panama: 5
- Norman Tomalin/Bruce Coleman: 6
- L.C. Marigo/Bruce Coleman: 7
- Machiel de Vos, Leusden: 8
- Jen & Des Bartlett/Bruce Coleman: 9
- De auteur: I-2- en I-3

I-2



I-3

