

Waarom de natuur stochastisch is.

P.J. den Boer

Eerst een paar definities: Een 'mechanisme' is een proces, waarvan de parameters **deterministisch** zijn vastgelegd (zonder variantie in formules zijn weergegeven), waardoor de uitkomst ondubbelzinnig door de parameterwaarden wordt bepaald (kan in een enkelvoudige grafiek worden weergegeven). Alle andere processen -waarin dus een of meer parameters variantie vertonen- zijn derhalve stochastisch. Of zoals Hans Reddingius het uitdrukt: een deterministisch proces is niets anders dan het grensgeval van een stochastisch proces waarin de variantie nul is. Deze definities illustreren al, dat deterministische processen (mechanismen dus) in de natuur niet algemeen zullen zijn en noodzakelijkerwijs beperkt blijven tot gesloten ruimten, bijvoorbeeld het inwendige van organismen, waarbij we moeten oppassen niet alle processen in ons lichaam als deterministisch (mechanismen) te beschouwen (hoewel we dat voor veel van die processen veilig kunnen doen).

Wanneer zeer veel deeltjes in een gesloten ruimte ongericht (chaotisch dus) bewegen, kan de uitkomst toch deterministisch zijn (variantie nadert tot nul). Daar hebben we de **gaswetten** aan te danken. Maar stel, dat de temperatuur voortdurend verandert, dan zal ook de druk in dat vat voortdurend veranderen. Ja maar, zal de doorgewinterde determinist zeggen, dan moet je die temperatuurvariaties over een bepaalde periode middelen en dan geeft de gaswet je de gemiddelde druk over die periode. Oké, maar die gemiddelden bestaan in feite niet, die berusten op een rekentruc (voor luie natuurbeheerders). Daarom heeft Ronald Fischer de **Variantieberekening** uitgevonden om de werkelijkheid beter te kunnen benaderen. Maar kunnen we nu klakkeloos er van uitgaan, dat over een veel langere periode die temperatuurvariaties (en dus de drukveranderingen) gewoon hetzelfde blijven? Waarom zouden ze? En als nu die gesloten

ruimte plastisch is (een ballon dus), dan komen er ook nog vormveranderingen tussendoorfietsen. En het wordt nog erger als die ballon ook nog lek blijkt te zijn; dan kunnen we helemaal wel vergeten een redelijke indruk te krijgen van de druk op een bepaald moment. Dan gaan we dus benaderen en voor het gemak vergeten we dan maar even, dat we met benaderingen werkten, die wel even zouden moeten worden getoetst.

Je voelt wel, dat ik het bovenstaande nodig had om scherp te stellen waar we in de populatiedynamica mee bezig zijn als we 'dichtheden' bepalen. We nemen wat steekproeven waarin we het aantal individuen bepalen en we rekenen dat om tot aantal per oppervlak, waarbij we er van uitgaan, dat die verschillende aantallen in elk van die steekproeven puur toevallig zijn en dus zonder werkelijke betekenis. Maar in veel -zo niet de meeste- gevallen zijn die verschillen niet toevallig maar berusten ze op milieuverschillen; in veel gevallen middelen we essentiële subpopulaties uit en beweren dus in feite dat het milieu homogeen is. Hetzelfde doen we als we individuen behandelen als gasdeeltjes, dus als we voor het gemak maar even vergeten, dat Darwin zijn gedachten over **Natuurlijke selectie** en evolutie nu juist baseerde op de verschillen tussen individuen in een populatie. En dan de koppeling tussen genetisch verschillende individuen, die weer in een heterogeen milieu leven en ieder op een unieke wijze door die milieufactoren worden beïnvloed. Kunnen we dat allemaal maar op één hoop gooien en een soort gaswet toepassen op een populatie? Enfin, je weet, dat mijn denkbeelden over risicospreiding nu juist berusten op het waarderen van al deze bronnen van variatie en dat dan blijkt, dat de redelijke stabiliteit van de natuur (zowel binnen soortpopulaties als in de relaties tussen soorten) nu juist voor een groot deel berust op al die heterogeniteit en veranderlijkheid. Natuurlijk moeten we wel vereenvoudigen, maar ik wil met dit alles waarschuwen, dat we steeds moeten weten dat we vereen-

voudigen en waatom, en dus weten wanneer we het kind met het badwater weggooien. En dat doen we vrijwel letterlijk in het natuurbeheer wanneer we de stabiliserende krachten in de natuur ontkennen en willen vervangen door '**mechanismem**' alsof de natuur één grote machine is! En dan werkt die 'machine' nog zo slecht, dat we voortdurend menen op een verkeerde manier te moeten ingrijpen: relaties vereenvoudigen in plaats van de mate van risicospreiding -en daarmee de stabiliteit in de relaties- vergroten. Nou ja, zal de doorgewinterde regulationist tegenwerpen, maar bij die beschouwingen over risicospreiding -afgezien van het feit of ze juist zijn- blijf je hangen bij kansen, je krijgt nooit zekerheid, je kunt geen voorspellingen doen, je komt niet verder dan overlevingskansen. Dat is juist, maar geeft een uit betrouwbare gegevens berekende overlevingskans voor een kwetsbare populatie tussen 80 en 160 jaar ons niet een beter handvat voor al of niet ingrijpen, dan een op bergen vereenvoudigingen gebaseerde en daardoor volstrekt onbetrouwbare uitspraak, dat die populatie over 12 jaar zal zijn uitgestorven als we niet snel iets doen (en mogelijk een voor andere soorten catastrofale ingreep toepassen)? De regulationist zal antwoorden: ja, maar je vergeet hoeveel we door zorgvuldig observeren te weten kunnen komen en hoe we zelfs de ingewikkelste en wijd vertakte relaties in computermodellen kunnen uitwerken en daarmee de betrouwbaarheid van onze uitspraak kunnen opvoeren.

Nou heb ik de regulationist met zijn gigantische computermodellen te pakken! Als voorbeeld geef ik de ontwikkeling van weersvoorspellingen in West-Europa. Meteorologen, als rechtgeaarde deterministen (het zijn uiteindelijk een soort fysici) proberen elke dag via honderden weerstations zo veel mogelijk gegevens te verzamelen over luchtstromingen, watertemperaturen, luchtvochtigheden, veranderingen in windsystemen en frontbewegingen, enz. en deze te verwerken in steeds slimmere modellen, waarvoor ze dan ook de grootste in

Europa beschikbare computer (in Reading in Engeland) nodig hebben om de zaak te kunnen bevatten en te draaien. Sinds enkele jaren komen uit deze inspanningen vrijwel betrouwbare weersvoorspellingen voor Nederland voor de komende 24 uur en meestal ook nog redelijk betrouwbare voorspellingen voor 48 en 72 uur en soms zelfs interessante suggesties voor een hele week. Allemaal via gigantisch veel -en heel knap- deterministisch rekenwerk. Het is waar, als je alles weet, heb je geen stochastiek meer nodig. Maar nu die arme populatie, waarin elk individu elke dag opnieuw o.a. afhankelijk is van een afgeleide van dat weer, het nicroweer ter plekke. Kunnen we dat betrouwbaar deterministisch voorspellen voor meer dan 3 dagen, ja zelfs voor maanden en jaren? En dan is het weer slechts één van de processen, die de levensduur en de grootte van de voortplanting van elk individu bepalen; het kan ook nog door parasieten worden belaagd, ziekten zijn opgelopen en/of door een predator worden gegrepen, om maar te zwijgen over de problemen die het kan ontmoeten om aan voldoende goed voedsel te komen, enz. Kortom, het is volstrekt onmogelijk om op redelijke termijn het verloop van de aantallen in een populatie via uitgekookte modellen op toekomstige nog veel grotere computers deterministisch met enige betrouwbaarheid te voorspellen, laat staan de relaties tussen individuen van meer populaties (bijv. prooi en predator). En dan de ontwikkeling van een 'ecosysteem', wat is dat voor een ding? Ik ben er nog nooit één tegengekomen! De uitgang 'systeem' in ecosysteem wijst er al op, dat men aan een 'mechanisme', een soort machine dus, denkt, dus een ding, dat je via deterministische modellen kunt beschrijven en besturen. Nou vergeet het maar!

Maar wat dan? We moeten natuurlijk IETS doen, en met geheel stochastische modellen komen we ook niet verder dan intelligent gokwerk. En het staat zo lullig tegenover sponsors als je alleen maar met kansen kan aankomen, hoe betrouwbaar die ook mogen zijn als we die modellen beter ontwikkelen. Op

den duur krijgt het natuurbeheer dan geen cent meer. We moeten dus op een slimme manier met onze gegevens en denkbeelden omspringen en ook ik schuw het gebruik zo nu en dan van deterministische modellen al evenmin. Maar zoals ik eerder zei: als we ons maar steeds goed realiseren waar we mee bezig zijn en waarom! En daar ontbreekt het m.i. in hoge mate aan. Zolang natuurbeheerders en populatiedynamici nog niet eens weten dat 'random walks of densities' (zie mijn publicatie 102), mits berustend op een betrouwbare lognormale frequentieverdeling van netto-reproductie-waarden voor die soort, een redelijk stabiel patroon van populatieschommelingen kan genereren en zodoende tot overlevingskansen binnen aanvaardbare grenzen kan leiden, hebben ze m.i. van de natuur nog maar bitter weinig begrepen. Ik geef direct toe, dat een dergelijke stochastische aanpak van populatiedynamische processen voor de buitenwacht niet tot gejuich zal leiden. Dan kun je beter met groot lef beweringen doen die nergens op slaan, maar voor de gemiddelde krantenlezer en televisiekijker toch niet te controleren zijn. Maar ja mijn opvattingen over wetenschap zijn een beetje anders, al ben ik daar dan niet erg populair mee geworden. Er zijn toch nog een paar mensen op deze planeet, die dat hebben begrepen en daar heb ik dan voor gewerkt. Daarom geef ik de hoop niet op, dat er op den duur meer collega's zullen komen, die inzien, dat de natuur niet zo wonderbaarlijk mooi is omdat het op een machine lijkt, maar juist omdat het een geraffineerde chaos is, een soort casino met eindeloos veel kansen.

Wijster, juli 2003