

door Liesbeth Koenen

Dr. A.H. Heinekenprijs voor Milieuwetenschap voor prof. Simon Levin

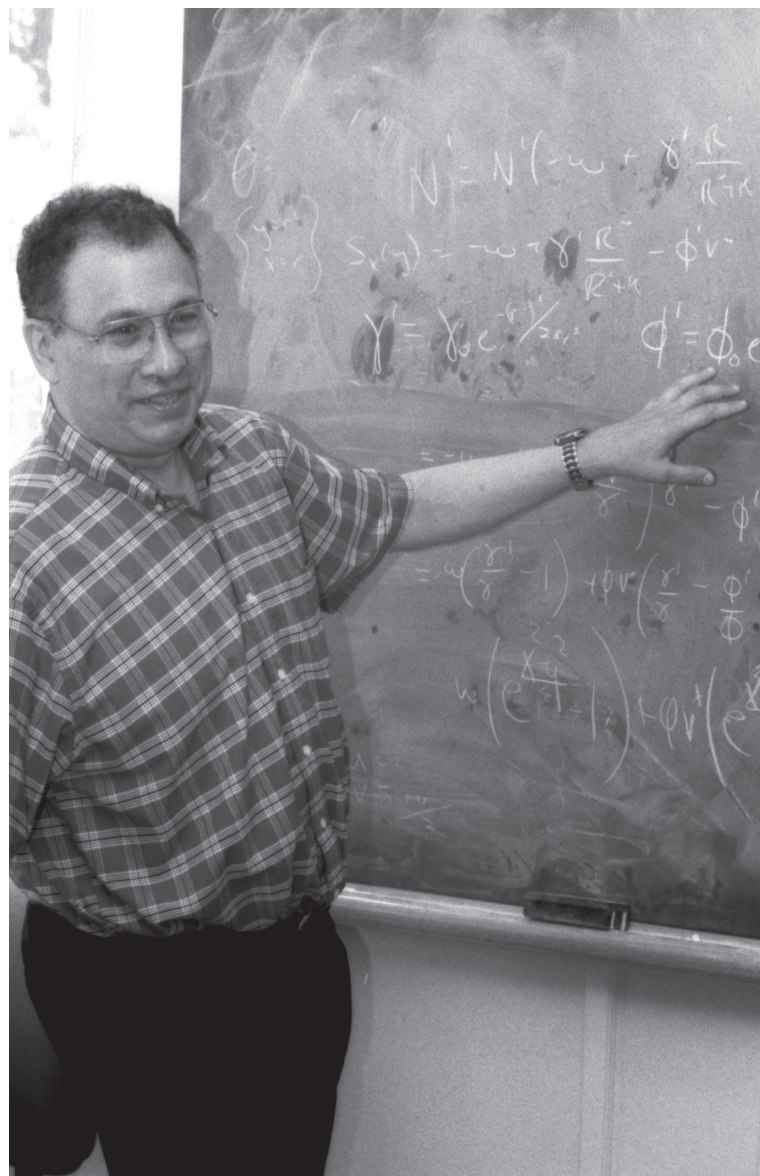
Patronen begrijpen

Grote grasmaaiers? Een of andere fabrieksmachine? De herrie op het terrein van de Princeton universiteit die zich in de Amerikaanse staat New Jersey bevindt – ongeveer halverwege tussen New York en Philadelphia – dringt zich onmiddellijk op. Maar bij even beter luisteren blijkt het toch geen mechanisch geluid. Het zijn krekels, overweldigende hoeveelheden krekels. De weg langs gloed-nieuwe en eeuwenoude gebouwen en laboratoria die van de parkeerplaats voert naar Eno Hall waar prof. Simon Levin werkt, ligt bezaaid met krekellijkjes. De bomen hebben nauwelijks genoeg takken om de beestjes op kwijt te kunnen, het is een spectaculair gezicht.

roofvijand

‘Heb je het gezien?’ vraagt Levin (63) dan ook meteen. ‘Het zijn drie soorten. Elke zeventien of dertien jaar – dat weet ik even niet, het is in elk geval een priemgetal – komen ze tegelijkertijd uit. Ze leven onder de grond, daar gaan ze door een aantal stadia, en vervolgens komen ze boven. Allemaal binnen een paar dagen na elkaar. En na een paar weken zijn ze weer weg.’ Levin haast zich eraan toe te voegen dat hij niet echt veel van de krekels in kwestie afweet, maar het fenomeen boeit hem en er zijn zeer duidelijke raakvlakken met zijn onderzoek: Levin is een mathematicus die zijn wiskundige kennis al ruim veertig jaar consequent inzet om meer te begrijpen van biologische en ecologische patronen en ontwikkelingen.

Wat die vermogen blijft hem verbazen. ‘Als je ziet wat de evolutie voor complexe aanpassingen heeft opgeleverd!’, zegt hij. ‘Dat wij uit een ongedifferentieerde cel groeien. En neem die krekels, waarover de hypothese luidt dat ze alle regelmatigheden doorbreken, nooit in de cyclus van iets anders passen. Dat beschermt ze, samen met hun overweldigende aantallen, geen roofvijand die het van ze kan winnen. Of die aanname klopt weet ik niet. Maar hoe tellen ze? Hoe weten ze dat ze naar buiten moeten komen? Hoe kunnen ze dat tegelijkertijd doen? Het heeft waarschijnlijk iets te maken met temperatuur,



Simon Levin (foto Rik Smits)

en ze communiceren op de een of andere manier met elkaar.'

Je zou kunnen zeggen dat de krekels proberen te vallen buiten het ecosysteem waar ze toch deel van uitmaken. Ze vormen een aardige illustratie van de ongrijpbaarheid van dat begrip. Desgevraagd geeft Levin keurig nog even de standaarddefinitie: 'Een ecosysteem is een gezamenlijke groep organismen en hun wisselwerkingen met de omgeving.' Maar inzichtgevender is het als hij ecosystemen afzet tegen organismen. 'Als je bijvoorbeeld van de ene kant van dit land naar de andere rijdt, dan zie je voortdurend veranderingen. Soorten vallen weg, andere komen erbij, het is een continuüm. Ecosystemen zijn geen goed gedefinieerde dingen. Anders dan organismen hebben ze vaak geen grenzen. Kijk je naar een organisme, zoals jij en ik, dan zie je iets dat door de evolutie als eenheid geselecteerd is. Gaat er onderweg in onze ontwikkeling iets fout, dan volgt er een miskraam. Voor een ecosysteem gaat dat niet op. Dat gaat altijd maar door, en soms is er een verandering, maar zelfs als bijvoorbeeld een relatief rijk gebied een woestijn wordt of veel vervuiler raakt, dan nog gaat het door.'

schizofrenie

'Bij ecosystemen gaat het om macroscopische eigenschappen. De karakteristieke patronen die je ziet, zoals de relatieve dichtheid van soorten en de voedselketen, zijn allemaal cruciaal voor het voortbestaan van een bepaald ecosysteem, maar ze zijn niet geselecteerd door de evolutie. Ze zijn een gevolg van de dingen die op individueel niveau spelen.' Macroscopische eigenschappen, patronen die vanzelf voortkomen uit wat er op een andere schaal speelt. Hoe de ene schaal de andere beïnvloedt, en dát dat voortdurend gebeurt. Dat is de kern van wat breed gezien wordt als Levins belangrijkste bijdrage aan de ecologie. 'The problem of Pattern and Scale in Ecology' heette zijn in 1992 verschenen artikel, dat het meest geciteerde van dat decennium uit het hele vak zou worden.

Maar hoe werd het zijn vak? Hoe komt een wiskundige in de ecologie terecht? Levin vertelt: 'Net als iedereen die jong is, ging ik doen wat ik leuk vond, wat me gemakkelijk afging. Maar ik besloot al vroeg dat ik geen pure wiskundige wilde zijn, dat ik dan te afgesloten van de echte wereld zou raken. Ik dacht dat de grootste toepassingsmogelijkheden in de biologie zouden liggen, en dat vond ik ook fascinerend. Dus ik begon over biologie te

lezen, raakte geïnteresseerd in fysiologie. Mijn eerste biologische paper ging over het transport van natrium door de membranen van rode bloedcellen.'

'Toen ik halverwege de jaren zestig op de Cornell University in Itaca terechtkwam, was ik om twee redenen in ecologische problemen geïnteresseerd, en die dualiteit, die schizofrenie, bestaat nog steeds. Enerzijds is er het

'Ik zag veertig jaar geleden de milieucrisis al'

intellectuele perspectief. Ik kan volkomen tevreden zijn als ik zit te werken aan de details van een intrigerende evolutionaire puzzel. Die kun je puur als een wiskundig vraagstuk zien, en wat de wiskunde me gegeven heeft, is het vermogen om dingen strikt analytisch te begrijpen. Zoek de regels. Maar daarnaast zag ik veertig jaar geleden de milieucrisis al. Het beroemde *Silent Spring* van Rachel Carson was al verschenen, er zaten pesticiden in het milieu, en er waren al verschillende collega's, onder wie Paul Ehrlich, met wie ik tegenwoordig samenwerk aan het bevolkingsvraagstuk.'

Van Ehrlich, die overigens in 1998 de Heinekenprijs voor Milieuwetenschap ontving, zou in 1968 *The Population Bomb* verschijnen, dat weer zou dienen als inspiratiebron voor het invloedrijke rapport van de Club van Rome. Het waren de jaren dat voor het eerst op ruime schaal het inzicht doordrong dat de invloed van mensen op de aarde wel eens funest zou kunnen zijn. 'Maar ecologie was nog helemaal geen vak', zegt Levin. 'Er was nog zo weinig te lezen, dat je iedere keer als er iets uitkwam daar meteen enthousiast aan begon. En nu is er zo veel materiaal...' Hij maakt een gebaar naar de vele planken met boeken in zijn werkkamer, waaronder alle delen van de in 2001 verschenen, maar liefst 4800 pagina's tellende *Encyclopedia of Biodiversity* waarover hij de hoofdredactie voerde.

egocentrische agenda

Binnen een paar jaar maakte Levin de volledige overstap naar het piepjonge vakgebied, en al snel stond hij op Cornell (in de staat New York) aan het hoofd van de afdeling ecologie. In 1977 werd hij hoogleraar toegepaste wiskunde en ecologie, wat hij tot zijn vertrek in 1992 naar het prestigieuze Princeton bleef. 'Dertig jaar heb ik me voornamelijk met ecologie beziggehouden', vliegt Levin



voorbeeld van de vorm die een kudde wildebeesten aan kan nemen

door de tijd, 'maar de laatste tien jaar ben ik bijzonder geïnteresseerd geraakt in de wisselwerking tussen ecologie en sociale systemen, de rol van menselijk gedrag.'

De vorm die een kudde wildebeesten aanneemt

Die ontwikkeling is ook terug te vinden in het boek dat Levin in 1999 schreef over zijn werk en zijn ideeën, en dat heel toegankelijk voor leken is. Het heet *Fragile Dominion*, wat zowel 'kwetsbaar grondgebied' betekent, als 'kwetsbare heerschappij'. Het is erg breed van opzet, en voert bijvoorbeeld langs de verspreiding van ziektes, de 'vorm' die een kudde wildebeesten aanneemt, het gedrag van mensen op feestjes, de klimaatzones in de wereld, en het nut van biodiversiteit binnenin en tussen soorten. Steeds gaat het om patronen, om de manier waarop de natuur zichzelf organiseert.

Maar Levin wil alle patronen die hij doorziet en berekent ook per se begrijpen. 'Anders zou er niet veel aan zijn', lacht hij. Waar komen ze vandaan, hoe ontstaan ze, en waarom doen wij mensen wat we doen? 'De wereldwijde milieuproblemen zijn niet het gevolg van het feit dat mensen graag vervuiling willen veroorzaken', legt Levin uit. 'Die problemen zijn er omdat mensen het niet zien, of niet het idee hebben dat hun individuele keuzes veel uitmaken. Ik wil graag het verband snappen tussen individuele beslissingen en collectieve of sociologische patronen.'

'In de hele ecologie ontstaan allerlei patronen doordat individuen hun eigen, egocentrische agenda hebben. Hoe dat werkt, kun je vaak nog beter begrijpen aan de hand van een niet-ecologisch voorbeeld. Neem de aandelenmarkt. Daar zijn studies naar geweest waaruit blijkt dat grote aantallen mensen die aandelen kopen er helemaal geen verstand van hebben. En toch zijn de collectieve beslissingen vaak beter dan die van een expert.'

Als je een patroon wil breken of veranderen, moet je dus de individuen bewerken. Het individu dat tegen Levin zegt 'ja maar, als ik in mijn eentje ophou met overconsumeren en anderszins het milieu belasten dan maakt dat voor het geheel niet uit' krijgt als antwoord: 'Ik ben gisteren gaan stemmen. En ik denk niet dat mijn stem enig verschil zal maken voor de uitslag. Maar als iedereen het daarom niet zou doen...Voor stemmen is er een bepaalde sociale norm. We zijn erop geconditioneerd dat het onze verantwoordelijkheid is. De norm is niet heel sterk, want veel mensen gaan inderdaad niet stemmen, maar een aantal daarvan voelt zich daar echt schuldig over.'

warm gevoel

Dus is Levin ook geïnteresseerd in de manier waarop sociale normen tot stand komen. Wat wordt als een gemeenschappelijk goed gezien? 'Economen hebben al op verschillende manieren geprobeerd om de waarde van natuurlijke systemen over te brengen', vertelt hij. 'Het blijkt heel lastig. De gewone economische wetten werken niet, omdat die dingen er niet in verdisconteerd zijn. Maar vraag je bijvoorbeeld hoeveel iemand overheeft voor, laten

we zeggen, het redden van een of ander vervuild meer, dan zegt zo iemand bijvoorbeeld: tweehonderd euro. En wat blijkt vervolgens: als je daarna vraagt hoeveel hij over heeft voor het redden van tien vervuilde meren, dan komt hij met hetzelfde bedrag. Het is te ver weg. Het 'warme gevoel' is dan verdwenen.'

Het is dat soort kennis dat je misschien zou kunnen gebruiken om individuen aan te zetten tot ander gedrag, om aldus een ander patroon op te wekken. Maar Levin ziet scherp dat er nogal wat haken en ogen zitten aan de wereld willen veranderen. 'Er zit arrogantie in', zegt hij, 'jij beslist wat de uitkomst moet wezen, en dan ga je proberen gedrag te manipuleren. Dat doen we natuurlijk voortdurend, maar het is wel essentieel om over de ethiek ervan na te denken. Dat levert interessante puzzels op. Jullie in Nederland, wij in de VS zijn bijvoorbeeld duidelijk beter af dan veel andere landen. Wij hebben tv's, grote auto's, zij niet. Hebben wij dan de verantwoordelijkheid om naar Bangladesh te gaan en ze daar te vertellen over al die dingen waarvan ze niet wisten dat ze ze nodig hadden? Dat is echt een diep ethisch probleem. Is het eerlijk dat wij die dingen hebben? Aan de andere kant: zijn wij gelukkiger dan zij? Moeten we bijvoorbeeld de voordelen van reclame gaan verspreiden? Adverteren is erop gemaakt om je het gevoel te geven dat je iets mist. Als we vraag naar energie creëren in andere landen maken we de problemen erger.'

'overvloedig'

Het zijn bekende dilemma's. Wij lijden aan de ziekte 'af-fluëza', waarin het woord voor 'overvloedig' (de *affluent society* is de welvaartsmaatschappij) en 'influenza' samengesmolten zijn. Wat onze drijfveren zijn om te consumeren, wil Levin dus ook graag begrijpen. En hoe groepen zich vormen, hoe stammentwisten de sociale normen creëren die het acceptabel maken dat de een meer heeft dan de ander. Hoe coöperatief gedrag tot stand komt. Hoe we risico's afwegen, en kosten en baten. Maar is het allemaal niet erg veel, een onderzoeksprogramma dat de hele wereld lijkt te omvatten? En dan ook nog die wereld willen veranderen? Is dat geen hopeloze zaak? 'Ik moet er van uitgaan dat het dat niet is', zegt Levin. 'Het zijn geen optimistische tijden, maar ik denk dat je in elk geval kleine veranderingen kunt bewerkstelligen. En je moet zien kruiwagens te vinden. Om de regering heen werken, en samenwerken met mensen die op een invloedrijke positie zitten en net zo denken als jij.'

En als het om onderzoek gaat, moet je je richten op zaken waar je inderdaad onderzoek naar kunt doen. Levin maakt graag onderscheid tussen dingen die je weet, dingen die je nog niet weet, en dingen die je niet kunt weten. Wat is bijvoorbeeld onmogelijk? 'Chaos is zo'n onderwerp. Een model dat het weer kan voorspellen. Als je kijkt naar ecosystemen dan kun je nooit van tevoren zeggen: over dertig jaar zal er precies op deze plek in het bos dit en dit gebeurd zijn. Maar doe je een stap terug, dan zijn er wel statische eigenschappen waarmee je kunt werken. Klimaatverandering is een onderwerp waar kennis binnen bereik begint te komen.'

Onze cultuur zou moeten leren van ons immuunsysteem

En kennis kan ook ingezet worden, soms op onverwachte gebieden. Levin wil er niet veel over zeggen, maar hij adviseert over bioterrorisme, en doet dat onder meer aan de hand van wat er bekend is over de verspreidingspatronen van ziekten als SARS. Levin: 'Grote voorraden vaccins aanleggen heeft geen zin. Als ik een terrorist was zou ik komen met iets waar geen voorraad van is. Onze cultuur zou moeten leren van ons immuunsysteem. Dat is er op gemaakt met onverwachte binnendringers om te gaan, past zich aan. Ik denk dat het mogelijk is een flexibel, adaptief immuunsysteem voor de maatschappij maken, met bewaking en opsporing.' Ziektes ziet hij trouwens als een werkelijk gevaar dat de wereld bedreigt, niet alleen omdat er nieuwe opduiken die zich nu veel sneller kunnen verspreiden dan vroeger, maar ook omdat de oude door de toegenomen resistentie tegen antibiotica slechter te bestrijden zijn.

conflicten

En het grootste gevaar? 'Eerlijk gezegd: conflicten', zegt Levin. 'Dat is geen ecologisch vraagstuk. Hoewel er vaak wel ecologische en milieukwesties achter zitten, zoals bevolkingsgroei en strijd om hulpbronnen.'

De boodschap die deze Heinekenprijslaureaat, die overigens verguld is met de prijs, voor de wereld heeft, komt hier op neer: met de ecologie gaat het uitstekend. Een bloeiend veld. Maar degenen die oplossingen verwachten van de wetenschap hebben het volkomen bij het verkeerde eind. Mensen moeten de volgende stap zetten.