

# De punt van Vanderplank

*Naar aanleiding van het 'Symposium Durable Resistance', te houden in Wageningen/Ede van 28 november tot 1 december 2000*

J.C. Zadoks

Heregracht 96c, 1015 BS Amsterdam

COLUMN

J.E. Vanderplank (Zuid Afrika) begon als chemicus, werd aardappelkweker en eindigde als instituutdirecteur. Hij had een filosofische tik. Zijn invallen schreef hij op in een boekje dat s' nachts naast zijn hoofdkussen lag, altijd paraat. Officieel heette hij Vanderplank in een woord, op zijn Vlaams. Zijn familie was in de 18<sup>e</sup> eeuw vanuit Vlaanderen in Engeland terecht gekomen en rond 1900 in Zuid Afrika. Tijdens zijn ambtelijk bestaan gebruikte hij de Nederlandse schrijfwijze van zijn naam, in drie woorden, in plaats van de Vlaamse vorm die te veel aan zijn Engelse afkomst zou doen denken. Zo vertelde hij het mij.

Vanderplank was een goed wiskundige die hield van mathematische abstractie, het vastleggen van een ingewikkelde gedachte in een eenvoudige wiskundige formule. Hij was de grondlegger van de botanische epidemiologie (1963). Hij had allerlei heel expliciete denkbeelden, die hij met grote overtuigingskracht naar voren bracht in woord en geschrift. Daardoor maakte hij ook vijanden maar dat kon hem niets schelen. Er was een periode dat je als onderzoeker vóór of tegen Vanderplank was. Ik was voor en met veel andere voorstanders heb ik jaren lang niet gemerkt dat een deel van zijn theorieën op drijfzand gebouwd was.

Een voorbeeld. De ontwikkeling in de tijd, de groei dus, van populaties van mensen, dieren, micro-organismen, en van zieke mensen, dieren en planten, kan met een simpele formule benaderd worden. Op deze plaats heb ik de exponentiële groei besproken, onder meer gebruikt door Malthus voor zijn sombere

waarschuwingen. Exponentiële groei maakt iedere populatie oneindig groot en dat kan natuurlijk niet. Een verfijning is de logistische groei, die naar een eindige hoogste waarde neigt, bedacht door de Belg Verhulst in 1848 en in de twintigste eeuw herhaaldelijk herbedacht. In beide gevallen kan (het hoeft niet) de formule volstaan met slechts één parameter, een maat voor de groeisnelheid van de epidemie. Dat is lekker eenvoudig en daarom spreken dergelijke formules zo makkelijk aan, zij zijn goede didactische hulpmiddelen.

Zulke simpele formules zijn praktisch, maar niet altijd nauwkeurig. Daarom worden verfraaiingen aangebracht. De "toverformule" van Vanderplank bevat twee extra parameters, de latente periode en de infectieuze periode. Deze toevoegingen veranderen de aard van de parameter voor de relatieve groeisnelheid, die daarom een ander symbool kreeg toegewezen. De nieuwe formule (1963, bladzijde 100, formule 8.3) had drie parameters met een duidelijke biologische betekenis. Dat is werkelijk ideaal, parameters die je kunt meten, die de bioloog direct aanspreken. De toverformule was en is van grote didactische betekenis, zoals ik als docent ervaren heb. Hij is ook zeer overtuigend, zoals ik als wetenschapper ondervond. Maar is hij correct?

De formule beschrijft de typische S-vormige curve die bijna altijd bij populatiegroei gevonden wordt. De eenvoudigste formule van Verhulst (1838) beschrijft een symmetrische S-curve. De meer complexe formules van Verhulst en onze toverformule beschrijven een asymmetri-

sche S-vormige curve. Niets aan de hand dus.

Of wel? Ja, wel als we aan de formules zo veel mogelijk een biologische betekenis willen hechten. De denkfout van Vanderplank is dat zijn epidemie zich niet afspeelt in een driedimensionale ruimte, zoals die door een gewas wordt ingenomen, maar in een mathematische punt. De parameters van de toverformule bevatten alleen de tijd, maar zij beschrijven niet de ruimte. In werkelijkheid is de kans dat een gezonde plant besmet wordt door een zieke plant afhankelijk van de afstand tussen die twee planten. Hoe groter de afstand, hoe kleiner de kans. Het kansspel wordt nog ingewikkelder omdat de kans ook afhankelijk is van de intensiteit van de ziekte en die intensiteit is niet regelmatig over de ruimte verdeeld, want er zijn infectiehaarden die zich uitbreiden. Kampmeijer's berekeningen met de computer hebben al lang geleden aangetoond dat de echte groei van een epidemie vanuit één infectiebron helemaal geen symmetrische S-vorm oplevert en ook stevig kan afwijken van de asymmetrische S-vorm van Vanderplank. Kortom, de toverformule klopt niet. Hij heeft geen parallel in de werkelijkheid, geen 'empirische referentie' zouden de filosofen zeggen.

Dan volgt de hamvraag: "Is dat erg?" Men kan beredeneren dat op ieder 'punt' van een zich haardvormig uitbreidende epidemie de ziekte in de tijd logistisch (Verhulst) groeit. Zo zou men met hetzelfde recht kunnen beredeneren dat in ieder punt van een dergelijke epidemie de ziekte in de tijd S-vormig groeit volgens de toverformule (Vander-

plank). In beide gevallen geven wij een beschrijving van een sterk vereenvoudigde werkelijkheid, of wij nu een of drie parameters gebruiken. We nemen genoeg met een zo simpel mogelijke beschrijving van de waargenomen werkelijkheid, zo simpel mogelijk maar wel goed genoeg (adequaat) voor het gestelde doel. Vergelijkingen met veel parameters, oneerbiedig gezegd vergelijkingen met veel toeters en bellen, kunnen een grote beschrijvende precisie hebben (achteraf) maar geringe voorspellende waarde (vooraf). Mijn voorkeur gaat uit naar simpele vergelijkingen, met parameters waaraan een biologische betekenis gehecht kan worden, parameters die in het veld gemeten kunnen worden. Zulke vergelijkingen zijn soms minder precies in hun beschrijving, maar hebben vaak meer voorspellende waarde.

Voorbeeld 1: voor het voorspellen van het toekomstig verloop van een ziekte over een beperkte periode (ongeveer 1 latentieperiode) bleek het exponentiële model goed genoeg te zijn voor het nu-weer-vergeeten waarschuwingssysteem EPIP-

RE. Voorbeeld 2: voor verfijnde meting van partiële resistentie bleek het simpele logistische model toereikend te zijn. Omdat een wiskundige formule nooit de volle biologische werkelijkheid kan weergeven heiligt het doel hier de middelen.

Terug naar Vanderplank. Wist hij dat hij fout zat met zijn toverformule? Waarschijnlijk wel, maar het blijkt uit niets. Of toch? In enkele publicaties (bijvoorbeeld. 1967) probeert hij processen in de tijd en in de ruimte aan elkaar te lijmen, maar het lukte hem niet echt. De oplossing van die puzzel was weggelegd voor een volgende generatie van epidemiologen, experimenteel beter toegerust en mathematisch beter ondersteund (Zadoks & van den Bosch, 1994). Heeft Vanderplank het fout gedaan? Welnee, integendeel. Helder geponeerde stellingen maken discussie los. "Bewijs proefondervindelijk dat mijn stelling fout is" zei Vanderplank iedere keer dat hij werd aangevallen. Zijn visie staat heeft een hele tak van wetenschap, een nieuwe discipline, geschapen met een onderliggende theorie die op consistente wijze een groot aantal ogenschijnlijk zeer verschillende

zaken logisch verenigt. Dat is de grote verdienste van Vanderplank, en vergeleken bij die verdienste is een foutje van geen belang.

De volgende keer een andere foute theorie van Vanderplank met even grote gunstige gevolgen.

## Literatuur

- Kampmeijer, P., Zadoks, J.C. 1977. EPIMUL, a simulator of foci and epidemics in mixtures, multilines, and mosaics of resistant and susceptible plants. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen: 50 pp.
- Vanderplank, J.E., 1960. Analysis of epidemics, pp 229-289 in Horsfall & Dimond.
- Vanderplank, J.E., 1963. Plant diseases: epidemics and control. New York, Academic Press. 349 pp.
- Vanderplank, J.E., 1967. Spread of plant pathogens in space and time, pp 227-246. In: P.H. Gregory, P.H. & J.L. Monteith (Eds.): Airborne microbes. Cambridge. Cambridge University Press. 385 pp.
- Verhulst, P.E. - 1838. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Correspondances Mathématiques et Physiques **10**: 113-121.
- Zadoks, J.C. 1989. EPIPPE, a computerbased decision support system for pest and disease control in wheat: Its development and implementation in Europe. Plant Disease Epidemiology **2**: 329.
- Zadoks, J.C., van den Bosch, F. - 1994. On the spread of plant disease: A theory on foci. Annual Review of Phytopathology **32**: 503-521.