
De tovenaar en de profeet

Jan de Gruijter

Twee uiteenlopende visies op een leefbare toekomst op onze planeet

De problemen die in deze tijd op de mensheid afkomen zijn enorm. Er komt een tekort aan voedsel, water en energie en het klimaat verandert. De omschakeling die daardoor noodzakelijk is, lijkt een groot probleem te zijn. Hoe krijgen we de wereldbevolking mee om alle problemen aan te pakken en de juiste oplossingen te vinden?

In het onderstaande beperken we ons tot het onderdeel voedsel. Hoe voeden we in 2050 zo'n tien miljard bewoners op onze aarde? Kan onze planeet dat nog aan? Deze vragen hielden de Amerikaanse wetenschapsjournalist Charles Mann bezig toen hij bij de wieg van zijn dochter stond. Wat zou hij haar antwoorden als zij groot was en hem zou vragen: "Pap, wat heb jij gedaan om de ramp die op ons afkomt te voorkomen? Jij, als wetenschapsjournalist, had de mensen toch kunnen waarschuwen". Dat leidde in 2018, na zo'n tien jaar onderzoek, tot een, in veel talen vertaald, boek: *De tovenaar en de profeet*.

Twee visies

Mann beschrijft twee geheel verschillende visies van twee Amerikaanse wetenschappers, William Vogt en Norman Borlaug. Vogt was ecooloog en ornitholoog. Hij wordt wel de grondlegger van de milieubeweging genoemd. Norman Borlaug was landbouwdeskundige. Hij is degene die mede de aanzet gaf tot de Groene Revolutie.

Het aansprekende van Mann is dat hij de twee visies zo vol vuur beschrijft, dat je het als lezer eigenlijk met beide visies eens bent. Dat maakt kiezen moeilijk. Wie heeft er gelijk: Vogt of Borlaug? Maar... moet je wel kiezen?

De visie van de profeet, William Vogt

Vogt (1902 – 1968) schreef de bestseller *Road to Survival* (1948), in Nederlandse vertaling *De laatste kans der mensheid*. Hij waarschuwde voor een toenemende bevolking en welvaart. Vogt wordt door Mann de profeet genoemd, omdat hij de wereld waarschuwt: we onttrekken meer aan de aarde dan ze kan geven. Hij stelt dat er grenzen zijn aan de hoeveelheid grondstoffen en beschikbare energie. Hij trekt hieruit de conclusie dat de mensen minder of geen vlees moeten eten, het ecosysteem minder moeten belasten en de economie niet meer moeten laten groeien. Zijn mantra is minder, minder, minder, anders gaat iedereen eraan! De volgelingen van Vogt waarschuwen de in hun ogen 'misleide' wetenschappers, want door hun toedoen worden de problemen alleen maar groter. Ze verwijten hen hebzucht, tenslotte gaat het steeds om meer, meer, meer.

De situatie voor de volgelingen van Vogt werd versterkt door onderzoeksresultaten van Lynn Margulis, specialist in cellen en micro-organismen. Zij stelt dat de mens bij alle leven vaak alleen aan planten en dieren denkt, maar schimmels en protisten (micro-organismen, waaronder bacteriën) vaak vergeten, terwijl 90% van de biomassa uit micro-organismen bestaat.

Laten we eens inzoomen op micro-organismen. Neem een petrischaaltje met een rijke voedingsbodem en breng micro-organismen aan. Dat leidt in eerste instantie tot

Een probleem in Peru op de Chincha-eilanden

Humboldt-aalscholvers zorgen op de Chincha-eilanden voor de productie van guano, een natuurlijke stikstofhoudende mest. Het aantal aalscholvers is enorm afgenomen, van circa 16 miljoen in de 19e eeuw tot ca 6,5 miljoen volgens de telling van Vogt (in 1938). Uit onderzoek blijkt dat door El Niño eens in de drie tot zeven jaar de watertemperatuur rond de eilanden stijgt van 15 °C tot 25 °C. Eens in de zoveel tijd verdwijnen de vogels, de jonge kuikens worden niet meer gevoed en sterven. Waardoor verdwijnen de aalscholvers?

Uit onderzoek van Vogt bleek dat warm water het koude water afdekt. De beide waterlagen mengen niet, waardoor het voedsel (algen) voor de vissen niet in de warme waterlaag komt en de vissen daar dan ook niet meer komen. De vogels kunnen dus geen vissen vangen om hun jongen te voeren. Zij vinden ook elders geen voedsel en komen met een lege krop terug.

De oplossing van Vogt was concurrenten van de vogels te elimineren (niet-inheemse ratten, katten en kippen), inheemse gekko's te beschermen, want zij eten insecten die de vogels belagen, laag overvliegende vliegtuigen te verbieden, want zij verstoren broedende vogels en aan El Niño niets te doen, want die verstoring is maar tijdelijk! Samenvattend: Peru, leer te leven binnen ecologische grenzen.



Humboldt-aalscholvers op de Ballestas eilanden (Paracas, Peru).

een explosieve groei totdat de organismen uitsterven. Margulis stelde dat de situatie in de wereld te vergelijken is met wat er in zo'n petrischaaltje gebeurt. Laten we dat eens nagaan. Gaat het bijvoorbeeld met dieren net zoals met de bacteriën?

In 1991 werd in de rivier de Hudson voor het eerst de driehoeksmossel waargenomen. In 1992 bestond de helft van de biomassa van de rivier uit driehoeksmossels en dat betekent tienduizenden mossels per vierkante meter.

Inlaatbuizen raakten verstopt en scheepsrompen werden ermee bedekt. De grens van deze groei was bereikt. Twintig jaar later omvat de betreffende mossel minder dan 1% van de biomassa.

Gaat het met de mens ook zo? 300.000 jaar geleden is *Homo sapiens* voor het eerst verschenen. 75.000 jaar geleden kwamen mensen alleen in Afrika voor. Binnen circa 5.000 jaar verspreidde de mens zich over de hele aarde. 10.000 jaar geleden waren er circa vijf miljoen mensen op aarde. In 2018 zijn er zeven miljard mensen en in 2050 verwacht men dat er 10 miljard zijn. Is de wereld vergelijkbaar met het model van het petrischaaltje en van de groei van de mossel?

Vogt herdefinieerde in zijn boek *Road to Survival* het begrip milieu. Hij doelde daarbij niet op een bepaalde plek, bijvoorbeeld de Chincha-eilanden waar heel veel jongen van de aalscholvers stierven, maar op een wereldwijd geheel, waar ook de mens een onderdeel van is. Verder vatte Vogt de relatie tussen de mensheid en haar wereldwijde milieu samen in het begrip draagvermogen. Het draagvermogen (C) van een stuk land gaf hij weer in de formule $B - E = C$. Hierin is B het biotisch potentieel, het theoretisch vermogen om biologisch materiaal te gebruiken, en E de milieuweerstand, de praktische begrenzing. Het feitelijke draagvermogen van de wereld om leven in stand te houden is altijd kleiner dan het theoretische vermogen omdat er altijd wel enige milieuweerstand is.

Vogt gaf toe dat wetenschappers met technologische middelen de oogsten zouden kunnen vergroten, waardoor de totale wereldbevolking ruimschoots te eten kan krijgen. Maar hij is van mening dat de triomf van die toegenomen landbouwproductie op de lange termijn tot een catastrofe zal leiden. Onze soort zou bij voortdurende groei vanwege de milieuweerstand het draagvermogen van de aarde overschrijden en dat zou het ecosysteem vernietigen waarvan we afhankelijk zijn. Of mensen beperken hun aantallen en hun consumptie, waardoor ze onder het draagvermogen van de aarde blijven, of de ecologische ramp vanwege de overbevolking zal dat voor ze doen.

De visie van de tovenaar, Norman Borlaug

Borlaug (1914 – 2009) wilde tarwerassen ontwikkelen die meer resistent waren tegen ziektes. Hij kreeg de bijna onmogelijke opdracht om op het centrale hoogland van Mexico ziekteresistente tarwe te ontwikkelen. De tarwe had te lijden van een ernstige plantenziekte, een schimmel, de 'zwarte roest'. Hij wilde met zijn werk hongerige mensen aan eten helpen; maar de eerste resultaten leidden tot niets. De planten gingen dood en hij twijfelde of zijn werk ooit tot een goede tarweoogst zou leiden. Toch lukte hem dat. De resultaten van zijn werk gingen de hele wereld over en zouden levens veranderen van Bolivia tot Bangladesh. Zijn aanhangers zeggen dat hij een miljard mensen van de hongerdood heeft gered. Volgens hen liet Borlaug zien dat wetenschap en technologie, mits juist toegepast, de groeiende wereldbevolking aan voldoende voedsel kan helpen.

Onder moeilijke omstandigheden, vanwege extreme wisselingen in het weer en moeilijk te overtuigen boeren ter plekke, wist Borlaug zo'n 100.000 verschillende tarwezaden te verzamelen. Hij zaaide met wat medewerkers alle zaden met de hand in en sloop zelfs op het veld. Hij rukte alle planten uit, die aangetast werden en hield uiteindelijk vier planten met zaden over.

Het kruisen van deze planten en het selecteren van de beste zaden is een gigantische klus. Tarweplanten hebben viermaal zoveel genen als de mens, dus het is lastig om de juiste combinaties aan genen in een nieuwe plant te krijgen.

Een ernstig probleem in Mexico

In 1946 is er in de buurt van Mexico Stad door wanbeheer een voedselprobleem ontstaan. Er zijn slechte opbrengsten aan maïs en tarwe. De landbouwstreek is droog en de bodem en het water zijn sterk vervuild. De opbrengsten aan maïs zijn gering. Borlaug, ondersteund door fondsen van de Rockefellerstichting, probeert het probleem aan te pakken door betere zaden uit de Verenigde Staten te gebruiken, maar een schimmelziekte zorgt voor slechte oogsten.

Uiteindelijk slaagt Borlaug erin, na enorme inspanningen, betere nakomelingen te ontwikkelen, waardoor de opbrengsten aan maïs, maar ook aan tarwe, enorm zijn toegenomen.

De degradatie van de landbouwgronden is al heel lang gaande. Vóór de Spaanse verovering lag Tenochtitlan, de hoofdstad van de Azteken, op een eiland in het Texcocomeer. Het meer was wel 50 kilometer breed, leverde veel vis en was omgeven door welvarende dorpen. Langs de oevers van het meer hadden de bewoners honderden kunstmatige eilandjes, zogenoemde *chinampa's*, aangelegd door vloten te maken van vlechtwerk dat met modder werd gevuld en door deze vloten te verankeren. De *chinampa's* waren zeer geschikt als bouwland en met meerdere opbrengsten per jaar waren ze ook bijzonder productief. Inmiddels is op de ruïnes van Tenochtitlan Mexico Stad gebouwd. Het meer is droog komen te staan en de *chinampa's* zijn grotendeels verdwenen.



Chinampa's of drijvende kunstmatige eilanden bij Xochimilco, Mexico Stad. Het gebied is nu een ecologisch reservaat, toegankelijk voor dagjesmensen en toeristen.



Tenochtitlan, de hoofdstad van de Azteken, was met drie dammen verbonden met het vaste land. Inmiddels is het meer verdwenen en is er nog maar weinig over van de chinampa's.

By Madman2001 - Self-published work by Madman2001, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1706082>.

Toch lukte hem dat na lange tijd; hij vond uiteindelijk tarwe die resistent was tegen zwarte roest én die het gehele jaar te gebruiken was. Tot dan toe waren er twee typen tarwe: zomer- en wintertarwe. De nieuwe tarwezaden van Borlaug waren zowel in de zomer als 's winters te gebruiken.

Hij kreeg in 1970 de Nobelprijs voor de vrede vanwege zijn bijdrage aan de wereldvrede dankzij de verbeterde voedselproductie.

Borlaug, door Mann als tovenaars aangeduid, stelt dat wetenschappers en technici vindingrijk zijn en het wereldvoedselprobleem zullen oplossen. Daarom wordt de tovenaars door volgelingen van Vogt smalend de 'techno-optimist' genoemd. Borlaug voorziet wel degelijk milieuproblemen vanwege de dreigende toename van de wereldbevolking, maar die zijn op te lossen. Hij gaat voor innovatie en groei. Door middel van een nieuwe Groene Revolutie kan meer graan en meer vlees geproduceerd (gaan) worden. Dit is mogelijk door een verbeterde opbrengst per hectare en ontwikkelingen binnen de biotechnologie. De volgelingen van Borlaug vinden de profeten bekrompen, slopers van de vooruitgang.

Een probleem was voor die periode opgelost; maar we blijven op veel plaatsen in de wereld zitten met een tekort aan geschikt water, op veel plaatsen een tekort aan energie en op bijna alle plaatsen problemen met klimaatverandering. De nieuwe tarwe maakte echter wel een zekere mate van verdere groei mogelijk.



Wetenschappers testen een genetisch gemodificeerde plant in het lab.

En nu?

Het is begrijpelijk dat zowel de profeet Vogt als de tovenaars Borlaug volgelingen kreeg. Voor beide visies valt veel te zeggen.

De profeten wijzen erop dat er natuurlijke grenzen zijn aan de aarde. Die kunnen we beter niet overschrijden. Zo is er bijvoorbeeld geen onuitputtelijke voorraad grondstoffen, landbouwgrond en water, terwijl mensen ook meer willen dan alleen tarwe. Er is een grens aan de beschikbare hoeveelheid energie, er komt stellig een tekort aan schoon drinkwater en hoe bedreigend is de toenemende concentratie aan CO₂ in de atmosfeer? Volgens de profeten moeten we matigen, onze aarde niet uitputten en wereldwijd aan geboortebeperving doen.

De tovenaars daarentegen wijzen op de vindingrijkheid van wetenschappers en technici. In de jaren zeventig van de vorige eeuw leed één op de vier mensen op de wereld honger. Inmiddels is dat volgens de VN één op de tien: dankzij verbetering van het voedselaanbod, door het gebruik van kunstmest en door veredeling van gewassen. Natuurlijk zijn er nadelen aan de grotere productie van voedsel zoals het uitspoelen van meststoffen, die in het oppervlaktewater komen en voor sterke algengroei en voor afname van biologische diversiteit zorgen. De productie van kunstmest kost veel energie en zorgt voor milieuverontreiniging. Moeten we bereid zijn om de negatieve gevolgen van de productie van voedsel te accepteren? De profeten waarschuwen ons en daardoor komen de tovenaars in beweging. Profeten zijn geen mensen die alles somber inzien, zij willen de natuur het liefst puur houden, vrij van biotechnologie. Zij voorzien een catastrofe als we de grenzen van de groei niet respecteren. Tvenaars weten dat

de landbouw die de ‘profeet’ Vogt voorstaat, nooit in staat kan zijn om de alsmaar groeiende wereldbevolking van voedsel te voorzien, omdat die te veel landbouwgrond eist.

De auteur van *De Toveraar en de Profeet* kiest niet voor één van de twee. Hij laat de keuzes aan de lezer over. Zijn eindconclusie is dat zowel de profeten als de tovenaars een belangrijke taak hebben. De profeten moeten ons zo duidelijk mogelijk waarschuwen voor de ernstige gevolgen van de uitputting van de aarde en de tovenaars moeten aan de slag om ons oplossingen of (voorlopige) deeloplossingen aan te reiken.

Tabel: De oplossing van problemen volgens volgelingen van Vogt tegenover die van Borlaug.

Problemen	Volgens Vogt (profeet)	Volgens Borlaug (tovenaars)
Tekort aan zoet water	Efficiënter omgaan met zoet water	Zoeken naar nieuwe productiemethoden
Gebruik van (kunst)mest	Natuurlijke mest gebruiken en minder kunstmest	Kunstmest gericht gebruiken
Aantasten ozonlaag	Duurzame landbouw zorgt voor minder uitstoot	Zorgen voor minder aantasting
Eutrofiëring van het oppervlaktewater	Uitstroom van meststoffen beperken	Betere rioolwaterzuivering
Voldoende land voor landbouw	Dichterbij de consument verbouwen en land efficiënt gebruiken	Land efficiënter gebruiken
Afname biodiversiteit	Duurzame landbouw bevordert biodiversiteit	Ervoor zorgen dat de beste landbouwgronden de hoogste opbrengsten geven waardoor minder geschikte gronden vrij kunnen vallen voor natuurontwikkeling.
Te veel chemicaliën in het ecosysteem	Bij duurzame landbouw spoelen veel minder chemicaliën uit	Chemicaliën gericht gebruiken
Roet in de lucht	Duurzame landbouw zorgt nauwelijks voor roet	Goede katalysatoren ontwikkelen
Kooldioxide in atmosfeer	Minder uitstoten	Op juiste wijze opvangen en hergebruiken

Tot slot

In 2018 is een boek verschenen van Alex de Waal, Brits expert op het gebied van hongersnoden. Deze directeur van de *World Peace Foundation* en hoogleraar aan de Amerikaanse *Tufts University* betoogt dat hongersnood zelden het gevolg was van voedseltekorten maar meestal was te wijten aan natuurlijke oorzaken zoals droogte of politiek die tot grenzen aan de groei leidden. De resultaten van zijn uitgebreide onderzoek lijken het standpunt van ‘de tovenaars’ te ondersteunen, maar de conclusies zijn aan de lezer.

Literatuur

De Waal, A. (2018). *Mass Starvation, The History and Future of Famine*. Polity Press.
 Mann, C. (2018). *De tovenaars en de profeet*. Nieuw Amsterdam.