

# Groei als voorwaarde voor duurzaamheid

P.C. van den Noort\*

**E**en hoog ontwikkelde economie kan niet overschakelen op nulgroei. Inzichten uit de chaostheorie laten zien dat voortgaande groei en innovaties noodzakelijke voorwaarden zijn voor duurzame ontwikkeling.

## Analogie met biologie

Men heeft al vaak bepaalde veranderingen in de economie vergeleken met groeiverschijnselen in de natuur. Bij het verloop van de bevolking en de productie is de analogie zelfs sterk ingeburgerd.

Men maakt zich tegenwoordig grote zorgen over de groei de productie en ook over de groei van de bevolking. De vrees bestaat dat de wereld, zoals wij die kennen, op vrij korte termijn erdoor ten onder zal gaan. Dit staat in scherp contrast tot het verlangen naar duurzaamheid. Niet iedereen heeft hiervan een zelfde voorstelling, maar zeker is dat we niet dezelfde weg zouden willen gaan als de dinosaurussen en de mammoeten. Positief geformuleerd houdt het in dat we de aarde goed moeten beheren, opdat ons nageslacht dezelfde kansen op leven en geluk zal hebben als wij.

Om dit te bereiken wordt wel het nastreven van nulgroei gepropageerd. Maar mijns inziens is deze opvatting onjuist. Men bespoedigt namelijk het tegendeel: de ondergang van onze manier van leven. Bij nulgroei dreigen namelijk diverse gevaren. De eerste is de toename van verdelingsconflicten. In de achter ons liggende jaren van groei verlichtte die groei de verdelingsproblemen, omgekeerd zal het ontbreken van groei de problematiek weer aanwakkeren. Dit gaat gepaard met politieke strijd die negatieve kanten heeft, vooral als er sprake zou zijn van escalatie.

In de tweede plaats leiden deze verdelingsproblemen tot een verminderde bereidheid om te versoberen, of om technieken en/of instituties te veranderen ten einde beter om te gaan met ons milieu.

Een goed beheer van onze aarde vereist dus een zekere mate van groei. Deze groei ontstaat voor een klein deel door accumulatie van kapitaal en voor de rest uit produktiviteitsstijgingen. In de wijze waarop deze stijgingen tot stand komen, schuilt voor hoog ontwikkelde economieën een derde dreiging. Men kan niet bij ieder willekeurig productiepeil stoppen, zo van nu is het welletjes. Dit is merkwaardig genoeg niet het geval. Probeert men dat toch, dan vervalt men in een fase van geweldige instabiliteit, die uiteraard zeer nadelig is voor duurzaamheid.

## Logistische groei

Om het typische van hiervoor vermelde groeiprocessen naar voren te brengen, is enige algebra gewenst. Men spreekt van groei van een populatie ( $Y$ ) als  $Y_{t+1}$  groter is dan  $Y_t$ .

Hoe is nu het verband tussen beide? Exponentiële groei is niet erg realistisch, omdat de bomen niet tot in de hemel groeien. Meer in overeenstemming met de ervaring is geremde groei bij het groter worden van  $Y$ . De eenvoudigste curve die hierbij past is de bergparabool met als formule:

$$Y_{t+1} = kY_t - bY_t^2.$$

Door te stellen dat  $y = Y/k/b$ , krijgt men de zgn. 'standaard-logistische' vergelijking:

$$y_{t+1} = ky_t - ky_t^2$$

Oplissing van deze vierkantsvergelijking geeft waarden voor  $y$  tussen 0 en 1 en waarbij  $k$  tussen 1 en 4 ligt. Deze vergelijking levert de bekende s-vormige groeicurve op<sup>1</sup>. De waarden van  $k$  kunnen worden beschouwd als het bereikte evolutieniveau of de in een produkt geïncorporeerde stand van de techniek.

## Logistische evolutie

In de natuur komen mutaties voor, waardoor enkele individuen andere eigenschappen krijgen dan hun directe familieleden. Hun nageslacht vormt een populatie met een wat grotere  $k$ -waarde. Dit heeft tot gevolg dat de 'oude types' van deze populatie in de loop van de tijd worden vervangen door de nieuwelingen. Er is dus niet alleen sprake van logistische groei, maar ook logistische evolutie (zie figuur 1)<sup>2</sup>.

\* De auteur is verbonden aan de Landbouwwuniversiteit Wageningen.

1. Voor toepassingen, zie H.O. Pleitgen e.a., *Fractals for the classroom*, Springer Verlag, 1992; A. Grübler, *Rise and fall of infrastructures*, Heidelberg, 1990; M. Begon e.a., *Ecology*, Blackwell, 1990; en P.A. Vroon, *De Wolfsklem*, Baarn, 1992.

Dit komt ook voor in de economie, alleen spreekt men daar van innovaties en van ondernemers in plaats van mutaties en mutanten. De k-waarde van de nieuwe productiesoort is dus hoger, wat dan nog? Er is echter meer aan de hand.

### Instabiliteit

Door de toename van de k-waarde verandert ons lot, zonder dat dit direct opvalt. Een mooie gladde s-curve noemen we stabiel, zie figuur 2a. Voor k-waarden groter dan 2,9 ontstaan in de groeicurve echter schommelingen, terwijl bij nog hogere waarden sprake is van instabiele golfpatronen, eindigend in de zogenaamde 'chaos' (zie figuren 2b en 2c).

Een fluctuatie of schommeling begint met een terugval direct nadat het maximum (stel: marktaandeel) is bereikt. Die terugval is groter naarmate de k-waarde hoger is. Tabel 1 geeft een voorbeeld voor de bovenstaande standaard-logistische vergelijking, met y tussen 0 en 1, en k tussen 1 en 4. Zo'n terugval is nadelig omdat marktaandeel moet worden prijsgegeven dat niet of nauwelijks kan worden terugveroverd. Van belang is dat deze terugval algebraïsch is bepaald en in een stationaire toestand niet te vermijden is.

In werkelijkheid ziet men deze instabiliteit meestal niet omdat er doorgaans sprake is van een proces van mutaties. Hierdoor kan een mutant de leiding overnemen en steile groei vertonen daar waar de voorganger een terugval zou hebben doorgemaakt. Het is zoals bij een wissel in een estafettewedstrijd, zie figuur 1.

In de economie kan door een reeks van innovaties instabiliteit vermeden worden. De economie als geheel groeit dan trapsgewijs. Hoe frequenter de innovaties, des te smaller zijn de treden, en hoe groter de toename in de k-waarde (stand van de techniek), des te hoger wordt de trede. Bij veel innovaties achter elkaar nadert de som of traplijn meer en meer een continue curve, niet zelden gekenmerkt door groei van de economische groei<sup>3</sup>. Het onderliggende groeiproces heeft echter een gewoon logistisch karakter, met potentiële pieken en dalen.

**Tabel 1. Maximum en terugval, als fractie van totaal, van produktie y bij verschillende standen van de techniek k (schaal van 1 tot 4)**

K	y	terugval tot
2,7	0,63	0,59
3,2	0,69	0,64
3,3	0,70	0,59
3,4	0,71	0,55
3,5	0,71	0,46
3,6	0,72	0,38
3,7	0,73	0,28

Het maximale marktaandeel van produkt y bedraagt  $(1-1/k)$ . Bij hoge waarden van k krimpt de produktie nadat deze maximumwaarde is bereikt tot een lage waarde. Deze waarde is lager naarmate k groter is. De instabiliteit die dit potentieel betekent wordt dus groter met stijgende k. De huidige economie met hogere k-waarden dan ooit te voren is dus potentieel instabieler dan vroegere. (De startwaarde van y is hier 0,04)

### De Newell-index

De omvang of vitaliteit van een populatie of produktiewijze (N) is afhankelijk van:

- de mate van groei;
- het te bereiken maximum (ook wel 'draagvlak' genoemd);
- de concurrentie (w);
- de mate van innovaties (h);
- de weerstand tegen verslechterende omstandigheden (b);
- de mate van stabiliteit (S).

De vitaliteit van een populatie of haar produktie wordt dus bepaald door o.m. de omvang en de stabiliteit. Beide zijn functies van k, maar toch zijn ze niet zomaar op te tellen. Dit is het bekende 'appels en peren'-probleem. Zo'n optelling is wel mogelijk met indexcijfers, waarbij ieder van die functies wordt gewogen met de bijdrage tot de totale vitaliteit zoals bij voorbeeld:

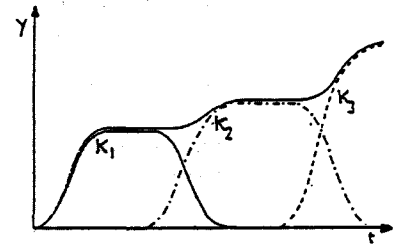
$$N = w \cdot \text{Stabiliteit} + (1-w) \cdot \text{Omvang}$$

Stabiliteit is vooral van belang als k hoog is en er geen mutaties zijn; ze weegt dan zwaarder naarmate er meer concurrenten op de loer liggen. Bij benadering is deze N nader vorm te geven als de z.g. Newell-index<sup>4</sup>:

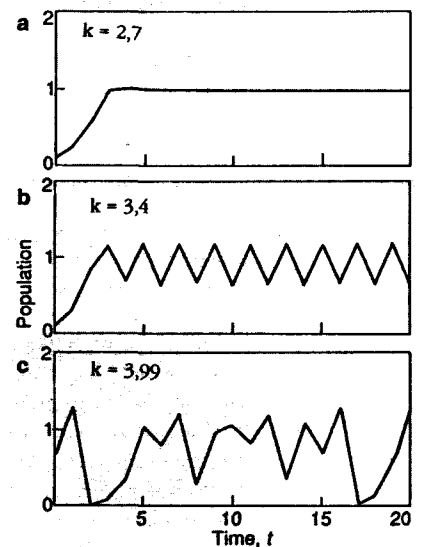
$$N = \frac{hw(k-1)(2,6-k) + (1-hw)\log k}{k}$$

Het deel  $\log k$  heeft te maken met de mate van groei. De weerstand tegen verslechtering van de omstandigheden heeft te maken met de coëfficiënt b van de bergparabool en blijkt een functie van  $1/k$ . De stabiliteit wordt weergegeven door het stuk  $S = (k-1)(2,6-k)$ . In deze vorm is de stabiliteit in het

**Figuur 1. Evolutie-gedachte in beeld: ook bij onderliggende instabiele groeicurven, kan de somcurve (tijdige innovatie van k1 naar k2 en k3) gestaag toenemen**



**Figuur 2. Toenemende instabiliteit van logistische groeicurven bij hogere waarden van k**



Figuur 2 is ontleend aan Robert May in Nina Hall (red.), *The new scientist guide to chaos*, Penguin, 1991.

2. I. Prigogine en I. Stengers, *Order out of chaos*, Batim Books, 1984.

3. Zie M. Eigen en R. Winkler, *Het spel*, Amsterdam, 1987; A. Maddison, *Ontwikkelingsfasen van het kapitalisme*, Aula, die laat zien dat de groei van produktie en besteding steeds is toegenomen sinds de 16e eeuw.

4. P.C. van den Noort, *Chaostheorie en evolutie*, Eburon, Delft, 1993.

traject tussen 1 en 2,6 zeer groot en in de overige trajecten laag.

Voor  $h$  zijn er twee waarden, namelijk  $h = 0$  als er veel innovaties tot stand komen en  $h = 1$  als dat niet het geval is. Er ontstaat dan veel instabiliteit, die doeltijker is naarmate er meer concurrenten (zoals bedrijfstakken elders in het land of daar buiten) zijn die van de zwakte en het inkrimpen gebruik maken. De mate van concurrentie wordt weergegeven door  $w$ . Hoe meer concurrentie, des te hoger is  $w$  en des te meer zal men te lijden hebben onder het gebrek aan innovaties.

In figuur 3 is deze index voor de produktie in beeld gebracht voor de situatie met veel innovaties ( $h = 0$ ). Men ziet duidelijk het opgaande vlak: groei tot een zeker maximum. Het is een traditioneel beeld van evolutie. Men is nu van mening dat als eenmaal zo'n hoog niveau bereikt is, men kan zeggen: nu is het mooi geweest, we blijven hier of we passen de nulgroei of 'zero innovation' toe.

Als er geen innovaties zijn ( $h = 1$ ) dan ziet men echter in figuur 4 dat een deel van het vlak onder het

nulniveau duikt. Dit betekent een totale verdwijning of een extinctie, zoals de dinosaurussen of mammoeten hebben ondergaan<sup>5</sup>. Dit kan zich ook in de economie voordoen. In feite is er volgens Van Duyn, Silverberg en Schumpeter inderdaad een correlatie tussen innovatiesnelheid en het lange-termijnverloop van de economische activiteit of, met andere woorden, met de 'Kondratiev'. Bij het uitblijven van innovaties ( $h = 1$ ) kan in een hoogontwikkelde economie (hoge  $k$ ) het economische proces alleen bij zeer weinig concurrentie (lage  $w$ ) voortgang blijven vinden. Hier ligt voor bedrijven de reden om tot beheersing van de totale markt te komen en/of veel aan onderzoek en ontwikkeling te doen, teneinde alsnog innovaties tot stand te brengen. De innovatiesnelheid blijkt derhalve een doorslaggevende factor te zijn.

Het is de laatste jaren niet meer zo in om te groeien of te ondernemen. We hebben genoeg, meer is niet onze prioriteit. Daarbij wordt al gauw vergeten dat het niet alleen gaat om de omvang van de produktie, maar ook om de stabiliteit en de verdeling daarvan. De stabiliteit vereist in een hoogontwikkelde economie een voortdurende verhoging van  $k$ , dus een continue groei van de innovaties. De verdelingsproblemen worden soepel opgelost bij stijgende produktie per hoofd. Dit geldt ook voor onze omgang met het milieu en de natuur. Wil men duurzaamheid, dan dient men de ramp van instabiliteit te vermijden door te innoveren en door de produktie per hoofd te laten toenemen, waarbij een wat betere samenstelling van de produktie uiteraard geen kwaad kan.

### Consequenties

Als men de wens koestert duurzaamheid te bereiken, dan zal men geen 'nulgroei' of 'zero innovation' kunnen nastreven. Er moeten dan juist mutaties zijn; 'Neue Kombinationen' moeten voortdurend worden beproefd. De innovaties moeten plaatsvinden omdat anders de economie ineen stort of de vitaliteit ervan verdwijnt<sup>6</sup>. De hoogst geëvolueerde delen (dat zijn, per definitie, de delen met de hoogste  $k$ -waarden) zullen de eerste en de grootste slachtoffers zijn.

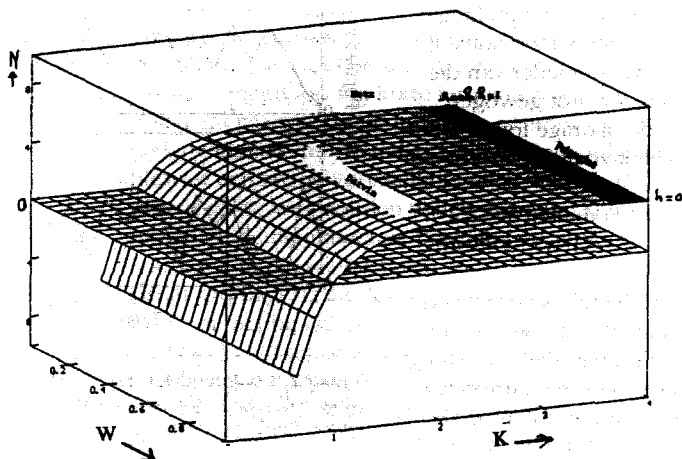
Groei en in ieder geval innovatie zijn dus niet in strijd met duurzaamheid. Sterker nog, het is omgekeerd: ze zijn voorwaarden. Het haperen van de innovatiesnelheid heeft fluctuaties tot gevolg die men conjunctuur noemt. 'Nulgroeiopolitiek' draagt hieraan bij omdat het de innovatiesnelheid afremt. Voor de langere termijn leidt nulgroei niet alleen tot economische depressies, maar tot ondergang van grote delen van de economie.

P.C. van den Noort

5. Het betreft dus beslist niet een fluctuatie, schommeling of een daling die we altijd weer kunnen goedmaken. Extinctie is hiervoor een passende term. De economie kan hier dus niet stationair draaien.

6. Dit betreft niet alleen nieuwe produkten of technieken, maar bij voorbeeld ook andere structuren, infrastructuur of instituties.

Figuur 3. De Newell-index bij veel innovaties ( $b = 0$ )



Figuur 4. Idem, bij geen innovaties ( $b = 1$ )

