INLEIDING IN CHAOSDENKEN THEORIE EN PRAKTIJK

CHAOSFORUM

FRANS VAN EIJNATTEN, ANNE-MARIE POORTHUIS & JAAP PETERS (RED.)

VAN GORCUM

1

Een introductie in concepten van het Chaosdenken

Frans van Eijnatten

1 Inleiding

Chaos en Complexiteit zijn kernbegrippen van een nieuwe richting in ons denken. Ze luiden een volgend tijdperk in binnen de organisatiewetenschappen, waarin we verschijnselen steeds minder geïsoleerd en los van hun context bestuderen, en meer oog zullen hebben voor hun onderlinge wisselwerkingen. Om *inter*acties te kunnen bestuderen, delen we gehelen steeds minder op – noch in tijd, noch in onderdelen – maar houden ze zoveel mogelijk in tact. We onderscheiden wel allerlei details, maar proberen ze niet te scheiden van elkaar. Omdat deze benadering naar verwachting op termijn een grote impact zal hebben op ons kennen, wordt hier en daar wel gesproken van een 'nieuwe' wetenschap.

2 Chaos en Complexiteit: nadere verkenning en positionering

Alvorens dieper in te gaan op deze nieuwe stromingen, zullen de begrippen Chaos en Complexiteit nader worden omschreven. *Chaos* lijkt op het eerste gezicht op zijn minst een onhandige en verwarrende benaming voor zo'n belangrijke innovatie in het wetenschappelijk denken. Maar schijn bedriegt. Het is een kernachtige aanduiding voor de dynamiek en de mogelijkheden van de nieuwe benadering. In de dagelijkse spreektaal betekent chaos 'wanorde' en heeft een duidelijk negatieve strekking: chaos zou slecht zijn en zou derhalve ten koste van alles moeten worden vermeden. In de 'oude' wetenschap wordt *chaos* gezien als de afwezigheid van orde.

Chaos (met hoofdletter)
Aanduiding van een nieuwe bril, denkwijze, metamodel of metafoor waarmee naar de werkelijkheid wordt gekeken [3] [4] [8]

chaos (met kleine letter)
Term uit het hedendaagse spraakgebruik, waarmee wanorde wordt aangeduid [8]

Dat de term chaos vooralsnog zulke sterke negatieve connotaties heeft, komt door onze taal die volledig geënt is op het 'oude' denken. Maar niet voor lang meer. In de 'nieuwe' wetenschap staat Chaos – let op de hoofdletter – voor een revolutionair andere benadering. Het betreft hier een fascinerende nieuwe bril die men kan opzetten om naar de werkelijkheid te kijken, en waarmee voortdurende bewegingen, complexe zich herhalende patronen en sprongsgewijze veranderingen ontdekt, beschreven en begrepen kunnen worden. In deze denkwijze worden chaos en orde niet als polen tegenover elkaar geplaatst, maar als tweelingaspecten beschouwd van eenzelfde werkelijkheid. Chaos en orde zijn in deze visie soms tegelijkertijd aanwezig, en ontstaan dan bij voortduring uit elkaar: hoe meer chaos, des te meer

Cha-ord
Samensmelting van de termen chaos en orde [1] [2]

Chaosdenken
Beschouwingswijze op basis van Chaos

Complexiteit
Eigenschap van elk geheel dat uit een groot aantal interacterende delen bestaat

orde; hoe meer orde, des te meer chaos. Dee Hock [1] heeft hiervoor een nieuwe term bedacht: '*Cha-ord*' [2]. Deze term is een samensmelting van 'chaos' en 'orde' waarmee aangeduid wordt dat chaos en orde twee kanten zijn van eenzelfde medaille. *Chaos* – let opnieuw op de hoofdletter – vormt een metamodel, een veelomvattende bril om naar de werkelijkheid te kijken [3]. De beschouwingswijze waarin Chaos centraal staat, wordt in dit boek aangeduid met de term '*Chaosdenken*'. Hiermee nemen we nadrukkelijk afstand van de term 'Chaostheorie', welke eerst en vooral betrekking heeft op een stelsel van differentiaalvergelijkingen in de Wiskunde. In het Chaosdenken gebruiken we ideeën uit de Chaostheorie veeleer in overdrachtelijke zin, zie paragraaf 5. Het Chaosdenken, zoals beschreven in dit hoofdstuk, werd de afgelopen jaren ontwikkeld op basis van het chaordisch systeemdenken [4] [5].

Het tweede centrale concept is *Complexiteit*. Complexiteit vormt de karakteristieke eigenschap van elk geheel dat uit een groot aantal interacterende delen bestaat. Relatief simpele interacties van al die delen tezamen kunnen zonder aanwijsbare coördinatie via een proces van zelforganisatie leiden tot onverwachte en volledig nieuwe patronen in het grotere geheel. Complexiteit vormt ook de aanduiding van een veld van onderzoek dat deze fenomenen bestudeert over bestaande disciplines heen. Voor een nadere begripsafbakening van de termen Chaostheorie, Chaosdenken en Complexiteit, zie *Box 1*.

Box 1 *Chaostheorie, Chaosdenken en Complexiteit: nadere begripsafbakening*

Chaostheorie betreft de studie van eenvoudige niet-lineaire systemen die leiden tot zeer gecompliceerd gedrag [6]. Het gaat er hierbij om hoe complexe dingen ontstaan uit eenvoudige systemen [7]. De Chaostheorie wordt gebruikt in de Biologie, de Natuurkunde, de Scheikunde en de Wiskunde waar men zich concentreert op het maken van betekenisvolle voorspellingen [6]. Chaostheorie probeert eenvoudige modellen te vinden voor de verklaring van gecompliceerde fenomenen.

Chaosdenken is de bril, het metamodel, de nieuwe kijk op de wereld, welke als vertrekpunt kan dienen voor het ontwikkelen van nieuwe theorieën in verschillende toepassingsgebieden, waaronder Management [8].

Complexiteit betreft de studie van herhaalde interacties tussen een groot aantal 'simpele' individuele agenten die leiden tot verrassende hogere-orde patronen in het systeem als geheel [6]. Het gaat er hierbij om hoe eenvoudige dingen ontstaan uit complexe systemen [7]. Complexiteit is een veld van studie waarin over traditionele disciplines heen geprobeerd wordt om op basis van simpele interacties tussen veel individuele agenten op het microniveau, emergente patronen op macroniveau op het spoor te komen. Complexiteit is de nieuwe wetenschappelijke discipline, welke onverwachte, 'emergente' verschijnselen bestudeert die het gevolg zijn van intensieve interacties tussen veel elementen of 'agenten' in een complex systeem [9].

Complexiteit vormt een centraal thema binnen het Chaosdenken. Via verhitte debatten en problematische onderzoeksuitkomsten heeft dit nieuwe denken zich stapje voor stapje ontwikkeld in de loop van de twintigste eeuw. Een belangrijk moment vormde de ontdekking van het zogenoemde *'vlindereffect'*. Midden jaren zestig van de vorige eeuw kwam de meteoroloog Lorenz er tijdens computersimulaties bij toeval achter dat hele kleine verschillen in begincondities onevenredig grote gevolgen kunnen hebben voor het gedrag van een systeem dat zich in een instabiele fase bevindt, zoals bijvoorbeeld het weer [10] [11], zie *Box 2*.

Vlindereffect
Verschijnsel dat kleine verschillen in begincondities grote gevolgen hebben voor het gedrag van het geheel

Box 2 *"Dit weer in Den Haag was niet voorspeld"*

Complexe verschijnselen houden zich vaak aan een beperkt aantal elementaire regels, maar desalniettemin is hun gedrag onvoorspelbaar. Het 'weer' is daarvan een goed voorbeeld. We kennen alle ingrediënten, maar toch is het niet mogelijk om voor langer dan een week een nauwkeurige weersverwachting op te stellen. Dit komt omdat de elementen zo hevig en veranderlijk met elkaar kunnen interacteren, dat er – soms, maar niet altijd – onverwachte effecten zoals buitensporige versterkingen of verzwakkingen van ontwikkelingen uit kunnen resulteren.
Deze extreme gevoeligheid voor begincondities werd voor het eerst ontdekt door de meteoroloog Lorenz [10] [11]. Omdat zijn computer vastliep tijdens een simulatie van weerpatronen, moest hij het systeem opnieuw opstarten. Toen hij daarna de beginwaarde van een parameter opnieuw intoetste, ontdekte hij dat de simulatie een heel andere richting opging. Eerst dacht hij dat de apparatuur niet goed werkte, maar na lang zoeken kwam hij er achter dat hij zelf een fout had gemaakt. Hij had de beginwaarde namelijk van de print-out overgenomen. Maar daar werd die slechts in drie cijfers achter de komma aangegeven als 0,506. De computer rekende zelf echter met zes cijfers achter de komma: 0,506127. Bij het opnieuw intoetsen van de waarde maakte Lorenz dus een zeer kleine fout ter grootte van 0,000127. Dat was echter al genoeg om de simulatie op termijn een totaal ander weerspatroon te laten genereren.
Ooit heeft men gedacht dat zodra men over voldoende krachtige computers kon beschikken, men in staat zou zijn het weer perfect te voorspellen. In het midden van de tachtiger jaren werd echter duidelijk dat dit nooit het geval zal zijn. De allerkleinste afwijkingen zullen steeds roet in het eten blijven gooien.
Lorenz' ontdekking is bekend geworden als het zogenoemde 'vlindereffect': Een vleugelklap van een vlinder boven een Braziliaans regenwoud kan twee weken later aanleiding zijn tot een heuse wolkbreuk boven New York.

Het mag uit het bovenstaande al enigszins duidelijk zijn geworden, het nieuwe denken was geen bevlieging van een groepje gammawetenschappers. Integendeel, de Wiskunde, de Biologie, de Natuurkunde en de Scheikunde gingen de Sociale Wetenschappen ditmaal ruim voor! De *'theorie van complexe, dynamische, niet-lineaire systemen'*, nu in de weten-

Niet-lineair
Actie heeft een variërend effect op de uitkomst

schappelijke wereld genoegzaam bekend als 'Chaos' werd op het eind van de zeventiger jaren van de vorige eeuw ontwikkeld door een enthousiaste multi-disciplinaire groep jonge wetenschappers aan de Universiteit van Californië in Santa Cruz. In de tachtiger jaren werd dit denken in de Natuur- en Scheikunde geïntroduceerd en verder ontwikkeld [12]. Pas in de negentiger jaren drong het Chaosdenken door in de organisatiewetenschappen.

3 Chaosdenken als nieuw paradigma in de organisatiewetenschappen

Het Chaosdenken kan gezien worden als een nieuw paradigma. Dat houdt in dat wetenschappelijke onderzoekers zich rondom dit gedachtegoed groeperen en er heel specifieke eigen concepten en methoden voor ontwikkelen. We concentreren ons vanaf nu uitsluitend op de organisatiewetenschappen en op de wijze waarop het Chaosdenken zich daarbinnen ontwikkelt. Een eerste reeks nieuwe concepten betreft de specifieke lens waarmee naar de werkelijkheid wordt gekeken. Deze bril bepaalt *wat* we waarnemen, en *op welke manier* we die waarnemingen interpreteren. Het gaat daarbij tevens om de vooronderstellingen die we daarbij maken. Een tweede groep nieuwe concepten betreft de benadering. Het gaat daarbij vooral om niet-lineaire, discontinue groei. De eerste groep concepten zal hieronder; de tweede groep begrippen zal in de volgende paragraaf worden besproken.

Metafoor
Overdrachtelijke, figuurlijke uitdrukking

Chaos is oorspronkelijk geformuleerd als de 'theorie van complexe, dynamische, niet-lineaire systemen', maar wij gebruiken die zogenaamde Chaostheorie primair in overdrachtelijke zin, als *metafoor* voor organisaties, die tegelijkertijd zowel chaotisch als ordelijk – 'chaordisch' – zijn. Het Chaosdenken dat hieruit is ontstaan, breekt tot op zekere hoogte met een vijftal vooronderstellingen uit het 'oude' paradigma, te weten het Empirisme, het Reductionisme, het Determinisme, het Conservatisme en het Interventionalisme [13]:

1. *De aanname van het Empirisme voorbij.* Het bestuderen blijft niet alleen beperkt tot datgene wat wij met onze vijf zintuigen kunnen waarnemen, maar betreft ook de niet waarneembare innerlijke aspecten zoals gedachten en intenties;
2. *De aanname van het Reductionisme voorbij.* Een geheel is meer dan de pure som van afzonderlijke delen, en heeft unieke eigenschappen welke niet in de afzonderlijke delen aanwezig zijn;
3. *De aanname van het Determinisme voorbij.* In onze complexe werkelijkheid draaien oorzaken en gevolgen soms om in dynamische, niet-lineaire netwerken met terugkoppeling. Daarom valt de toekomst niet altijd rechtstreeks af te leiden uit het heden middels extrapolerende studies;
4. *De aanname van het Conservatisme voorbij.* Ook al waren we het zolang gewend om in te grijpen als een organisatie in onze ogen dreigde vast te lopen, we beletten het systeem niet langer om zichzelf van binnenuit verder te ontwikkelen in een zelf gekozen richting;
5. *De aanname van het Interventionisme voorbij.* Wij willen zelf niet de regie blijven voeren, maar loslaten en laten begaan, zodat een organisatie in een toestand van '*Ver-Van-Evenwicht*' terecht kan komen, waar creativiteit overheerst en spontaan nieuwe oplossingen van binnenuit kunnen worden gecreëerd.

Het Chaosdenken [4] [5] maakt een fijnmazig onderscheid tussen meervoudige 'aantrekkertoestanden' mogelijk, bijvoorbeeld 'Evenwicht' (E), 'VlakBij-Evenwicht' (VBE), 'Ver-Van-Evenwicht' (VVE), en Volledige-Chaos' (VC), en is daardoor beter toegerust om het complexe, niet-lineaire en dynamische gedrag van organisaties te beschrijven onder verschillende omstandigheden. Voor een nadere definitie van deze aantrekkertoestanden, zie paragraaf 4. Chaordische systemen hebben de volgende vijf opvallende eigenschappen [3] [14]:

1 *Bewustzijn.* Het zijn de ideeën, niet de materiële uitwerkingen ervan, die de basis vormen van de werkelijkheid (contra Empirisme). Niet haar uiterlijke gestalte, maar haar innerlijke potentie vormt de kern van een organisatie als chaordisch systeem. De metafoor van een denkend organisme dringt zich op. Bedrijven kunnen zich – onafhankelijk van hun fysieke verschijningsvorm – verder ontwikkelen naar steeds diepere niveaus van bewustzijn;
2 *Verbondenheid.* Niets kan los van het geheel bestaan (contra Reductionisme). Chaordische systemen vormen onderdeel van steeds grotere gehelen in een inclusieve 'holarchie', tot in het oneindige. De wereld valt niet betekenisvol te doorgronden in termen van hiërarchieën of dichotomieën;
3 *Onbepaaldheid.* De wereld is zo complex, dat elk verband tussen oorzaak en gevolg onvoldoende of onduidelijk is (contra Determinisme). Elke gevonden koppeling tussen oorzaak en gevolg is per definitie partieel. Daarom zullen Chaordische systemen nooit volledig beschrijfbaar of verklaarbaar zijn. Voorspellen is alleen op hele korte termijn mogelijk; de toekomst valt niet met zekerheid te kennen;
4 *Verval.* Uiteenvallen is de normaalste zaak van de wereld bij Chaordische systemen, evenals het daarna weer in elkaar passen in een geheel nieuwe combinatie. Uit de chaos wordt steeds weer een nieuwe ordening geboren (contra Conservatisme). Chaordische systemen kennen een levenscyclus: ze worden geboren, groeien en ontwikkelen zich. Zonder potentie van binnenuit zullen zij echter na verloop van tijd desintegreren en uit elkaar vallen. Mét behulp van hun innerlijke potentie kunnen zij zichzelf evenwel transformeren en op een hoger niveau van complexiteit gaan functioneren. Chaordische systemen zijn van nature 'auto-transformatief';
5 *Verrassing.* Een organisatie als geheel heeft unieke eigenschappen die afwezig zijn in de samenstellende delen, maar die uit de interactie van de delen voortkomen (contra Interventionisme). Nieuwe combinaties of bundelingen van chaordische systemen kunnen als geheel volledig nieuwe eigenschappen ontwikkelen zonder hulp van buitenaf. Deze eigenschappen kunnen ervoor zorgen dat het systeem ontsnapt aan de chaos en naar een hoger niveau van complexiteit springt.

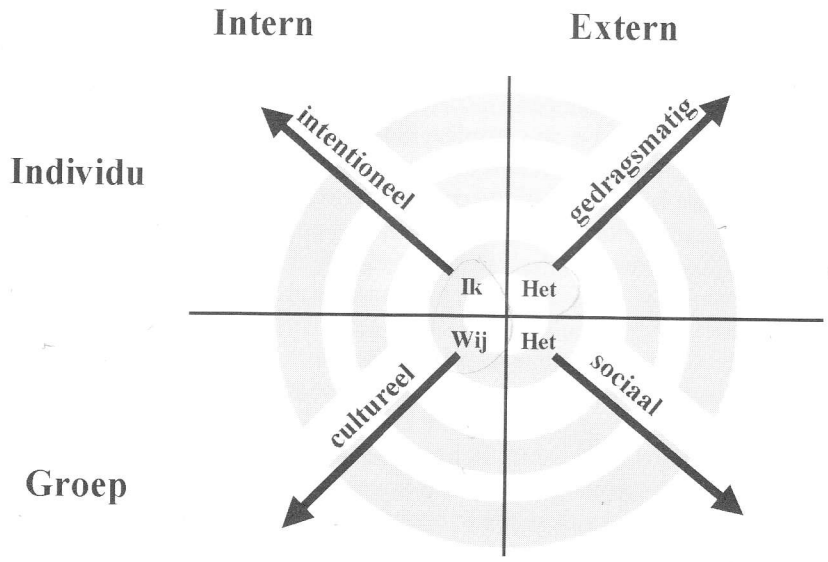
Het chaordisch systeemdenken stelt in plaats van een *'of/of'*-, een *'én/én'-benadering* voor (chaos én orde; deel én geheel; materie én geest; ontwerp én ontwikkeling). Het adagium daarbij is niet substitutie maar integratie. Het gaat er nadrukkelijk om om het oude tegelijkertijd te overstijgen én te omvatten [15].

4 Complexiteit als studie van gehelen met emergente eigenschappen

Holon
Iets dat tegelijkertijd zelf een geheel vormt, én onderdeel is van een nog groter geheel

In plaats van naar het geheel óf de delen te kijken, zou men naar zowél het geheel als de delen moeten kijken. In navolging van Koestler [16] spreekt de Amerikaanse filosoof Ken Wilber over *'holons'* [15]. Holons zijn eenheden die zowel als autonome gehelen beschouwd kunnen worden, als afhankelijke delen vormen van nóg grotere gehelen. Volgens Wilber bestaat een holon uit vier verschillende facetten, te weten een intentioneel domein (intern / individu), een gedragsdomein (extern / individu), een cultureel domein (intern / collectief) en een sociaal domein (extern / collectief), vergelijk *Figuur 1*.

Figuur 1 *Wilber's kwadrant. Vrij naar [15]*



Volgens Wilber bestaat binnen elk domein een eigen ontwikkelingspad op een 'ontwikkelingsdimensie'. Een holon vertoont emergente eigenschappen naar de mate waarin de afzonderlijke dimensies (intentioneel, gedragsmatig, cultureel en sociaal) in gelijke mate ontwikkeld zijn. Alleen als aan die voorwaarde is voldaan, kan een holon op eigen kracht springen naar een volgend niveau van complexiteit. In de praktijk van organisaties ziet men echter dat de interne dimensies van holons – het denken van individuen en groepen – lang niet zover ontwikkeld zijn als hun externe tegenhangers – individuele en groepscompetenties. Dit begrenst het actiepotentieel van de desbetreffende holons in belangrijke mate [13].

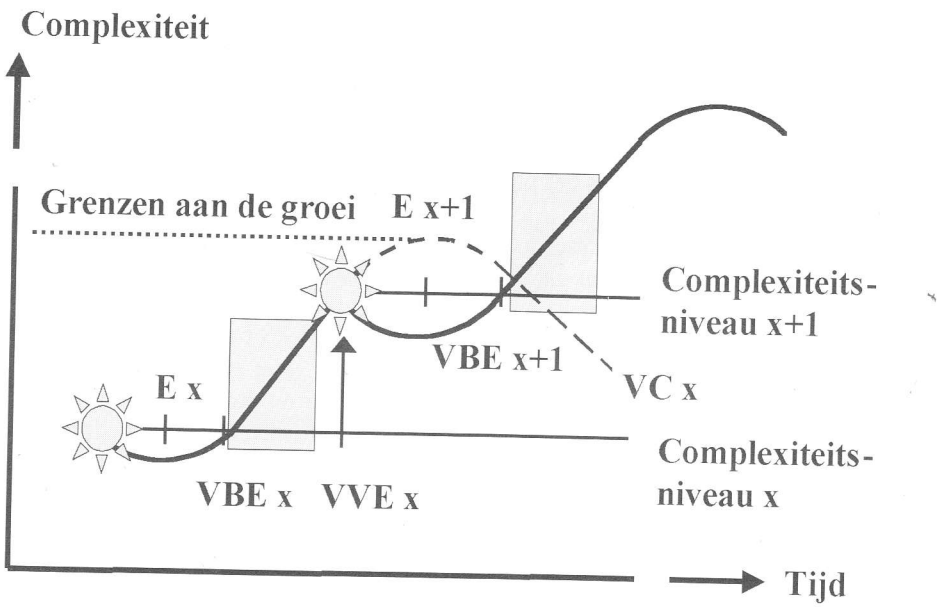
5 Chaos en Complexiteit als metaforen voor organisaties

Een goed voorbeeld van een benadering op basis van Complexiteit is de door Holland geformuleerde theorie van *Complexe Adaptieve Systemen (CAS)* [17]. Een CAS is een complex netwerk van actoren die ieder voor zich ook weer complexe systemen vormen, met eigen 'interne modellen' over hoe te handelen. Organisaties en bedrijven kunnen worden opgevat als Complexe Adaptieve Systemen. Voor een nadere uitwerking en invulling, zie hoofdstuk 3.

Complex Adaptief Systeem (CAS)
Netwerk dat bestaat uit afzonderlijke actoren met eigen schemata

Organisaties beschouwd als chaordische systemen kunnen beschreven worden als complexe systemen die discontinue groei vertonen. De levenscyclus van een organisatie staat centraal: de factor tijd is cruciaal en is onomkeerbaar. Organisaties als holons kunnen zich tijdens hun ontwikkeling in verschillende 'aantrekkertoestanden' bevinden:*'Evenwicht' (E), 'VlakBij-Evenwicht' (VBE), 'Ver-Van-Evenwicht' (VVE)* en *'Volledige-Chaos' (VC)*, zie *Figuur 2*.

Figuur 2 *Groeicurve van discontinue ontwikkeling*
Legenda: E = Evenwicht; VBE = VlakBij-Evenwicht; VVE = Ver-Van-Evenwicht; VC = Volledige-Chaos; Ster is Sprongpunt



In elk van deze stadia wordt de organisatie min of meer door haar omgeving gedwongen tot het vertonen van specifieke gedragspatronen. De complexiteit van deze patronen neemt toe en de voorspelbaarheid ervan af naarmate het systeem zich verder van de evenwichtstoestand af beweegt:

- In de simpele *E-toestand* of 'Steady State' vertoont een bedrijf geen enkele groei. Het kent wel uitwisseling, maar haar vorm blijft precies hetzelfde. In deze toestand is het gedrag van de organisatie volledig beschrijfbaar en voorspelbaar (*'fixed-point / limit-cycle attractor'*), maar in termen van ontwikkeling is zij 'dood';
- In de *VBE-toestand* begint de organisatie te groeien; verandering van vorm wordt nu duidelijk zichtbaar. Als de omstandigheden gunstig zijn, zal de organisatie snel zowel in omvang als in complexiteit toenemen. Het systeemgedrag is in deze fase met een zekere mate van waarschijnlijkheid voorspelbaar (*'torus attractor'*). In deze fase kan men het hele arsenaal aan bestaande bedrijfskundige hulpmiddelen met succes inzetten: logistieke beheersingsmodellen, organisatieontwikkelingsmodellen inclusief Sociotechniek, en management control. Dit groeiproces gaat net zolang door totdat een plafond wordt bereikt;
- In de *VVE-toestand* begint de organisatie tegen de grenzen van haar eigen groei aan te lopen, en zal ten gevolge daarvan onvoorspelbaar gedrag gaan vertonen (*'strange attractor'*). Beproefde organisatiepraktijken werken opeens niet meer, en er treden allerlei onverwachte afwijkingen op. Beheersmaatregelen om orde op zaken te stellen, kunnen het tij niet keren. We kennen dit soort situaties in het dagelijks leven maar al te goed: denk maar aan de fileproblemen, de treinvertragingen, en de wachtlijstproblematiek. Als het systeem zelf geen mogelijkheid ziet om zichzelf van binnenuit fundamenteel te vernieuwen via zelforganisatie, zal de fase van *Volledige-Chaos* intreden. Het systeem valt uit elkaar en de levenscyclus van de organisatie is daarmee ten einde. Maar als het daarentegen voldoende intern potentieel heeft opgebouwd, kan de organisatie springen naar een volgend niveau van complexiteit en begint er een nieuwe cyclus.

Binnen het nieuwe paradigma is het bij het bestuderen van individuen, groepen, organisaties en de maatschappij dus zaak te zoeken naar de typische gedragspatronen die horen bij bovengenoemde aantrekkertoestanden. Die gedragspatronen worden – ondanks het feit dat ze op zichzelf uitermate ingewikkeld kunnen zijn – met een hogere of lagere regelmaat herhaald. Een *'systeemaantrekker'* wordt gedefinieerd als de context waarin een holon 'gedwongen' wordt een bepaald gedragspatroon te herhalen, niet steeds op exact dezelfde wijze, maar wel elke keer binnen duidelijke en vast omlijnde grenzen [18]. Deze *'attractors'* of omstandigheden bevorderen bepaalde gedragingen en beperken andere. We kennen die situatie heel goed uit eigen ervaring als een bestaande 'bedrijfscultuur' of als 'ingesleten gewoonten':

Systeemaantrekker/ 'attractor'
Soort magneet die een holon naar zich toetrekt en 'verplicht' bepaald gedrag te vertonen. Systeemaantrekker en 'attractor' worden opgevat als synoniemen

- In een Evenwichtstoestand houdt een *'fixed-point / limit-cycle attractor'* een systeem gevangen in één bepaald type, uitermate simpel, gedrag (vergelijk bijvoorbeeld de slinger van een ouderwetse Friese klok, of het werk van operators aan de lopende band). Het holongedrag convergeert vanuit verschillende mogelijke begintoestanden naar één stabiele toestand met identiek gedrag of beweegt constant tussen twee extremen zonder verdere verandering in de tijd;

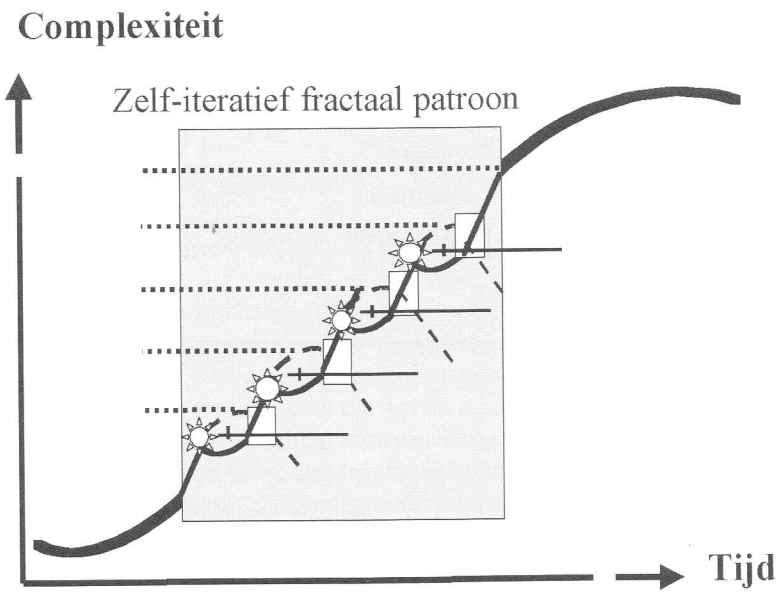
- In een VlakBij-Evenwicht-toestand houdt een *'torus attractor'* het systeemgedrag binnen een bepaalde baan- en bandbreedte (vergelijk de periodieke omloopbaan van een telecommunicatiesatelliet, of van een gangmaker in een 'Indoor Derny' of wielerwedstrijd achter motoren). Het holon vertoont een stabiel en voorspelbaar cyclisch gedragspatroon met kleinere of grotere variaties daarbinnen (zogeheten 'walsritme');
- In de Ver-Van-Evenwicht-toestand zorgt een *'strange attractor'* ervoor dat een holon gaat oscilleren tussen twee of meer gedragspatronen (rondzingende microfoon, aandelentransacties tijdens een neergaande beurs). Het gedrag van het holon wordt instabiel, complex, is gevoelig voor uiterst kleine veranderingen in begincondities en wordt onder invloed daarvan in hoge mate onvoorspelbaar.

Een belangrijke eigenschap van chaordische systemen is het fractale karakter van hun processen. Een *'fractal'* is een zelf-referentieel patroon, dat zichzelf bij in- en uitzoomen voortdurend herhaalt. Zo kan men bij het inzoomen op het lineaire groeideel van de curve uit *Figuur 2* opnieuw de oorspronkelijk vorm van de curve ontdekken, vergelijk *Figuur 3*. Wat op een hoger niveau van beschouwing (helikopterstandpunt) continue lineaire groei lijkt, kan op een lager niveau van aggregatie (detailniveau) uit een reeks kleine kwalitatieve sprongetjes blijken te bestaan, enzovoort.

Fractal
Zelf-referentieel patroon, dat zichzelf bij in- en uitzoomen voortdurend herhaalt

Lineair
Actie heeft een constant effect op de uitkomst

Figuur 3 Fractale structuur

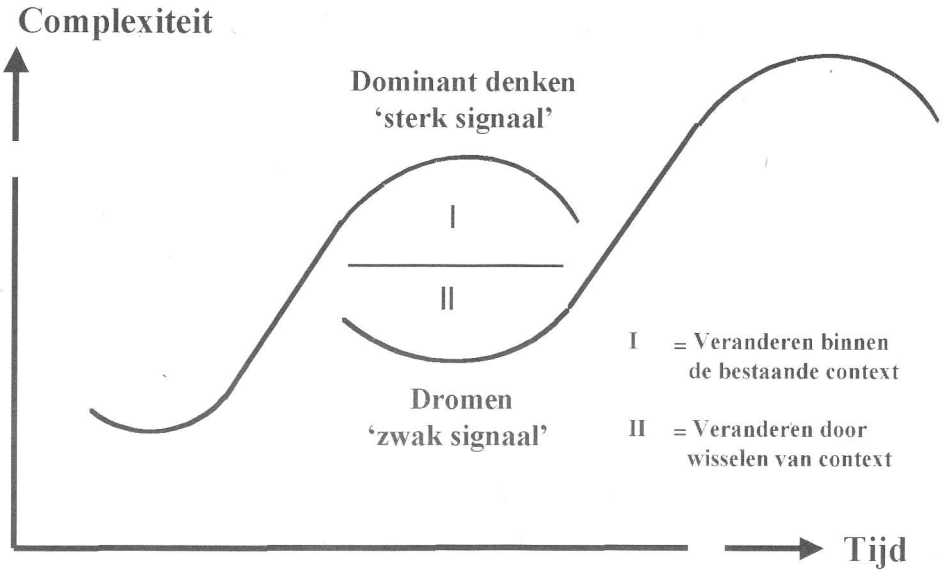


'Rand van Chaos'
Overgangsstadium tussen orde en chaos waarin zowel positieve als negatieve feedback werkzaam zijn

Positieve feedback
Versterkend effect, dat leidt tot een voorspelbaar en instabiel evenwicht (catastrofe)
Negatieve feedback
Dempend effect, dat leidt tot een voorspelbaar en stabiel evenwicht

De Ver-Van-Evenwicht-toestand wordt ook wel de creatieve fase genoemd, omdat orde en chaos daarin tegelijkertijd en prominent aanwezig zijn. Men spreekt wel over het feit dat systemen zich daar op de *'Rand van Chaos'* bevinden. Hier werken positieve en negatieve feedback op hetzelfde moment. Omdat het dominante en nieuwe denken tegelijkertijd aanwezig zijn, spreekt men ook wel van 'boven- en onderstromen', of over 'sterke en zwakke signalen' [19], zie *Figuur 4*.

Figuur 4 Boven- en onderstromen. Naar [19]



Het is interessant om deze creatieve fase eens wat nader te bekijken, en dan met name toegespitst op organisaties. Het 'punt' of moment waarop de bovenstroom er een onderstroom bij krijgt, wordt gemarkeerd door een ingeving, een nieuw idee. Het kan bijvoorbeeld een droom zijn om alles totaal anders te gaan doen, en wordt om die reden ook wel een 'splijter' genoemd. Het nieuwe idee breekt met het 'oude' denken en kan gemakkelijk onopgemerkt blijven omdat het in het begin zo'n zwak signaal betreft. Zwakke signalen kunnen evenwel voorbodes zijn van een nieuwe toekomst voor de organisatie op een hoger niveau van complexiteit, waar vroegere knelpunten als sneeuw voor de zon verdwijnen. Splijters komen meestal van binnenuit en spontaan bovendrijven.

Op een bifurcatiepunt 'springt' het gedragspatroon van een holon van de ene attractor naar de andere, en weer terug. Dat is doorgaans geen enorm grote sprong in het duister, maar wel een discontinuïteit met het verleden, een kwalitatieve sprong van het ene type gedrag naar het andere: zoiets als 'stoppen met de productie van een bepaald product'. Het gedrag van organisaties wordt enigszins instabiel in een VVE-situatie: er is sprake van *'begrensde instabiliteit'*. In deze crisissituatie oscilleert men tussen het dominante denken en de dromen. Bij organisaties die zich in deze fase bevinden, is twijfel over de koers aan de orde van de dag. Men wordt geplaatst voor een dilemma: zal men doorgaan binnen de bestaande context op de reeds lang geleden ingeslagen weg waarvan de beperkingen inmiddels duidelijk zijn aangetoond, of moet men van context wisselen en een nieuwe onzekere koers gaan varen? Een chaordische organisatie is in staat om haar interne capaciteit te mobiliseren, en via zelforganisatie op tijd de nieuwe weg in te slaan en te blijven volgen tegen alle verdrukking in. Als die weg succesvol is, functioneert de organisatie op een hoger niveau van complexiteit dan voorheen, en vertoont nieuwe gedragspatronen dat deze verhoogde complexiteit gemakkelijker aankunnen dan de vorige. Het nieuwe gedrag op zich is lang niet altijd complexer, maar wel slimmer. Het lost de dilemma's die op lagere niveau's aanwezig waren, en een verdere groei belemmerden, op. Een praktisch voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van uiterst verregaand geïntegreerde en geminiaturiseerde IC's als eenvoudige bouwstenen voor steeds snellere computers. Maar ook de steeds verder doorontwikkelde denkschema's van professionals – zoals het Chaosdenken zelf – zijn voorbeelden van slimmere, niet noodzakelijkerwijze ingewikkelder concepten.

Begrensde instabiliteit
VVE-situatie waarin een holon noch stabiel noch instabiel is, maar een paradoxale combinatie van beide

Het maken van kwalitatieve sprongen is alleen onder heel bepaalde attractor-omstandigheden mogelijk. De drijfveer om zichzelf te overstijgen is afwezig en onmogelijk in E, onwaarschijnlijk in VBE, maar aanwezig en volop kansrijk in VVE [3]. Meer dan in eerdere fasen van de groeicurve is men als holon in zo'n situatie op zichzelf aangewezen, vergelijk *Box 3*.

Box 3 *Een overlevingstocht. Vrij naar [20]*

Op een warme zomerdag besluit een stel collega's van de gemeentelijke sociale dienst om samen met hun coach te gaan 'raften'. In het kader van teambuilding is het goed om samen eens andere dingen te ondernemen dan alleen maar werken, zo luidt de argumentatie. Op deze manier zullen ze elkaar ook eens van een andere kant leren kennen. Samen rijden ze richting Ardennen. Als men bij een botenverhuurbedrijf ter plaatse een boot wil huren, komt men erachter dat in het grootste exemplaar maar acht personen kunnen. Omdat er één persoon moet afvallen, wordt besloten de coach maar aan de kant te laten, want hij is toch niet zo'n goede zwemmer. Hij heeft bovendien aangeboden om langs de kant mee te fietsen om vandaaruit eventuele aanwijzingen aan de roeiers te geven.
Vol goede moed gaat men het water op. Het is een smalle rivier, het water is rustig en het is stralend weer. Fanatiek beginnen de roeiers snelheid te maken met hun peddels en de vaart zit er goed in als ze bij de eerste stroomversnelling aankomen. Het is maar een kleintje met nauwelijks rotsen in de baan, maar toch is het even

spannend wat er gaat gebeuren. De coach staat al langs de kant te springen en roept van alles naar de roeiers. Maar die kunnen hem maar moeilijk verstaan, en datgene wat ze opvangen, interpreteren ze anders dan de coach had bedoeld. Door de hele consternatie ontsnappen ze maar nauwelijks aan het enige grote rotsblok dat er in deze stroomversnelling ligt, en komen daardoor achterstevoren te liggen waardoor ze hun koers maar moeilijk kunnen bijsturen.
Na de eerste hindernis duiken er meer rotsen op en de stroming wordt sterker. De rivier begint zijn afdaling naar een ander plateau. Ook aan de waterkant wordt het landschap grilliger en de coach slaagt er steeds minder goed in de roeiers bij te houden, laat staan om hen enige verdere aanwijzingen te geven. Uiteindelijk moet hij opgeven, en blijft handenzwaaiend achter, terwijl zijn fiets in een rotsspleet is blijven steken. Intussen danst de boot heftig op de wit bruisende kolken, en de roeiers moeten hun uiterste best doen om niet uit hun boot te vallen. Er komen steeds meer stroomversnellingen vol rotsen en er is geen tijd om te overleggen of even op adem te komen. Aan de coach denkt niemand meer.
Alsof deze watervallen nog niet genoeg zijn, begint het ook nog eens te onweren. Al gauw valt de regen bij bakken uit de hemel, en ook de wind trekt flink aan. Als er iemand uit de boot wordt geslingerd, proberen de anderen hem nog te grijpen, maar hij is in een oogwenk uit het zicht verdwenen. De rafters moeten het nu met één persoon minder doen. In de boot heerst paniek, en er is niemand die de leiding neemt. Iedereen heeft het veel te druk met zichzelf...

6 Slot

In deze inleiding stonden enkele concepten van het Chaosdenken centraal. Omdat het hier om een heel nieuwe benadering gaat, staan we op het einde van dit hoofdstuk nog even stil bij een aantal belangrijke discussiepunten die in recente literatuur op het gebied van Chaos en Complexiteit aan de orde komen:

1 *Chaos en Complexiteit als metafoor.* In de literatuur wordt een levendige discussie gevoerd over de validiteit van concepten als Chaos en Complexiteit voor gebruik binnen de Sociale Wetenschappen [21]. De vraag die wetenschappers zich stellen, is of het wel toegestaan is om concepten uit het ene gebied – bijvoorbeeld de Wiskunde – klakkeloos over te nemen in een ander gebied – bijvoorbeeld de Sociale Wetenschappen? Het antwoord hierop moet ontkennend luiden. Beide gebieden liggen te zeer uit elkaar voor wat hun kenobject betreft. Daarom wordt de Chaostheorie in dit boek hoogstens als inspiratiebron gebruikt voor het ontwikkelen van een eigen denkwijze, die in de praktijk moet worden gevalideerd. We hebben dit het *'metaforisch'* gebruik van Chaos en Complexiteit genoemd. De modellen dienen in actieonderzoek verder te worden ontwikkeld, in nauwe samenspraak met de praktijk;
2 *Systeem- versus Chaosdenken.* In de literatuur wordt de Cybernetica en het Open-Systeemdenken in toenemende mate bekritiseerd als vruchtbare benaderingen binnen de sociale wetenschappen in het algemeen [22] en de organisatiewetenschappen in het bijzonder [4]. Enerzijds is er de ontwikkeling van wat Gharajedaghi's 'design' oftewel

derde generatie systeemdenken noemt [22: p. 16], anderzijds is er de opkomst van het chaordisch systeemdenken [4] [5]. Beide conceptuele kaders overlappen sterk, en het Chaosdenken in dit hoofdstuk is er een aftreksel van. Ook gaan stemmen op – met name uit het kamp van Stacey – om in plaats van over systemen, voortaan te spreken over *'complex responsive processes of relating'* [23] [24]. In dit hoofdstuk werd de term 'holon' gebruikt ter aanduiding van een systeem als geheel waar men zelf ook onderdeel van uitmaakt;

3 *Theorieën van Causaliteit.* In recente literatuur wordt aandacht geschonken aan de typische scheiding in denken die gehanteerd wordt in traditionele veranderparadigma's. Daar gaat men meestal uit van een 'change agent' (manager of consultant) die veranderingen bedenkt en implementeert c.q. oplegt. Daarbij is de assumptie dat de manager of consultant leidend is – dat wil zeggen een vrije keuze maakt uit diverse mogelijkheden – en de medewerkers volgend zijn – dat wil zeggen geen eigen keuzen (mogen) maken. Er wordt dus in feite met twee maten (causaliteitstheorieën) gemeten. In de praktijk is deze assumptie uiteraard onhoudbaar en reageren medewerkers onmiddellijk op een interventie, en veranderen daardoor niet zelden de impact ervan [23]. Er is sprake van een beheersingsparadox: management denkt de zaak in de hand te hebben, maar in feite is dat niet helemaal zo, of helemaal niet zo [25];

4 *Huwelijk tussen gevoel en verstand.* In het Chaosdenken versmelten wetenschap en religie en wordt het dualisme tussen gevoel en verstand, dat vanaf de geboorte van de wetenschap ons westerse denken heeft verdeeld, opgeheven. De Amerikaanse filosoof Ken Wilber heeft aparte validiteitscriteria voorgesteld voor de buitenkant – het observeerbare: het gedragsmatige en sociale aspect – en de binnenkant – het *niet*-observeerbare: het intentionele en culturele aspect [26]. Ook ethiek komt daarmee in een nieuw daglicht te staan, namelijk dat van verbondenheid [27] [28];

5 *Zelfreferentie en tautologie.* Sociale systemen zijn zelfreferentieel, dat betekent dat ze hun eigen omgeving creëren en daardoor in 'kip en ei'-problemen terechtkomen [31]. Moeten zij veranderen omdat de omgeving verandert, of verandert de omgeving omdat zij veranderen? Wie van de twee neemt het initiatief. Er is veel voor te zeggen dat de organisatie dat doet, en wel op naïeve gronden [31].

Het is te verwachten dat het Chaosdenken menig actieonderzoeker zal inspireren om samen met management en medewerkers van bedrijven te werken aan de ontwikkeling van zowel de binnen- als de buitenkant van individuen en groepen, teneinde het voor de organisatie mogelijk te maken op eigen kracht een volgende sprong in complexiteit te maken [29] [30].

Literatuur

[1] Hock, D.W. (1996). *The chaordic organisation: Out of control and into order.* 21st Century Learning Initiative. World Wide Web: http://www.cyberspace.com/~building/ofc_21clidhock.html.

[2] The Chaordic Alliance (1998). World Wide Web: http://www.chaordic.com.

[3] Fitzgerald, L.A. (1996). *Organizations and other things fractal. A primer on chaos for agents of change.* Denver, CO: The Consultancy.

[4] Eijnatten, F.M. van (2001). Chaordic systems for holonic organizational renewal. In: W.A. Pasmore & R.W. Woodman (Eds.), *Research in Organizational Change and Development, Volume 13* (pp. 213-251). San Francisco: JAI Press/Elsevier.

[5] Eijnatten, F.M. van, & Hoogerwerf, E.C. (2000). Searching for new grounds: Beyond open systems thinking. In: Coakes, E., Willis, D., & Lloyd-Jones, R. (Eds.), *The new Sociotech: Graphity on the long wall* (pp. 39-50). London: Springer Verlag, Series Computer Supported Co-operative Work (CSCW).
[6] Goldberg, J, & Markóczy, L. (2000). Complex rethoric and simple games. *Emergence, Journal of Complexity Issues in Organizations and Management, 2* (1), 72-100.
[7] Cohen, J., & Stewart, I. (1994). *The collapse of chaos: Discovering simplicity in a complex world.* London: Penguin.
[8] Fitzgerald, L.A. (2002). Chaos: The lens that transcends. *Journal of Organizational Change Management, 15* (4), Special Issue "Chaos: Applications in Organizational Change", Guest Editors: F.M. van Eijnatten & L.A. Fitzgerald.
[9] Maguire, S., & McKelvey, B. (1999). Complexity and management: Moving from fad to firm foundations. *Emergence, 1* (2), 19-61.
[10] Lorenz, E.N. (1963a). Deterministic nonperiodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences, 20* (2), 130-141.
[11] Lorenz, E.N. (1963b). The mechanics of vacillation. *Journal of the Atmospheric Sciences, 20* (2), 448-464.
[12] Prigogine, I., & Strengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's dialogue with nature.* New York: Bantam Books.
[13] Fitzgerald, L.A., & Eijnatten, F.M. van (1998). Letting go for control: The art of managing in the chaordic enterprise. *International Journal of Business Transformation, 1* (4) April, 261-270.
[14] Eijnatten, F.M. van (1998). Sociotechniek en chaosdenken: Leren omgaan met begrensde groei en begrensde instabiliteit. *Bedrijfskunde, 70* (2), 13-20.
[15] Wilber, K. (1996). *A brief history of everything.* Dublin: Newleaf.
[16] Koestler, A. (1967). *The ghost in the machine.* London: Hutchinson.
[17] Holland, J.H. (1995). *Hidden order.* Reading, MA: Addison-Wesley.
[18] Marchall, I., & Zohar, D. (1997). *Who's afraid of Schroedinger's cat? The new science revealed: Quantum theory, relativity, chaos and the new cosmology.* London: Bloomsburry.
[19] Peters, J., & Wetzels, R. (1998). *Niets nieuws onder de zon en andere toevalligheden. Strategieontwikkeling door contextmanagement.* Amsterdam: Contact.
[20] Bick, E.C. (1998). *Survival of the fittest in ontwikkelland: over lerende organisaties, productontwikkeling en nieuwe organisatievormen.* Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management, intern rapport bijzondere opdracht opleiding Technische Bedrijfskunde.
[21] Fuller, T., & Moran, P. (2000). Moving beyond metaphor. *Emergence, Journal of Complexity Issues in Organizations and Management, 2* (1), 50-71.
[22] Gharajedaghi, J. (1999). *Systems thinking: Managing chaos and complexity. A platform for designing business architecture.* Boston: Butterworth-Heinemann.
[23] Stacey, R.D., Griffin, D., & Shaw, P. (2000). *Complexity and management: Fad or radical challenge to systems thinking?* London: Routledge, Series Complexity and Emergence in Organizations.
[24] Stacey, R.D. (2001). *Complex responsive processes in organizations: Learning and knowledge creation.* London: Routledge, Series Complexity and Emergence in Organizations.
[25] Streatfield, P.J. (2001). *The paradox of control in organizations.* London: Routledge, Series Complexity and Emergence in Organizations.
[26] Wilber, K. (1998). *The marriage of sense and soul: Integrating science and religion.* New York: Random House.
[27] Irvin, L. (2002). Ethics in organizations: A Chaos perspective. *Journal of Organizational Change Management, 15* (4), Special Issue "Chaos: Applications in Organizational Change", Guest Editors: F.M. van Eijnatten & L.A. Fitzgerald.
[28] Griffin, D. (2002). *The emergence of leadership: Linking self-organization and ethics.* London: Routledge, Series Complexity and Emergence in Organizations.
[29] Eijnatten, F.M. van, & Galen, M.C. van (2002). The dolphin attractor: Dialogue for emergent new order in a Dutch manufacturing firm. *International Scientific Journal of Methods for and Models of Complexity, 5* (1) June, Special Issue on Chaos Theory, Guest Editors C. Van Dijkum & D.J. DeTombe. World Wide Web: http://www.fss.uu.nl/ms/cvd/isj/.

[30] Eijnatten, F.M. van, & Galen, M.C. van (2002). Chaos, dialogue and the dolphin's strategy. *Journal of Organizational Change Management, 15* (4), Special Issue "Chaos: Applications in Organizational Change", Guest Editors: F.M. van Eijnatten & L.A. Fitzgerald.

[31] Vos, J.-P. (2002). *The making of strategic realities: An application of the social systems theory of Niklas Luhmann.* Eindhoven: Technische Universiteit, ECIS: Eindhoven Centre for Innovation Studies, Ph.-D. thesis.