

1981

HET HART VAN DE ZAAK

Prof. Dr. A.A. Verveen

Bedrijven, departementen, universiteiten, ziekenhuizen: zij hebben problemen met hun organisatie-structuur. Bedrijfskundigen maken daarvan hun beroep: zij bestuderen organisatievormen om adviezen hierover te kunnen geven. Maar in feite heeft iedereen met organisaties te maken: iedere werknemer is lid van zijn bedrijf.

Daarnaast zijn er vele verenigingen waar men lid van kan zijn. Zo is er voor elke hobby - van postzegelen af tot windsurfen toe - wel een vereniging te vinden. Degene die daar actief in is zal op zekere dag worden gevraagd in het bestuur te komen. Op dat moment moet hij of zij die organisatie méé vorm geven en oplossingen bedenken, bespreken, en uitvoeren voor de problemen die er altijd weer optreden. Terwijl een actief verenigingslid daarin mee beslist. Tenslotte zijn wij allemaal staatsburger en hebben wij met de organisatie van deze staat te maken. Ook daarin hebben wij een actief aandeel door ons stemrecht. Het is daarom voor ieder van ons zinnig om wat van organisaties te weten (en dit zou op elke school moeten worden gegeven).

HOE DOET ONS LICHAAM HET?

In 1979 verscheen van de organisatie-kundige Stafford Beer een boek dat hij "Het Hart van de Onderneming" noemde (The Heart of the Enterprise'). Daarin maakte hij duidelijk, dat hij naar de werking van organismen (dieren en mensen) had gekeken en dat hij die kennis gebruikte in zijn adviezen aan bedrijven. Zo te zien met succes. Ik geloof, dat dit een goede gedachte is. Als fysioloog - iemand die de werking van dieren en mensen bestudeert - heb ik geleerd, dat ons lichaam de wis-, natuur- en scheikunde 'gebruikt' en dat het op die basis allerlei organisatie-structuren heeft 'ontdekt' die het 'op zichzelf toepast' om goed te

werken. Zo doorredenerend spreekt het eigenlijk vanzelf, dat wij ons die kennis nu bewust eigen proberen te maken om die toe te passen. Niet alleen om, bijvoorbeeld, ziekten en hun behandeling te begrijpen (wat mijn taak is als lid van de medische fakulteit van de Leidse Universiteit), maar ook om als basis te dienen voor het werk aan de opbouw van goed werkende grotere organisaties.

ONS POMPEND HART

Laten wij daarom eens één aspekt van onze eigen organisatie bekijken, en wel ons hart, dat de kern vormt van de titel van Stafford Beer's boek. Dat hart heeft een eenvoudige funktie: het pompt het bloed rond. De boezems van ons hart (Fig. 1) vangen het bloed op - zij vormen een vóórpomp - en pompen het knijpend in de hoofdpomp: de kamers. Die pompen het bloed vervolgens met krachtige knijp-slagen in de buizen - de slagaders - die

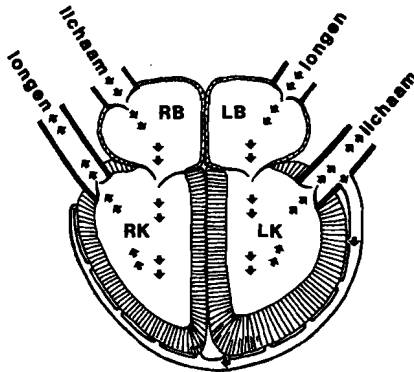


Fig. 1. Ons hart in doorsnede. De spierwanden zijn dwars gestreept: dun voor de boezems B (voorpompen) en dik voor de kamers K (hoofdpompen). Op alle overgangen bevinden zich de hartkleppen, die ervoor zorgen dat het bloed maar in één richting stroomt (pijlen) wanneer de desbetreffende pompspier zich samenknijpt. 'Rond' het hart is één slagader getekend, die de hartspeer van bloed voorziet.

het naar al onze organen transporteren. Het hart bestaat in feite uit twee paar pompen: één voor- plus hoofdpomp die het bloed door de longen pompt (het rechter hart-deel) en één die het bloed uit de longen opvangt (de linker voorpomp of 'boezem') en met de vóórs slag naar de linker hoofd-

pomp ('kamer') pompt, die het bloed met de hoofdslag het lichaam in knijpt. Elke pomp (Fig. 2) bestaat uit een gespierde holle buis, met kleppen aan begin en eind die zo zijn gericht dat het bloed steeds maar één richting uit kan stromen. De boezems zijn zwak gespierd (zij hoeven het bloed al-

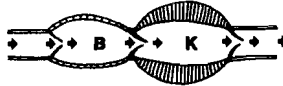


Fig. 2. Schema van één harthelft in doorsnede.

leen maar in de kamers te brengen), de hoofdpompen (kamers) zijn héél krachtig, met name de linker kamer: die moet het bloed door ons hele lichaam persen.

Tot zover is er eigenlijk nog weinig bijzonders aan de hand. Voor de bouw en de werking van deze pompen heeft ons lichaam de wis- en natuurkunde van krachten, stromen en kleppen 'gebruikt', evenals de scheikunde (voor de energie voorziening van de spieren uit de verbranding van brandstof, die ook door het bloed wordt aangevoerd).

WAT ER OOK GEBEURT, DE POMP MOÉT WERKEN

Maar er is méér: de eisen, die aan deze pomp worden gesteld zijn extreem hoog: ongeveer 70 jaar lang moet deze goed blijven werken en - gemiddeld - 80 pomp-slagen per minuut afgeven. In totaal zo'n 40 miljoen slagen, waarbij naar schatting 5 miljoen liter bloed wordt rondgepompt. Maar nóóit mag het langer stilstaan dan vier of vijf seconden, zelfs niet als het hart zèlf ziek wordt, omdat anders het bewustzijn wegvalt en wij kunnen sterven of verongelukken.

GELEIDE LOKALE AUTONOMIE

Ons lichaam heeft deze veiligheid bereikt door tijdens de evolutie allerlei organisatie-vormen te ontwikkelen en de bruikbare te behouden. In ons hart (en in ons zenuwstelsel) wordt daartoe de 'lokale autonomie' toegepast: de 'plaatselijke zelfstandigheid'. Elk deel van de hartspier kan en zal zichzelf opdracht geven in een bepaald tempo samen te trekken. Maar het doet dit alléén als de boodschappen van 'hogerhand' te lang

uitblijven: wij hebben daarom met een 'geleide lokale autonomie' te maken.

SIGNAAL TRANSPORT

Hoe gaat die leiding nu in zijn werk? In Fig. 3 staat een hart (-helft) getekend plus de 'telefoonlijn'. Het verloop van de signalen staat in Fig. 4. Bij de ingang van de voorpomp vinden wij het meest actieve signaal-deel van de hartspier. Dit deel (A) produceert zelfstandig telkens één kortdurend elektrisch *signaal*, dat de boodschap 'trek samen' voorstelt. Het A-deel doet dit ongeveer één keer per seconde (dus 60 keer per minuut: Fig. 5).

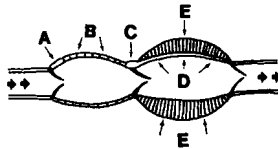


Fig. 3. Het hart met zijn signaalgeleidend systeem in doorsnee, van opzij gezien. De betekenis van de letters A t/m E staat in de tekst.

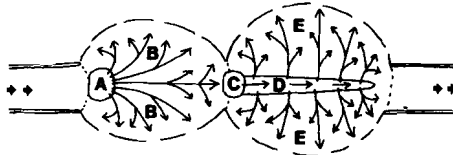


Fig. 4. Het transport van de signalen 'binnen' op het signaal-geleidend systeem gezien.

Hoewel het hart dus zelfstandig klopt, krijgt het boodschappen uit ons zenuwstelsel: 'klop sneller' (wanneer wij ons inspannen), of 'klop langzamer' (wanneer wij slapen). Dit gebeurt door middel van zenuwen die naar de delen A tot en met D lopen. Vallen deze zenuwen uit, dan is het leven dus toch nog goed mogelijk (met frekwenties die wat hoger zijn dan hier is aangegeven). Deze zenuwen zijn bijvoorbeeld afwezig na een harttransplantatie. Vanuit het A-deel spreidt het signaal 'trek samen' zich over de hele holle spier B van de voorpomp uit (Fig. 4), die zich dan samentrekt en het bloed in de hoofdpomp pompt. Ondertussen is de boodschap 'trek samen' in C gearriveerd: een kleine verbindingsplaats tussen de spier van de boezem en die van de kamer. Hier wordt even gewacht met het

doorgeven van het signaal (om ervoor te zorgen dat de hoofdpomp pas samentrekt als deze helemaal is gevuld). Dan stuurt C het signaal in een bijzondere keten van de hartspier (D), die het zowel snel naar beneden stuurt als naar opzij in de hartspier (E). In deze spier wordt het signaal ook weer verder gestuurd, zodat het rondom in de héle spier wordt ontvangen. Dit gebeurt zó snel, dat de hele hartspier zich praktisch in één klap samentrekt en het bloed in de slagaders perst.

DE TRAAGHEIDS-REEKS

Elk deel van het hart zal - wanneer het geen 'trek-samen'-signaal ontvangt, dat zèlf doen (lokale autonomie). Maar elk deel doet dat met een eigen frekwentie. In Figuur 5 staan de frekwenties (in slagen per minuut), die door ieder onderdeel kunnen worden gemaakt. Wij zien, dat de spier van de hoofdpomp het meest trage onderdeel is: aan zijn eigen lot overgelaten (door ziekte van de delen '20 t/m 45') zal de kamerspier 15 keer per minuut samentrekken: juist voldoende voor ons om niet ons bewustzijn te verliezen. Is bijvoorbeeld het deel '45 t/m 40' door ziekte uit-

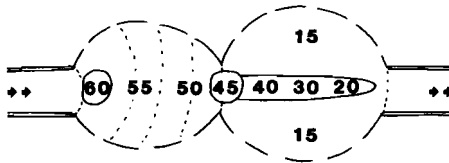


Fig. 5. Het hart met de slagen per minuut die (globaal) door de delen ervan zèlf kunnen worden gemaakt. In feite is de reeks geleidelijker dan in de tekening kan worden aangegeven.



gevallen, dan trekt de kamer met ongeveer 30 slagen per minuut samen. Ondertussen is de voorpomp zelfstandig aan het werk, met 60 slagen per minuut. De vulling van de hoofdpomp is dan dus toch nog redelijk goed. Zit het defekt in de voorpomp (bv. door uitval van het '60' deel), dan zal het hart als één geheel kloppen met ongeveer 55 slagen per minuut. Deze ziekten kunnen optreden, doordat ten gevolge van een verstopping in de bloedvaten die het hart zèlf van bloed voorzien (Fig. 1), zo'n deel is afgestorven (een hartinfarct).

COÖRDINATIE-UITVAL

Bij de zg. hartstilstand treedt iets heel anders op. Op het moment van de stoornis in de bloedvoorziening kan de héle coördinatie in de hoofdpompspier tijdelijk verbreken. Dan trekken alle delen zich los van elkaar samen. Het hart werkt dan dus wèl ~~(behalve~~ bij de zeldzame èchte hartstilstand), maar het pompt niet omdat het niet meer als één geheel samen-trekt. Door dan van buitenaf een flinke elektrische schok te geven laten wij het weer als één geheel samentrekken en kan de coördinatie weer op gang komen (als de bloedvoorziening dan inmiddels weer redelijk is geworden).

GELEIDE TRAAGHEIDS-AUTONOMIE

Fysiologen noemen de geschetste organisatievorm de 'pacemaker-hierarchie', (letterlijk: 'slag-makers reeks'). Je zou het ook 'geleide traagheids-autonomie' kunnen noemen, of 'tempo-hierarchie'. Stel dat een groep mensen sámen een werk uitvoeren. Ieder van hen is volkomen bereid zich voor deze taak in te zetten en kan dat ook. Dan zullen er verschillen zijn in arbeidstempo. De één zal er, *aan zichzelf overgelaten*, sneller aan trekken dan de ander. Anderzijds is iedereen best bereid zijn tempo aan te passen (mits dat niet bepaalde grenzen overschrijdt). Dan zal er een tempo-hierarchie ontstaan, waarbij - afhankelijk van de mate waarin men elkaar geaccepteerd kan beïnvloeden - de snelste of de langzaamste het tempo bepaalt. Gaat deze weg, dan neemt de eerstvolgende het over, met als gevolg dat het werk nu wat langzamer (of wat sneller) verloopt dan eerst het geval was. Zelf ben ik ervan overtuigd, dat alle mensen bereid zijn tot werken, maar dat ieder een (binnen ruime grenzen aanpasbaar) eigen tempo heeft. Ik denk dat voor elk dit tempo in belangrijke mate de maatschappelijke plaats in ons *stelsel* van geleide-traagheids-autonomie mee bepaalt.

Tot slot nog één opmerking: het woord 'traag' is niet denigrerend of discriminerend bedoeld, maar beschrijvend. Kijk maar naar ons hart: het traagste deel, de krachtige spier van de hoofdpomp, wèrkt het hardst; het snelste (A) spant zich het minste in (A bevat zelfs helemaal geen echte spiervezels meer: het maakt uitsluitend signalen). In het dagelijkse

leven is dit óók geen ongewoon verschijnsel.

LITERATUUR

- Stafford Beer, *The Heart of the Enterprise*. Wiley, New York, 1979.
- Ganong, W.F. *Review of Medical Physiology*, 9th ed. Lange, Los Altos, California 1979, hfdst. 28 en 31.