

Herbert Fröhlich FRS, *a physicist ahead of his time*

Boekbespreking door O. van Nieuwenhuijze

Herbert Fröhlich FRS, a physicist ahead of his time

Editors: GJ Hyland, P Rowlands

Uitgever: University of Liverpool

2006

De natuurkundige Herbert Fröhlich besloot om vanuit de fysica over te stappen op de biofysica, op advies van zijn vrouw Fanchon Fröhlich. Zij las met, en voor, hem de medische boeken die daarvoor van belang waren, en vatte ze voor hem samen. Samen heeft dat geleid tot een studie waarin de beginselen van de natuurkunde – van de meest fundamentele soort – met die van de biologie – zoals die tot dusverre bekend is – konden worden verweven.

H. Fröhlich is op 23 januari 1991 overleden.

In deze boekbesprekingen wordt zijn werk samengevat vanuit het perspectief dat in dit jaarboek centraal staat: systeemregulatie.

Het inzicht dat Fröhlich daarin presenteert is gebaseerd op de kwantumtheorie, een model waarbij de wiskunde van een *matrix* centraal staat. Een matrix beschrijft een samenhang van eenheden.

Voorbeelden daarvan zijn atoomroosters, of clusters van cellen. De verandering van samenhang is door polarisatie te bestuderen. Bij een integrale samenhang is elk deel met het geheel verbonden.

Die directe samenhang is door onder meer *supergeleiding* waarneembaar. Verstoringen in die samenhang leidt tot veldverstoringen (en stoorvelden) die als spanningsvelden zijn te meten. De studie van *diëlektrica* geeft daarin inzicht. Uiteindelijk gaat het – zeker in biologische systemen – om *coherentie*, en de factoren die dat bepalen, of verstoren. Deze boekbespreking geeft een beeld van Fröhlich's levenswerk in de vorm van de publicatie van de voordrachten die in 2006 tijdens een conferentie ter ere van Fröhlich gepresenteerd werden. Vrijwel alle auteurs kenden Fröhlich persoonlijk. De boekbespreking vat hieronder achtereenvolgens de voordrachten samen.

Herman Haken

Startpunt voor het belang van dit werk is coherentie, zoals die in de natuurkunde in de vorm van supergeleiding bestudeerd wordt. Daar is het de relatie tussen de elektronen en het atoomrooster dat de geleiding (of weerstand) bepaalt. In de biologie van ons lichaam is het de relatie tussen cellen en organen die bepalend is voor gezondheid, of ziekte. De aansluiting tussen deel en geheel kan – in een atoomrooster – worden beschreven als *polarisatie*. Daarin wordt bepaald of een grens wordt gevormd, en of die open, transparant, doorlatend of gesloten is.

Op dezelfde manier reguleert een celmembranen het contact tussen de celkern en de omgeving. De beschrijvingen die hiervoor nodig zijn, moeten tegelijkertijd het deel en het geheel kunnen beschrijven. Golfmodellen zijn hiervoor het meest bruikbaar: de trillingen van de celkern en de trilling van het omge-

vingsveld zijn dan in dezelfde termen te beschrijven.

In de biologie vraagt dit om het beschrijven van het moleculair celmetabolisme, en het metabolisme van de fysiologie van de organen.

Het belang van het werk van H. Fröhlich is dat het een taal biedt, althans verkent, waarmee de samenhang tussen deel en geheel kan worden beschreven. En dat hij in zijn werk een brug bouwt tussen de precisie van detail zoals die in de atoomfysica gebruikt wordt, en de zuiverheid van samenhang zoals die bepalend is in levende wezens.

De gemeenschappelijk begrippen daarin zijn oscillatie, en resonantie. Synergie is daarin het bepalende begrip, voor het samenspel van cellen.

James Calderwood

De materialen in ons lichaam zijn allemaal ongewone materialen. 'Piëzo-elektrisch', 'vloeibare kristallen', 'transducer-transponder', 'halfgeleiders'. Zelfs de woorden ervoor zijn voor de meeste mensen vreemd. Het zijn de materialen waarbinnen de ('voorspelbare') wetten van de klassieke fysica niet opgaan (zoals de Wet van Ohm). Dit zijn juist de materialen die sterk kunnen reageren op verandering van informatie, bijvoorbeeld verandering van elektromagnetische velden. Diëlektrica (zoals Mica) zijn stoffen die daarom bekend staan, en tot dat doel zijn bestudeerd. De eigenschappen van de stof zelf veranderen, als gevolg van de stroom die daar doorheen gaat. In ons lichaam lijkt dat een normale gang van zaken. Bot en spierweefsel groeit, afhankelijk van ons gebruik van ons lichaam. Van een rivier weten we dat de stroom van het water de bedding bepaalt. Maar ook het omgekeerde is het geval. Maar, in een elektrische geleider, zoals koper: hoe weten de elektronen of ze deel zijn van de stroom, of van de koperdraad, 'de bedding'? Hoe weten wij het? Wat bepaalt het verschil, maar vooral: kan in koperdraad 'de bedding afkalven en oplossen in het water'? Zo ja, wat gebeurt dan? In biologische systemen is dat te verwachten dat dit aldoor zal gebeuren. Calcium wordt opgenomen in

het bot, waardoor we kunnen lopen. Calcium wordt ook weer opgelost uit het bot, waardoor het kan worden gebruikt in de zenuwbaan-depolarisatie, waardoor we kunnen waarnemen of bewegen. Wat bepaalt of het wordt opgenomen of opgelost? In ons lichaam zijn veel kristallen en vloeistoffen waarin dit meespeelt. Hetzelfde geldt voor alle fysiologische stoffen die we opslaan of weer oplossen uit ons lichaam. De studies van Fröhlich onderzochten hoe dit te maken heeft met *ionisatie*: het vrijmaken van elektronen uit vaste structuren (moleculen, atoomroosters, enzovoort). Uiteenvallen van de samenhang gebeurt extreem snel (10^7 sec.); voor biologische systemen is dat belangrijk. Elektrische velden, infraroodstraling en geluid zijn hierin met elkaar gekoppeld. Ook hier blijkt resonantie, trilling, de bepalende factor, samen met het aantal deeltjes (in materialen: elektronen, in ons lichaam: cellen) die daaraan meedoen. Dus het samenspel van de eigen trillingen van de deeltjes, en die van het rooster waarvan ze deel zijn. Alweer gaat het om het beschrijven van het samenspel tussen het deel en het geheel. Fröhlich (en anderen) werkten toe naar modellen om dit te kunnen begrijpen en beschrijven. Binnen het kader van dit jaarboek is het van belang te beseffen dat ons lichaam op dit soort principes gebaseerd is.

Geoffrey L Sewell

Als een deel deel is van een geheel, hoe kan je dat dan het beste beschrijven? Eén van de methoden die we (meestal) gebruiken is die van een 'stukje in een puzzel'. Het stukje heeft een plaatje; het geheel ook. De betekening van het stukje is pas te zien als het deel is *in* het geheel. Dit is een goed voorbeeld van het denken in termen van synthese; samenhang. Dat is hard nodig in een wetenschapsmodel dat is gericht op analyse, en eindigt met precieze details van dingen – zonder context, zonder betekenis, want zonder inbedding in hun omgeving. Zeker voor levende cellen is dat laatste van vitaal belang. H. Fröhlich bestudeerde de samenhang van 'micro' en 'macro'. Daarin spelen zoveel relaties en

samenhangen mee dat die zelfs met de supercomputers van nu nog niet zijn te berekenen. De oplossingen ervan zouden overigens zo complex zijn dat we die dan niet kunnen begrijpen. Iets anders is nodig: patroonherkenning; inzicht in de samenhangen en verbanden (Van der Greef, dit jaarboek). Fröhlich paste dit toe op de deeltjesbenadering van kwantumtheorie, om daarin samenhang te verkennen; om dat toe te kunnen passen op supergeleiding en vloeistofstromen. In de natuurkunde is dit al bestudeerd in hologrammen: de relatie tussen een gericht licht (laser) en een verstrooid lichtveld (het hologram). In ons lichaam gaat het dan om cellen in organen, en groeiprocessen van een lichaam. Fase-samenhang is de essentie, net als voor (zie boven) een elektron in een rooster van atomen. Patroonherkenning is de door Fröhlich gebruikte aanpak. De door hem beschouwde relatie tussen deeltjes en straling, zien we in ons lichaam als de relatie tussen bijvoorbeeld cellen en hun communicatie. (Licht, radiogolven, geluid en beweging spelen hierin allemaal mee. Zoals boven al beschreven: het gaat allemaal om trillingen, en resonantie.) Fotonen, elektronen, en fononen (geluidsgolven) bepalen daarin samen het gedrag van het (cel)materiaal.

Charles G Kuper

Hoe communiceren cellen met elkaar? Misschien brengt het werk van Fröhlich ons op gedachten. Hij bestudeerde lading-ontlading van het samenspel tussen elektronen en de atoomroosters waarvan ze deel zijn. De lading-ontlading is te vergelijken met de depolarisatie en repolarisatie van de zenuwbanen in ons lichaam, voor de overdracht van informatie. De kennis van de natuurkunde van de geleidbaarheid van metalen wordt daarmee een herkenningspunt voor de communicatie tussen cellen. In het natuurkundig model wordt koppeling tussen de elektronen, fotonen en fononen (geluidsimpulsen) onderzocht, als de trilling van het kristalrooster. Intrigerend hierbij is dat in de metaalgeleiding de mogelijkheid van supergeleiding (directe overdracht

van het signaal) een logisch gevolg is van de beschrijving. Hebben we dit ook in ons lichaam? Zijn er toestanden waarin bijvoorbeeld de zenuw als geheel werkt als een supergeleider? Ook blijkt dat het in Fröhlich's model mogelijk is dat er in een metaaldraad een stukje ontbreekt, maar de signaaloverdracht desondanks kan doorgaan. Dit leidt tot de mogelijkheid van speculatie: gebruikt ons lichaam deze mogelijkheid, van de samenhang tussen het deel en het geheel, om bijvoorbeeld zieke cellen te genezen? Wat we zien, is dat het grotere systeem (het kristalrooster) de lokale situatie 'kan herstellen'. Is dit wat ook gebeurt in een neuron? Wat we in de natuurkunde zien, gebeurt vanzelfsprekend ook in ons lichaam. De universele wetten die we in het universum gebruiken, gelden ook in ons lichaam. Maar mogelijk niet op dezelfde wijze: in ons lichaam is alles wat gebeurt gekoppeld aan vrije keuze. Het materiaal in ons lichaam wordt niet alleen bepaald door de stromen (of stormen) van elektronen, maar ook door wat we denken. In het mathematisch model blijkt overigens dat de reacties waarom het hier gaat sterk afhankelijk zijn van de temperatuur van de omgeving. Dit doet eraan denken: in ons lichaam is er een heel uitgebreid systeem dat de lichaamstemperatuur constant houdt. Daarnaast is er een heel gericht systeem, koorts, dat de temperatuur kan verhogen, waardoor ons lichaam in een andere temperatuurbereik functioneert. Zoals al gesteld: we beleven alle natuurwetten in ons lichaam. Is koorts een voorbeeld waarin cellen temperatuurafhankelijkheid gebruiken om de lichaamssamenhang te kunnen herstellen? Het zijn dit soort vragen die bij het werk van Fröhlich kunnen worden gesteld. Dankzij zijn aanpak – het verbinden van de natuurkunde met de biologie – *kunnen* we nu dit soort vragen stellen...

Christopher Michael

De nieuwste ontwikkeling in de kwantumtheorie is de kwantumveldtheorie (ca. 1970). Fröhlich was daar een pionier van. Eigenlijk is het vreemd dat deze theorie nog zo weinig bekend is. Dit heeft mo-

gelijk te maken met een besluit dat werd genomen bij de zogeheten 'Kopenhagen Conventie' waar kwantumfysici afspraken dat de kwantumtheorie zou worden beschreven in deeltjes (de theorie is gebaseerd op een golfmodel), en dat de rol van de waarnemer in de waarneming zou worden weggelaten (de kwantumtheorie maakt expliciet dat de waarnemer de waarneming bepaalt). Deze afspraak was een grote stap achteruit want het reduceerde de kwantumtheorie tot het klassieke mechanistische denken. De kwantumveldtheorie herstelt het oorspronkelijke theoretisch begrip. Velden als basis van de materie, en interactie als basis van materialisatie. Dit vraagt om een ander begrip van de opbouw van atomen, dat nog steeds is geënt op het begrip van deeltjes. In 1930 waren atomen opgebouwd uit neutronen, protonen en elektronen. Rond 1940 zijn daar mesons (of mesotrons) bijgekomen. Een proton kan tijdelijk uiteenvallen in een neutron en een meson. Daarbij bleek dat een proton, neutron en β -meson geen deeltjes zijn, maar clusters. Rond 1970 werd duidelijk dat ze zijn opgebouwd uit quarks en gluonen. De eigenschappen daarvan bepalen dus ook de opbouw en het functioneren van ons lichaam. Fröhlich heeft zijn werk in dat veld niet vervolgd, maar is verdergegaan in het bestuderen van de veldtheorie in vaste stof.

Hans-Peter Dürr

In 1968 begon Fröhlich zijn inzicht in de kwantumtheorie te gebruiken voor het bestuderen van de samenhang van biologische systemen. Kwantumtheorie werkt met een matrix van meetpunten. Biologische systemen hebben cellen en bezitten een dynamische samenhang (coherentie). Kwantumtheorie probeert vooral samenhangen te beschrijven. Fröhlich was de pionier voor het bouwen van een brug tussen de twee disciplines. Rupert Sheldrake staat bekend om zijn werk in het beschrijven van het 'morfogenetische veld'. Hans-Peter Dürr heeft geholpen in het laten zien dat dit een soort van gewicht-operator-vector-veld is, zoals dat rond 1930 werd beschreven door Wolfgang Pauli

en Werner Heisenberg. Mits daarin de deeltjesbenadering door een veldbeschrijving wordt vervangen. Dit is wat Fröhlich in de zestiger jaren had beschreven als vervolg van zijn werk uit 1930.

Daarmee is het mogelijk de informatieoverdracht in biologische systemen in meer detail te begrijpen en beschrijven. Moderne fysica en biologie zijn in dat opzicht niet meer te scheiden. Het is paradoxaal dat de studie van de biologie – en dus de geneeskunde – veel meer analytisch en mechanistisch werd net op het moment dat in de fysica het omgekeerde gebeurde: daar ging de ontwikkeling van mechanistisch naar holistisch; van analyse van deeltjes naar de samenhang van velden. En daarmee een verschuiving van onderzoek van materie naar informatie (informatica). Dit komt met name was doordat daar de beperkingen van het klassieke analytische denken overduidelijk waren. *(Dit is ook de reden waarom gebruikers van holistische medische modellen geen reden zien om de deterministische modellen van de gereguleerde geneeskunde te gebruiken. Ed..)*

Het werk van Fröhlich is daardoor de meeste biologen ontgaan... Het klassieke model van de fysica is echter niet langer bruikbaar; zeker niet in de biologie. In die analytische aanpak worden samenhangen verwaarloosd. Vooral de benadering van de dode materie is voor de studie naar levende wezens onbruikbaar. Moderne fysica gaat uit van een totaal andere basis. Daarin bestaan geen deeltjes; niets is onveranderlijk. De natuur is geen raderwerk maar een schepping. Wij zijn daar direct mee verbonden. 'Objectieve waarneming' is een antiquiteit, en in de fysica (en geneeskunde) niet meer bruikbaar. Materie is immaterieel, dat is precies wat we zien in biologische systemen: het proces leidt tot een vorm (passend voor de context). De basis is een proces van informatie, in formatie (in opbouw). Net als bij een grammofoonplaat is er geen orkest, maar alleen een golf (in de groef). In onze werkelijkheid spelen deze golven zich af in de subatomaire ruimte. Dat wat we voor werkelijkheid houden is daarvan een projectie, die door onze waarneming be-

paald wordt... Deeltjes zijn het resultaat van de interactie van golven. De werkelijkheid die we kennen is een interferentiepatroon, van golven. Ons lichaam dus ook. In een holistische aanpak is analyse alléén niet te gebruiken. Alles is één, dus ondeelbaar. Het geheel is eenvoudiger dan de delen. Celdeling laat dat zien: in het complex is de eenvoud van de eerste cel ontvouwd. Als de subatomaire trillingen de werkelijkheid die we zien vormen, dan hebben we geleerd om de wereld verkeerd te beschrijven. Niet de vorm (anatomie) maar de informatie (bewustzijn) is het startpunt. Alle materie die wij waarnemen is uit immateriële substantie ontstaan. We hebben daarom in een lichaam niet te maken met een wirwar van deeltjes in atoomvorm, maar met velden: een patroon van samenhang, van informatie. Dat is wat veel traditionele geneeswijzen centraal stellen in hun aanpak. Dat is ook de basis van het begrijpen van de aanpassing van de vorm in verschillende situaties. Ook dit is in veel traditionele geneeswijzen te herkennen. Ook de kwantumveldtheorie beschrijft dit. Inmiddels zijn daar al macroscopische voorbeelden van te vinden (laser is een voorbeeld); het gaat hier dus niet meer over de samenhang tussen atomen. Maar het zijn wel de samenhangen die ook onze lichaamssamenhangen beschrijven. *Biologie en nieuwe fysica zijn niet langer te scheiden*. Een levend lichaam is met een laser te vergelijken. De eerder beschreven dipool-effecten spelen daarin een belangrijke rol. Om te kunnen leven moet een lichaam gebruik zien te maken van vrije keuze. Dit wordt beschreven als het veranderen van de fase-relatie. De werking van bijvoorbeeld enzymen is daarop gebaseerd. We kunnen ons lichaam opvatten als een hologram, een veld met samenhang. Hoe groter de coherenties, des te groter is de gezondheid. (Een hologram is een golfveld – opgebouwd uit golftreinen, zoals men dan zegt – waarin elk deeltje, of cel, een golf is.)

De moderne biologie denkt dat het goed werk doet door analytisch te denken op zoek naar exacte resultaten. Dit is niet het geval. Dat leidt tot verlies aan

inzicht in de samenhang; die voor leven van direct belang is. Een beeld van samenhang is nodig; dat is de basis van de traditionele geneeswijzen in hun benadering van ons lichaam. Door de twee visies te combineren is de brug te bouwen die ook Fröhlich in zijn werk zien liet. We hebben daarmee ook andere toetsingscriteria nodig dan momenteel in de geneeskunde worden gebruikt. Objectiveerbare feiten zijn alleen in een analytische aanpak te vinden. Maar dat wetenschapsmodel is verouderd. Kwantumveldtheorie werkt met waarschijnlijkheidsmaten, die ook voor ons lichaam zijn te gebruiken. Het werk van Fröhlich op het niveau van moleculen is daarmee ook voor hele lichamen te gebruiken: het gaat om de visie. Als deze theorie de samenhang in atomen beschrijft, geldt die ook voor de samenhang van ons lichaam. Er is een psychologisch probleem: klassieke fysica is gebaseerd op een controlemodel. De wetenschapper is buitenstaander die god speelt. In de biologie is dat goed te verkopen als middeljes die een klus klaren. Ook gentechologie is daarvan een voorbeeld. In de kwantumveldtheorie is de waarnemer bepalend voor de waarneming. Dit beleven we *in* ons lichaam. Onze gesteldheid bepaald de elektrische ladingen, de hormoonspiegels, de lading-ontlading in zenuwen en de spanning in onze spieren. Het houdt in dat we direct betrokken zijn bij de gezondheid van ons lichaam. *Het is zaak dat mensen eerst weer verantwoordelijkheid voor hun gezondheid, en leven, leren nemen*. Het is duidelijk dat de biologie niet tot fysica is te reduceren. Levende systemen passen lichaam aan aan de omgeving, en de omgeving aan hen. Leervermogen – morfogenetische velden – zijn in termen van de kwantumveldtheorie te beschrijven. Wat nog niet kan worden beschreven is waar ons lichaam – en het universum waarvan het deel is – vandaan komt. We hebben nog een beschrijving nodig voor schepping.

Cyril Smith

Rond 1930 hoorde Fröhlich dat een biologisch membraan een miljoenste millimeter dik is, en een span-

ning van $1/10^6$ V kan bewaren. Fröhlich berekende dat het membraan dus 10 MV kan weerstaan. Er zijn maar weinig materialen die dat kunnen. Hij berekende ook dat dit gepaard moet gaan met 100 GHz. Rond 1930 waren dat frequenties die nog niet waren op te wekken in apparaten. In 1967 gaf Fröhlich een lezing over de samenhang in biologische systemen, beschreven vanuit een kwantumveld-visie. Daarin kwamen de gedachten over trillingen samen met die van samenhang van golven, toegepast op de manier waarop cellen energie genereren waarmee de organen werken. En dat cellen stuk gaan wanneer de trillingen waarmee ze werken verstoord zijn binnen het orgaan waarvan ze deel zijn. Dit suggereert een basisprincipe van gezondheid (en ziekte) in termen van de samenhang van trilling (of de verstoring daarvan). Hij onderzocht de dipoolmomenten van biomoleculen, enzymen, eiwit, en de elektromagnetische velden van biologische systemen (7 mm golflengte). Het bood het beeld dat levende wezens frequenties kunnen genereren, opzamelen, verschuiven, en uitdoven. Door Cyril Smith en zijn studenten werden metingen gedaan om dit te laten zien. Supergeleiding bij lichaamstemperatuur werd in verband gebracht met bijzonder gedrag van diamagnetisme in organismen. Microbengroei bleek samen te hangen met laagfrequente magnetische velden. Onderzoek door Cyril Smith naar overgevoeligheid voor elektromagnetische velden was een gevolg van dit werk. Ook het onderzoek naar homeopathische middelen heeft hiermee te maken: het vermogen om informatie op te slaan in water, door er frequentiepatronen in te 'schrijven', uit te 'lezen' of te 'wissen'. Het is zelfs mogelijk om er wiskundige bewerkingen op toe te passen. De acupunctuurmeridianen hebben te maken met endogene (lichaamseigen) frequenties, waarin de magnetische vectorpotentiaal en het Abramov-Bohm-effect meespelen. We kunnen ons het lichaam voorstellen als een grootschalig kwantumsysteem. Wichelen (het gebruik van een wichelroede) maakt gebruik van de kwantumtoestanden en het Abramov-Bohm-effect in het lichaam van de

wichelaar (wichelroedeloper). *Onze lichaamssamenhang is niet te beschrijven in anatomische termen. De samenhang is het gevolg van samenhang in het onderliggende golfveld.* De fase-coherentie daarvan wordt door de materiaaleigenschappen gemoduleerd. Samenhang op grote afstand is in termen van supergeleiding te beschrijven; in organismen komt dit veel voor. Zulke samenhang is ook redelijk stabiel in de aanwezigheid van externe verstoring (dit is op te vatten als de basis van behoud van gezondheid). Fröhlich liet zien dat dit in principe het mechanisme is dat we kennen uit de holografie, en de samenhang van coherent licht in een laser. In diëlektrica (organische materialen) planten de golven zich vrijwel zonder stralingsverlies voort. Cellen genereren de betreffende golven met eigenfrequenties van 90 GHz ofwel een golflengte van 3 mm, aannemende dat een celmembraan 10 nm dik is en de golfvoortplantingssnelheid 1000 m/s. Fröhlich beschreef hoe de energie daarvoor in de trillingen in het lichaam opgeslagen kan worden. Hij stelde een serie van experimenten voor om dit te verifiëren: de relatie tussen frequenties en celdeling, eiwitmaak in relatie tot elektrische lading, moleculair elektronenverlies en ziekte en de communicatiefrequenties tussen cellen. In een serie van artikelen werkte hij dit verder uit. De gevoeligheid van enzymen en eiwit voor elektrische velden maakt dat ze hun diëlektrische eigenschappen kunnen veranderen. Dit heeft bijvoorbeeld effect op zenuwbaangeleiding. *Omgekeerd maakt dit ze gevoelig voor elektromagnetische straling uit elektrische apparaten*, die daardoor de lichaamssamenhang kunnen verstoren, waardoor bijvoorbeeld kanker ontstaan kan. Ziekte is het verlies van samenhang van het trillingsveld in en tussen de cellen. (Zeg maar: 'een stoorveld'.) De samenhang in de celtrillingen wordt door meerdere frequenties bepaald: chromosomen hebben een golflengte in de orde van een millimeter, membranen werken met millimeter-golflengte en diep infrarood licht, organismen als geheel functioneren met coherentie in het gebied van het zichtbare licht. De eigenschappen van water (voor op-

slag en loslaten van informatie) spelen daarin een belangrijke rol. Rouleaux-formatie van erythrocyten (BSR) is bijvoorbeeld sterk bepaald door de hoge gevoeligheid van organismen voor de elektrische velden in onze omgeving. Het detail waarmee de relatie tussen elektromagnetische trillingen en het gedrag van cellen is onderzocht staat beschreven in *Green Book 2* van Fröhlich (1988), met verslag van een conferentie over de kwantumveldstudie in organismen, cellen en biomoleculen. De metingen van diamagnetisme (kleine kortsluitstroompjes) rondom biomoleculen lieten zien dat onze lichaamsmoleculen bijzondere elektromagnetische eigenschappen hebben. En dus ook beter als elektromagnetische componenten ('super-antennes') kunnen worden beschouwd. Hetzelfde geldt voor de interacties tussen cellen en microben: op deze schaal zijn de elektromagnetische krachten en frequenties bepalend. Interessant is de constatering dat supergeleiding in organismen op elke temperatuur ontstaan kan, doordat de cellen als coherente groepen kunnen functioneren. Gezondheid gaat over coherentie, ook van het deel in het geheel. Enzymen (en hormonen) spelen daarin een belangrijke rol. Experimenten met *E.coli* microben lieten zien dat magnetische velden in de omgeving effect kunnen hebben op DNA in cellen. Met andere woorden: de eiwitproductie in cellen wordt door magnetische velden bepaald. Het effect is per eiwit heel frequentiegevoelig. Het onderzoek liet ook zien dat er mensen zijn met allergie voor elektromagnetische velden. Ze hebben een standaard allergische reactie, als gevolg van contact met bijvoorbeeld elektrische apparaten, hoogspanningskabels, en zendmasten. Deze metingen zijn vaak beter te doen via wichelen, dan door middel van apparaten. Onze gevoeligheid is veel groter, en ons vermogen om signaal van ruis te scheiden is – door patroonherkenning – enorm veel groter. We kunnen verschillen in het megahertz-domein binnen een seconde bepalen, wat aangeeft dat ons wichelvermogen is gebaseerd op de fasevergelijking van hele hoge frequenties. Wichelen is de methode bij uitstek voor de meting van elektro-

gevoelige mensen, want in hun geval zijn alle elektronische meetapparaten onbruikbaar. Het is zo mogelijk het elektromagnetische spectrum van deze mensen te meten door ze een buisje met water in de vuist te laten nemen en het op een houten plank te slaan (succussie), waardoor hun veld wordt opgeslagen in het water en zelfs (in aluminiumfolie verpakt) per post is te versturen. Er is overigens een relatie tussen ons wichel-vermogen, en de meridianen: als Hartpunt-9 en Pericardiumpunt-9 aan een hand met elkaar worden verbonden, valt het wichelvermogen weg. Alweer: het gaat hier om fase-relaties tussen de frequenties in ons lichaam. Cyril Smith heeft een overzicht gemaakt van de frequenties die gerelateerd zijn aan de chakra's, meridianen, autonoom zenuwstelsel, zoals al beschreven door dr Voll.

Fröhlich onderzocht de frequenties die te maken hebben met celgroei; kanker in het bijzonder. Cellen werken op basis van frequenties, en celgedrag is door frequenties programmeerbaar (wat doorwerkt in dochtercellen). Frequenties van milliHerz tot gigaHerz spelen daarin mee. In de vorming van kanker zijn frequenties van 500-3000 GHz bepaald. 50 Hz frequentie kan nog steeds worden gemeten in een microscopeer-preparaat van leukemiecellen. Lage dosis (30C) homeopathisch sulfuur kan dit neutraliseren, omdat het de omgekeerde frequentie aanbiedt. Omgekeerd is bekend dat een magnetron (2,45 GHz) de isomerisatie van aminozuren aantast. Frequenties veranderen de isomestructuren van moleculen. Water is een verhaal apart. De grondtoestand is coherent. Dit betekent dat het, in tegenstelling tot een laser, niet aangezet hoeft te worden om in een coherente toestand te komen. *Het kan daardoor grootschalige samenhang opslaan* binnen 75 nm gebiedjes. Water is coherent en in de rusttoestand actief. Die combinatie maakt dat water tegelijkertijd een *energiebasis* en *informatiebestand* is voor de cellen. Het maakt de cellen coherent in hun golfveld. Een coherent systeem reageert als geheel op externe stimuli; of niet. In water is de informatievoortplanting een fractal. Het kan

zich voortplanten langs elke beschikbare weg, onafhankelijk van de schaal. Chemische, elektrische en biologische processen zijn daarin allemaal verbonden. Daarbij gaat het niet om de overdracht van energie, maar informatie. (Dat is kenmerk van de overdracht in meridianen. Ed.) Die overdracht van coherentie vindt plaats sneller dan het licht. (Omdat het niet over golven, maar golfvelden gaat.) Het water dat we kennen is 72% incoherent, of gasachtig, en 28% coherent, of kristallijn (in 75 nm gebiedjes). Het amorfe water geeft de standaard thermodynamische eigenschappen; het kristallijne deel verzorgt de informatie. Dit is ook het geval voor moleculen waarin water voorkomt: ze hebben een karakteristieke frequentie-signatuur. Geheugen in water houdt verband met de 28, 47 en 78 nm rotatielijnen in water. De informatie in water blijft bewaard tijdens succussie (schudden), maar wordt daarbij vervangen door een signaal op een hogere orde resonantie-frequentie, bepaald door de graad van verdunning. Water is te 'beschrijven' door een samenspel van elektrische en magnetische velden. Daardoor is water te 'informer', zoals in het maken van homeopathische remedies. Het is ook mogelijk om het water te verstoren, zoals gebeurt bij hoogspanningslijnen en zendmasten. Informatie in water kan worden gewist als het door metaal is afgeschermd van het aardmagnetisch veld. De grens hiervoor is een veldsterkte van ca 1% van het aardmagnetisch veld. Informatie wordt ook gewist als de afstand kleiner wordt dan 109 μm , wat betekent dat er twee waterkristallisatie-domeinen moeten bestaan (52,92 μm) om informatie in water te kunnen bewaren. Door informatie op te slaan in water verlegt zich de eigenfrequentie van het water, daaruit kan worden berekend dat water 982 verschillende frequenties tegelijkertijd kan opslaan, maar dit is afhankelijk van de zuurgraad. Het is gebleken dat water op die manier kan worden gebruikt als een microprocessor voor het opslaan en bewerken van frequenties en het berekenen van resultaten. De voltages van zenuwbanen voldoen om dat te kunnen bewerkstelligen.

Biologie is inderdaad een kwantumveld-fenomeen. Elektrische polarisatiedichtheid bepaalt de ordeningsgraad van levende systemen. Water is daarin een energiebron en informatiedrager. Door de veldsamenhangen zijn de snelheden van informatie-overdracht (bewustzijn) enorm, en is de stabiliteit (gezondheid) groot. Frequentiesamenhangen zijn daarin bepalend; vandaar dat homeopathie effect heeft: het gebruikt water om selectief frequenties over te dragen. *Organismen zijn kwantum-holografische systemen*: bepaald door dynamische coherentie van frequentie en fase.

F-A Popp

Dat coherentie in organismen een bepalende rol speelt staat momenteel buiten kijf. Metingen hebben dit goed laten zien. De vraag is wat de samenhang bepaalt tussen alle frequenties die een rol spelen in een organisme: geluid, elektromagnetisme, warmte, en licht. Het gaat om maandstonen, circadiane ritmen, celcycli, en ritmen die we zelfs nog niet kunnen meten. Lichaamswarmte is deel van de straling, dus signaal, dat onze lichaamssamenhang bepaalt. Ook is het, samen met voeding, deel van de energiestroom die ons lichaam beweegt. In kwantumveldtheorie komen energie en informatie samen. Een bijzonder onderdeel hiervan gaat over de rol van licht in die beschrijving; daar is meer over te vertellen. Dit is het studiegebied van biofotonen. Via de uitstraling van licht is de samenhang van een organisme te meten. Kwantumtheorie beschrijft dat het verspringen van een elektron in een atoom naar een andere omloopbaan gepaard gaat met de opname of afgifte van een foton. In ons lichaam zijn er veel moleculen, onder meer de pigmenten, die fotonen opnemen, opslaan, afgeven en transformeren. Ons lichaam kent dus een metabolisme van licht. Het is opvallend dat in celdeling de samenhang van het lichaam zo secuur blijft behouden. Wat is het regelsysteem waardoor dat gebeurt? Waardoor is de samenhang van ons lichaam zo perfect dat het, organisatorisch, lijkt op een kristal? Daar zijn enorm goede informatiestromen nodig;

met hoge snelheid. Het is vanwege die hoge snelheid dat onderzoek is gericht op de studie van licht als informatiesysteem in ons lichaam. 'Biofotonen' is de term die is gebruikt voor het beschrijven van de indicatoren van celdeling. Onderzoek liet zien dat ze coherent moeten zijn, met golflengte van 200 tot 800 nm. Dit vergde dertig jaar studie. Ze vormen deel van het systeem van trillingen dat de samenhang van een organisme bepaalt. Het is de samenhang van de trillingen, over het totale frequentiespectrum, dat we als een golfveld kunnen beschrijven. Daarbinnen kunnen we de relaties tussen frequenties, in samenhang met atomen, moleculen, cellen en organen bepalen. Daarin is een elektrisch deel, dat te maken heeft met het verspringen van omloopbaan van elektronen, en een informatiedeel, dat we kunnen associëren met de uitwisseling van fotonen. De eerste beschrijft, om het zo maar te zeggen, de 'kracht', het tweede 'de intelligentie'. Beide zijn samen deel van hetzelfde geheel. Samenhang is te zien in twee vormen. In dode materie is de samenhang stochastisch, en uitgedrukt door een Gauss-curve in een lineair assenstelsel. In organismen is de samenhang ook bepaald door een Gauss-curve, maar dan in een logaritmisches assenstelsel. Hierdoor is dood van leven te onderscheiden; en gezondheid van ziekte: lineair of logaritmisches. De verschillen zijn nu door biofotonen-telling te meten; aan de uitstraling is dus te zien of een organisme coherent/gezond is (log-normale Gauss-verdeling) of niet (lineaire Gauss-verdeling). Doordat de lichaamsamenhang een integraal veld is, met een groot spectrum van frequenties, is hetzelfde ook te meten in, bijvoorbeeld, de elektrische weerstand van de huid (Souren, dit jaarboek). Het meten van het licht dat ons lichaam uitstraalt plaatst het onderzoek naar gezondheid, letterlijk, in een ander licht. Gezonde organismen hebben een coherent lichtveld (zeg maar, een hologram); in een ongezond lichaam gaat het licht verloren. In gezondheid is het trillingsveld integraal; in ziekte gaat de samenhang in de trilling verloren.

Jiri Pokorny

Kanker is een voorbeeld van een ziekte waarin het verlies van samenhang goed te zien is. Een deel van het lichaam groeit op een manier die van de rest van het lichaam is ontkoppeld. Dit is meetbaar. Het (kwantum)golfveld van trillingen valt uit elkaar. De verweven gekoppelde frequenties worden ontkoppeld, en vallen uiteen in aparte gebieden. Er vallen gaten in de samenhang van het web van frequenties. Daardoor worden bewegingen van delen van het systeem van elkaar ontkoppeld. Dit is algemeen bekend in de metabole kringloop van ons lichaam (bijvoorbeeld in de manier waarop hormonen en hun metabolieten die processen reguleren). Hetzelfde is het geval met de overdacht van beweging tussen verschillende lagen van het systeem (bijvoorbeeld van elektronenuitwisseling, naar moleculaire opbouw, chemische processen, fysieke beweging, in ons lichaam en in onze omgeving). En de interacties tussen mensen, organen, cellen en atomen van moleculen. In ziekten zoals kanker zijn de celbewegingen, en hun groei, niet meer deel van hetzelfde systeem. Op dat niveau zijn de membraanfunctie verstoord, de eiwitproductie ontregeld, en hun koppelingsfrequenties veranderd. Dit is te meten. Alweer gaat het om het samenspel tussen frequenties. In kanker lijkt het erom te gaan dat – wat eerder voor water werd beschreven – energie wordt verloren van het coherente systeem (golfveld, gezondheid) naar het incoherente systeem (turbulentie, warmte). In een cel spelen de microtubuli en het membraan een belangrijke rol in het omvormen van frequenties. In het ontstaan van kanker wordt een serie van stappen doorlopen. Genetische afwijkingen, veranderingen in de eiwitsynthese, membraanveranderingen, veranderingen van de omgeving met daardoor veranderde celorganisatie: alles heeft met het samenspel van frequenties te maken. (Het bovenaan beschreven onderzoek van Fröhlich naar een atoom in een geleider houdt hiermee verband. Ed.) Het is te beschrijven als een verandering in fase-relatie. Frequentie-samenhangen raken verloren; vergelijk het met een akkoord dat uiteenvalt

tot een enkele toon. Doordat die niet meebeweegt met de muziek van de cellen eromheen, wordt de samenklank vals. En uiteindelijk stopt de muziek.

Herbert Fröhlich werd geboren 9 december 1905 in Rexingen, en groeide op in München, waar hij ook natuurkunde studeerde. Hij werkte in diverse landen, en combineerde in toenemende mate zijn inzichten in de natuurkunde met die van de biologie.

Bron

Deze boekbeschrijving volgt de indeling van het boek *Herbert Fröhlich FRS, a physicist ahead of his time*, een publicatie van de voordrachten die in 2006 tijdens een conferentie ter ere van Fröhlich werden gegeven. De moderne natuurkunde wordt hierin – in de lijn van de studie van Fröhlich – gebruikt voor het begrip van het functioneren van ons lichaam.