

Bijzondere kwaliteiten van water (11) - Water en leven

Hans van Sluis (gepensioneerd watertechnoloog DHV)

In een vorig artikel (deel 10) [1] is de rol van water in relatie tot de aarde als levend organisme (Gaia) besproken. Daar is geconcludeerd dat het functioneren van het 'wereldorganisme' het materiële, stoffelijke overstijgt en het nodig is het 'levende' en 'organische' in aanmerking te nemen om de betekenis en werkzaamheid van water volledig te doorgronden. In dit afsluitende artikel wordt daartoe een verkennende aanzet gegeven.



Afbeelding 1. Wimperdientjes zijn microscopisch kleine waterorganismen, walvissen als deze bultrug kunnen meer dan twintig meter lang worden. Beide vertegenwoordigers van waterleven vormen en ontwikkelen zich volgens vaste, karakteristieke patronen

In deze reeks is aan de hand van de 'bijzondere kwaliteiten' een veelomvattend beeld van water geschetst. Juist de anomalieën van water maken dat zonder water geen leven denkbaar is. Omdat water en 'leven' alleen in relatie tot elkaar worden kunnen begrepen, wordt hieronder eerst ingegaan op het verschijnsel leven. Vervolgens wordt geschetst hoe de natuurwetenschap het zicht op wat leven is geleidelijk is kwijtgeraakt. Tot slot wordt geattendeerd op een mogelijkheid om deze ontwikkeling bij te sturen en water en leven weer conceptueel te verbinden.

Wat is leven?

Leven is een uitzonderlijke toestand van materie, die zichzelf binnen zekere grenzen in stand houdt (homeostase) door karakteristieke processen als stofwisseling, groei, ontwikkeling en voortplanting [2]. Er is sprake van ordening en duur, op een manier die tegen de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica lijkt in te druisen. Het vervalproces dat intreedt na de dood, volgt deze Tweede Hoofdwet juist wel. Algemeen wordt aangenomen dat leven in water ontstond. Bij het zoeken naar leven buiten de aarde is het adagium 'follow the water'.

Levensverschijnselen zijn in hoge mate op elkaar afgestemd. Ze spelen zich af binnen een zekere begrenzing en staan ten dienste van een geheel, een organisme. Organismen variëren in grootte van microscopisch klein tot reusachtig groot (afbeelding 1). In een organisme worden organen, weefsels en cellen onderscheiden, die het functioneren en het voortbestaan ervan dragen. Voedingsstoffen uit de omgeving worden door biochemische omzetting in het levensproces opgenomen. Elk plantaardig of dierlijk organisme, of deel daarvan, heeft een ruimtelijke vorm, die losstaat van de eigenschappen van de opgenomen voeding. Individuen van een soort zijn veelal direct herkenbaar aan hun karakteristieke vorm. Zie ook 'Wat is leven?' en 'Projectieve geometrie' hierna.

Nakomelingen van levende organismen erven de vorm en andere eigenschappen van de ouder(s). De kwantumfysicus Erwin Schrödinger (1887-1961) veronderstelde in zijn studie 'What is life?' als eerste het bestaan van een stoffelijke drager van de erfelijkheid [3]. Tien jaar later, in 1953, ontdekten Watson en Crick de dubbele spiraalvorm van het DNA-molecuul, waarmee het doorgeven van de erfelijke factoren kon worden verklaard.

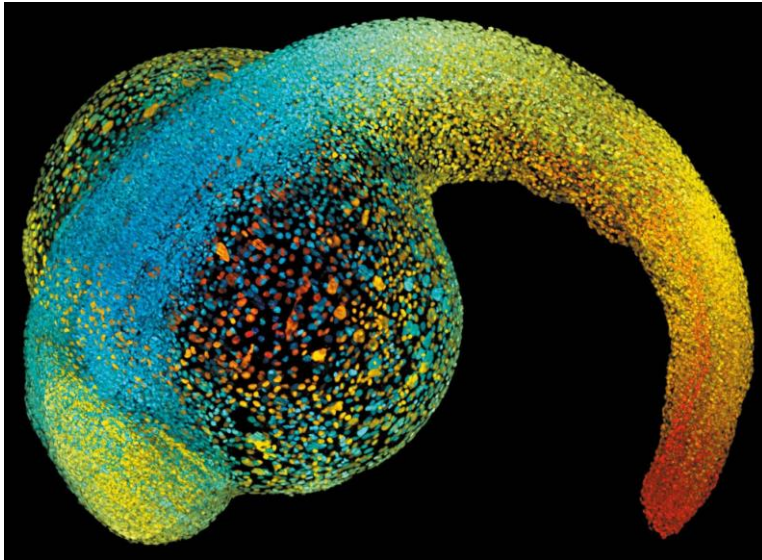
Omdat DNA-schade kan leiden tot misvormingen ligt de gedachte voor de hand dat DNA tevens verantwoordelijk zou zijn voor de gezonde biologische morfogenese. Dit is echter nooit uit fysisch of chemisch onderzoek gebleken. DNA speelt weliswaar een bepalende rol bij de vorming van stoffen als eiwitten, suikers, vetten en andere macromoleculaire celbestanddelen, maar de uiteindelijke aansturing van de differentiatie in verschillende soorten cellen en de vormontwikkeling van weefsels en hogere structuren verloopt niet via het DNA.

Zelforganisatie en emergentie

Waar komt de vorm dan wel vandaan? De theoretisch natuurkundigen Ilya Prigogine en Isabelle Stengers [4] introduceerden in de jaren zeventig van de vorige eeuw het begrip zelforganisatie. Zij constateerden dat sommige anorganische natuurlijke systemen - aan zichzelf overgelaten - niet, zoals zoals de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica voorspelt, uiteenvallen tot chaos, maar hun vorm behouden en volharden in een toestand die niet in thermodynamisch evenwicht is. Dit is mogelijk dankzij een externe bron van energie. Men spreekt van 'dissipatieve structuren'. Ook in stromende media (bijvoorbeeld water of lucht) kunnen zulke structuren voorkomen, in de vorm van draaikolken en cyclonen. Naast vorm kennen organismen van eenzelfde soort ook vergelijkbaar en

soms gemeenschappelijk gedrag. Het optreden van zwermen en scholen bij dieren, wordt eveneens gezien als zelforganisatie, hoewel niet duidelijk is welke energiestroom daar werkt.

Het begrip zelforganisatie legt de oorzaak van het ontstaan van differentiatie en vorm in de materie (emergentie). Volgens vele moderne wetenschappers is ook het leven als zodanig ontstaan door zelforganisatie. Hiervoor zijn echter – ook met zeer verfijnd DNA-onderzoek - tot nu toe geen directe bewijzen gevonden. In deel 6 is aangegeven dat stromend water bepalend is voor vorming van organellen en organen [5]. Zie ook 'Wat water is' hierna.



Afbeelding 2. Kiemvorm van zich ontwikkelend plantaardig of dierlijk leven [6]

Leven en de wetenschap

Het bovenstaande wekt de indruk dat de hedendaagse natuurwetenschap op het leven – en met name de vormontwikkeling ervan – geen grip heeft. Zelforganisatie als ordenend principe verklaart niets, zo lang er geen methode wordt aangegeven waarmee dat verder zou kunnen worden onderzocht. Niet-onderzoekbare hypothesen zijn wetenschappelijk van geen belang.

Het moderne natuurwetenschappelijke wereldbeeld

Tot ver in de middeleeuwen vormde het wetenschappelijk beeld van de wereld een samenhangend geheel, gesymboliseerd door Natura, het 'werktuig van God' [9]. Weliswaar was sinds de Griekse oudheid het mythisch bewustzijn op de achtergrond geraakt, maar het 'moderne' denken over natuurverschijnselen begon pas vanaf ongeveer 1450 [10]. De bekendste grondleggers van dit zogenoemde wetenschappelijke denken, René Descartes en Francis Bacon, plaatsten in de zeventiende eeuw de natuur op afstand van de mens en beschouwden ieder gevoel van verbondenheid met het waargenomene als onwetenschappelijk. De nadruk kwam te liggen op proefondervindelijk onderzoek en exacte, wiskundige formulering van de gevonden wetmatigheden. Door deze - zeer succesvol gebleken - ontwikkelingen raakte uit het geloof verkregen kennis steeds meer uit de gratie. De zeer godsdienstige achttiende-eeuwse filosoof en wiskundige Immanuel Kant (1724-1804) verabsoluteerde het verschil tussen de kennis uit wetenschap en de kennis uit het geloof. Hij stelde dat het ideële, het wezenlijke van iets niet via de natuurwetenschap kan worden gekend [11]. Deze als beschermingsconstructie van het geloof bedoelde ingreep werd in de loop van de negentiende eeuw, mede door de snelle opmars van de technologie, tot een basaal uitgangspunt van de moderne natuurwetenschap. Het metafysische, datgene wat niet door tellen, meten of wegen kan worden vastgesteld, verdween daardoor volledig uit haar waarnemingsveld, voor sommigen tot en met de categorische ontkenning ervan.

"We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them"
- Albert Einstein

Een en ander bracht met zich mee dat ook de biologische wetenschap - om de aansluiting met chemie en fysica niet te verliezen – het concept van het organische niet verder ontwikkelde. De ecologie beschrijft wel de ecosysteem- en milieurelaties, maar heeft de hiërarchie en samenhangen van hogere orde nooit verklarend uitgewerkt.

In een recent verschenen historisch overzicht van een eeuw kwantumfysica klinkt een opmerkelijk geluid, dat de hierboven beschreven klassieke wetenschapsopvatting van Descartes en Bacon fundamenteel ter discussie stelt [12]. De auteur, theoretisch natuurkundige Carlo Rovelli, komt tot de slotsom dat de kwantumtheorie een einde heeft gemaakt aan de gedachte dat de mens de wereld om zich heen 'van buitenaf' kan beschouwen. Dus dat de vanaf de tijd van Descartes en Bacon ontstane scheiding mens-natuur ten diepste stuk moet lopen bij het zoeken naar verklaringen voor de oorsprong van leven.

De in deze reeks gevolgde benadering bij de beschrijving van de bijzondere kwaliteiten van water plaatst de mens in het hart van het kenproces. De volgende paragraaf gaat daar aan de hand van het werk van Goethe verder op in. Voor een meer gedetailleerde filosofische beschouwing wordt verwezen naar de hierbij aangehaalde literatuur.

Goethe en de natuurwetenschap

De visie van Kant bleef niet zonder tegenspraak. Met name de Duitse idealisten Schelling, Fichte en Hegel verwierpen haar op filosofische gronden. Johann Wolfgang von Goethe (1748-1832), die naast dichter en staatsman een onafhankelijk natuuronderzoeker was, praktiseerde een op zintuigelijke waarnemingen gebaseerde, invoelende onderzoeksmethode, waarin juist de verbinding met het object van onderzoek middels het experiment centraal staat [13]. Hij bereikte daarmee enige belangrijke doorbraken, waaronder een kleurenleer die verder gaat dan die van Newton en hij verrijkte de biologie met het concept van de 'oerplant', de ideële vorm van waaruit men zich het ontstaan van de reële plantenvormen kan voorstellen. Het kernbegrip van Goethes biologische onderzoeken is 'metamorfose' [14].

'Nature is the body of God; God is the mind of nature'

- Baruch de Spinoza (1632-1677), verwoord door Rupert Sheldrake in 'A conscious Universe?'

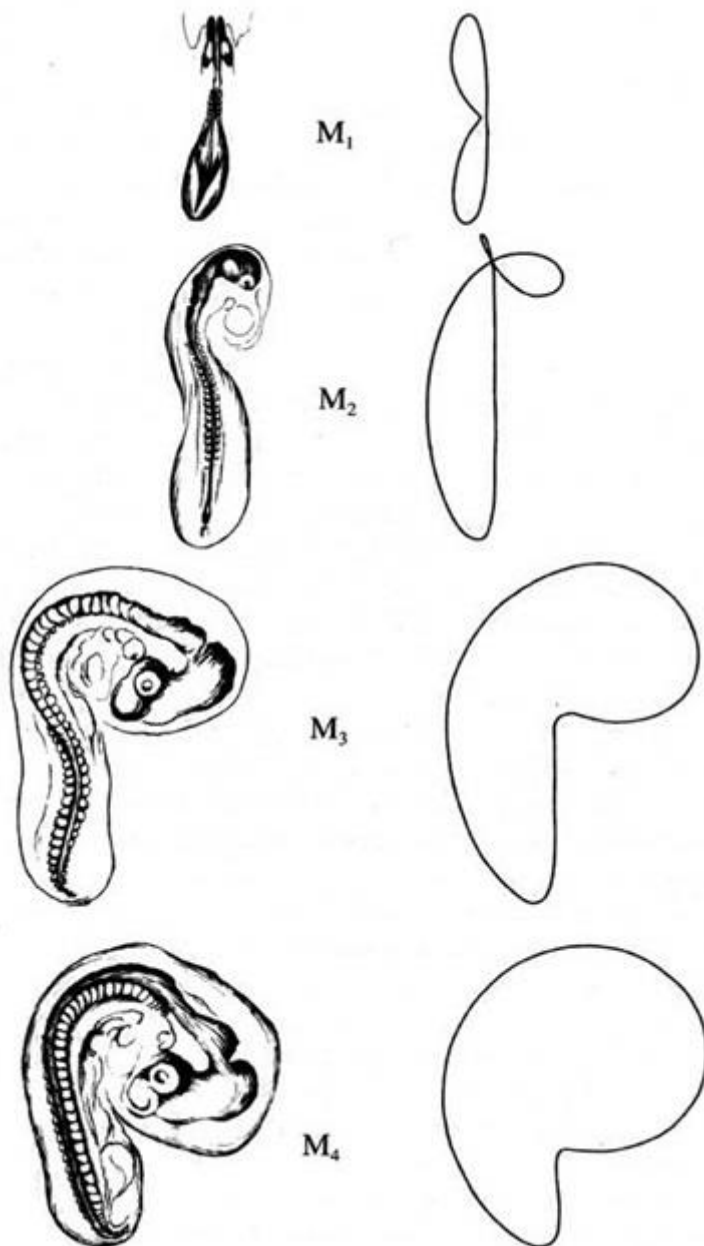
Goethe was zelf geen filosoof, maar hij had een hoge achting voor Spinoza. Hij had niet de behoefte om zijn werkwijze kentheoretisch te verankeren. Zijn werk werd na zijn dood nauwelijks voortgezet. De resultaten van de aanstormende materialistische natuurwetenschap en de grote technische successen die daarmee werden bereikt leken Kants zienswijze te bevestigen. Pas aan het einde van de negentiende eeuw werd Goethes wetenschappelijk werk integraal uitgegeven. De uitgave werd verzorgd door de fysicus en filosoof Rudolf Steiner (1861-1925), die er de ontbrekende kentheoretische onderbouwing aan toevoegde [15]. In 1891 is Steiner op dit laatste onderwerp promoveerd met het proefschrift 'Waarheid en Wetenschap' [16]. Kort weergegeven:

- i. Fenomenologische evidentie (waarneming) gaat vóór wetenschappelijke orthodoxie of verklaarbaarheid. Het kenproces verloopt via een voortdurende afwisseling van waarnemen en denken.
- ii. De werkelijkheid is gelaagd. De zintuiglijk waarneembare – dode - laag functioneert volgens de bekende wetten van maat en getal en kent lineaire relaties van oorzaak en gevolg. Het normale - gemiddelde - staat voor het geheel. Dit is de anorganische natuur.
- iii. De levende natuur vertoont bovendien groei en ontwikkeling, waarbij het geheel - het organisme - bepaalt hoe deze processen verlopen. Voor deze – hogere - laag van de werkelijkheid is het bijzondere – het typerende - maatgevend.

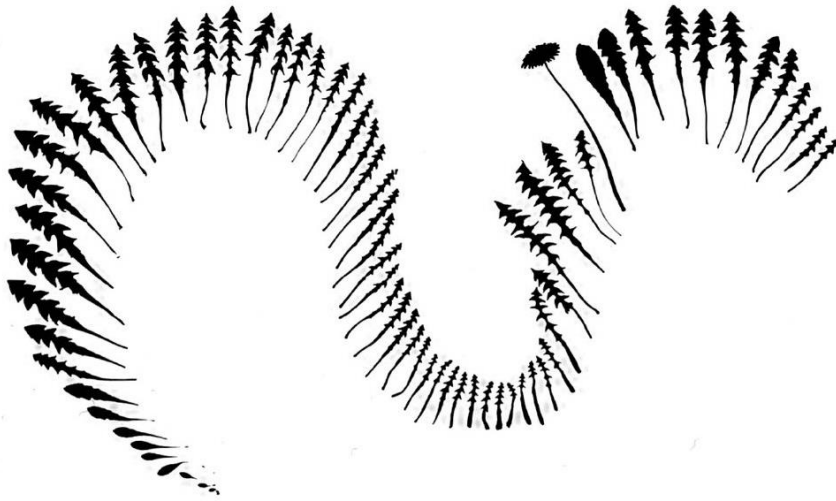
Deze algemene kentheoretische uitgangspunten voorzien Goethes fenomenologische methode (goetheanisme) en de gangbare neokantiaanse benadering van natuurwetenschappelijk onderzoek van een gemeenschappelijk fundament. Voor het waarnemen van de energetische werkelijkheidslaag - de wereld van de levensprocessen - zijn speciale daarop toegesneden onderzoeksmethoden en vaardigheden vereist. Daarvoor is een aanvullende praktische en mentale wetenschappelijke scholing noodzakelijk [17].

Projectieve geometrie

Een belangrijk hulpmiddel bij het fenomenologisch onderzoek is de projectieve geometrie [18]. Met deze wiskundige techniek kunnen metamorfosen uit de planten- en dierenwereld exact worden gevolgd en weergegeven [19] (afbeeldingen 4 en 5).



Afbeelding 4. Links: schetsen van cruciale stadia in de ontwikkeling van een embryo. Rechts: dwarsdoorsneden, bepaald uit projectief-geometrische transformaties van de vortex-beweging [19]



Afbeelding 5a. Reeks van bladvormen van een paardenbloem. Keuze uit bladeren van de hoofdstengel van kiem tot bloem gedurende de tweejarige levenscyclus. Elke boog komt overeen met een jaargang, beginnend in de lente [20]



Afbeelding 5b. Habitus van de paardenbloem, via projectieve geometrie gerelateerd aan lemniscaatvormige krachtenvelden [21]

De goetheanistische onderzoeksmethode is in de tweede helft van de twintigste eeuw verder ontwikkeld en toegepast op verschillende praktische terreinen, waaronder voedingsleer, geneeskunde en landbouw [22], [23], [24]. Enkele van de in deze reeks besproken bijzondere kwaliteiten van water zijn op deze wijze aan het licht gekomen [25], [26].

Wat water is (samenvattend)

Als vloeistof is water oneindig veranderlijk, plooibaar en veelvormig. Het staat, zoals door Theodor Schwenk (1910-1986) uitgebreid is onderzocht en beschreven [27], open voor invloeden vanuit de omgeving en werkt - al stromend - vormscheppend. De limnoloog Wolfram Schwenk (1942-2014) preciseerde de nauwe relatie tussen water en leven door op te merken dat water zelf niet leeft, maar kenmerken heeft van zowel het anorganische als het organische [28]. Door de zogenoemde anomalieën kan water bij uitstek een verbindings- en overdrachtsmedium tussen deze twee werelden zijn.

Water neutraliseert de stoffeigen kristalkrachten bij de stoffen die erin zijn opgelost en opent deze stoffen voor de invloed van vormkrachten. Via de bijzondere structureigenschappen van water op nanoschaal (de zogenoemde coherente domeinen) scheppen deze krachten vervolgens de soorteigen gestalte van het levende organisme.

*‘Water is the means, medium and message of life’
- Mae-Wan Ho [28]*

Conclusies

- Om water ten volle te begrijpen, moeten we het ‘leven’ begrijpen.
- Leven is niet een eigenschap van de materie, maar een uitzonderlijke toestand ervan.
- Water faciliteert de levensverschijnselen, in het bijzonder de vormontwikkeling van organismen en hun organen.
- Het gangbare natuurwetenschappelijk denken, dat ernaar streeft het complexe uit eenvoudige bouwstenen te verklaren, mist het gereedschap om deze verschijnselen te doorgronden en conceptueel te ontwikkelen.
- De door Goethe geïnitieerde fenomenologische onderzoeksmethode heft de storende eenzijdigheden van het rationalisme en het empirisme op. Deze methode en de onderliggende kennistheorie vullen het hedendaagse natuurwetenschappelijk waarnemen en denken aan en maken het mogelijk om de levensprocessen vanuit een hogere werkzame oorzaak te onderzoeken en te begrijpen. En daarmee ook de relatie tussen water en leven.

Referenties

1. Sluis, J.W. van (2022). ‘Bijzondere kwaliteiten van water (10) – Water en de aarde’. *H2O-Online*, 27 januari 2022. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/bijzondere-kwaliteiten-van-water-10-water-en-de-aarde>
2. Szent-Györgyi, A. (1972). *Water, the Hub of Life in The Living State - With Observations on Cancer*. New York and London: Academic Press. p. 8-18.
3. Schrödinger, E. (1955). *What is life? The physical aspect of the living cell*. Gebaseerd op colleges aan het Trinity College in februari 1943. Cambridge: Cambridge University Press.

4. Prigogine, I., Stengers, I. (1987). *Orde uit chaos. Een nieuwe dialoog tussen mens en natuur*. 2^e druk. Amsterdam: Bert Bakker.
5. Sluis, J.W. van (2021). 'Bijzondere kwaliteiten van water (6) - Stroming en vorm'. *H2O-Online*, 15 februari 2021. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/bijzondere-kwaliteiten-van-water-6-stroming-en-vorm>
6. Dance, A. (2021). 'The secret forces that squeeze and pull life into shape - Scientists are getting to grips with the role of mechanical forces in the body, from embryo to adult'. *Nature* **589**: p. 186-188.
7. Henry, M. (2020). 'Wereldgeheugen – watergeheugen'. *TIG - Tijdschr. v. Integr. Geneeskunde* **35**(3): p. 50-56.
8. Lanza, R., Berman, B. (2010). *Biocentrism: How Life and Consciousness are the Keys to Understanding the True Nature of the Universe*. Dallas TX: Benbella Books.
9. Oostrom, F. van. (1997). *Maerlants wereld*. 8^e druk, Amsterdam: Prometheus. p. 336.
10. Dijksterhuis, E.J. (1998). *De mechanisering van het wereldbeeld*. 8^e druk. Amsterdam: Meulenhoff.
11. Kant, I. (2004). *Kritiek van de zuivere rede*. Meppel: Boom.
12. Rovelli, C. (2021). *Helgoland*. 2^e druk. Amsterdam: Prometheus. p. 171.
13. Goethe, J.W. von (2010). 'The Experiment as Mediator of Object and Subject'. *Context (Fall)*: p. 19-23.
14. Julius, F.H. (1999). *Metamorfose. Ontwikkeling bij plant en mens*. 4^e druk. Zeist: Uitgeverij Vrij Geestesleven.
15. Steiner, R. (1984). *Waarnemen en denken. Schets van een kennistheorie naar aanleiding van Goethes wereldbeschouwing met bijzondere aandacht voor Schiller*. 3e druk. Zeist: Uitgeverij Vrij Geestesleven.
16. Steiner, R. (1991). *Waarheid en wetenschap & Filosofie en antroposofie. Rudolf Steiner/Werken en voordrachten*. Vol. WV-f1. Zeist: Uitgeverij Vrij Geestesleven.
17. Schmidt, D. (2011). *Levenskrachten - vormkrachten. Methodische uitgangspunten voor het onderzoeken van dat wat leeft*. Amsterdam: Cichorei.
18. Adams, G. (1965). *Physical and ethereal spaces*. London: Rudolf Steiner Press.
19. Edwards, L. (2006). *The vortex of life - Natures patterns in space and time*. 2nd ed. Edinburgh: Floris Books.
20. Bockemühl, J. (1982). *Levensprocessen in de natuur*. Driebergen/Zeist: Bolk-Instituut/Uitgeverij Vrij Geestesleven.
21. Adams, G. and Whicher, O. (1980). *The plant between sun and earth. The science of physical and ethereal spaces*. 2nd ed. London: Rudolf Steiner Press.
22. Romunde, R. van (2008). *De grondslagen van Goethe's fenomenologische methodiek*.
23. Bortoft, H. (1996). *The Wholeness of Nature. Goethe's Way of Science*. Edinburgh: Floris Books
24. Bortoft, H. (2012). *Taking Appearance Seriously - The Dynamic Way of Seeing in Goethe and European Thought*. Edinburgh: Floris Books.
25. Sluis, J.W. van, Claassen, T. (2020). 'Bijzondere kwaliteiten van water (3) – Beeldvormend onderzoek van levenskwaliteit: fysische en chemische methoden'. *H2O-Online*, 21 juli 2020.

26. Sluis, J.W. van, Claassen, T. (2020). 'Bijzondere kwaliteiten van water (4) – Beeldvormend onderzoek van levenskwaliteit: biologische en sensorische methoden'. *H2O-Online*, 28 juli 2020).
27. Schwenk, T. (1963) *Das sensible Chaos. Strömendes Formenschaffen in Wasser und Luft*. 2. Aufl. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
28. Schwenk, W. (2001). 'Die Herausforderung einer wissenschaftlichen Annäherung an die "Lebendigkeit" des Wassers (Kurzfassung)', in *Sensibles Wasser*, W. Schwenk (ed). Institut für Strömungswissenschaften: Herrischried. p. 150-152.
29. Ho, M.-W. (2012). *Living Rainbow H2O*. London: Institute of Science in Society, UK.