

Bijzondere kwaliteiten van water (7) – Werveldynamiek: het aangrijpingspunt van vormkrachten?

Hans van Sluis (gepensioneerd watertechnoloog DHV)

Water is een medium dat uiterst gevoelig is voor invloeden uit de omgeving. Deze invloeden ondersteunen en reguleren via het water levensprocessen als morfogenese en metamorfose. Deze inwerking wordt toegeschreven aan de zogenoemde vormkrachten, maar een mechanisme is nog niet gevonden. Het karakteristieke stromingspatroon van de draaikolk of vortex biedt een aanknopingspunt om water als sensibel medium te begrijpen. Deze zevende bijdrage over de bijzondere kwaliteiten van water verkent wervelende stromingsverschijnselen. Tevens worden enige daarop gebaseerde technische toepassingen ter verbetering van de energetische kwaliteit van water besproken.



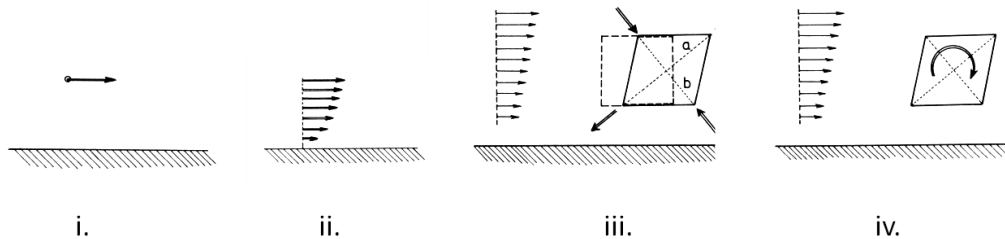
Afbeelding 1. "In den beginne was de werveling". Democritus (460-370 v.Chr.) [1]

Alle krachten, zoals de zwaartekracht en andere fysieke krachten, onttrekken zich aan directe waarneming. Men kent ze aan hun werking. Dat geldt ook voor de vormkrachten. Anders dan bij de fysieke krachten, die werkzaam zijn vanuit een centrum, werken de vormkrachten vanuit de periferie. Ze heffen het effect van de zwaartekracht op de massa – op een in ruimte en tijd eindeloos gevarieerde wijze – gedeeltelijk op. Er zijn talrijke aanwijzingen dat stroming, in de vorm van wervelingen, bij deze interactie een belangrijke rol speelt. In de woorden van de limnoloog en fenomenologisch onderzoeker Wolfram Schwenk (1942-2014):

“Water leeft niet zelf, maar stelt zich onder bepaalde omstandigheden open voor inwerkingen vanuit de wereldruimte. (...) Zoals de vloeibare materie van het water onderhevig is aan de fysische wetmatigheden, is het in zijn weven en leven doordrongen van kosmische wetten. Voor de - tijdelijke - inwerking van de vormkrachten is nodig dat instabiliteiten en gedifferentieerde afschuifstromingen ongehinderd kunnen optreden.” [2]

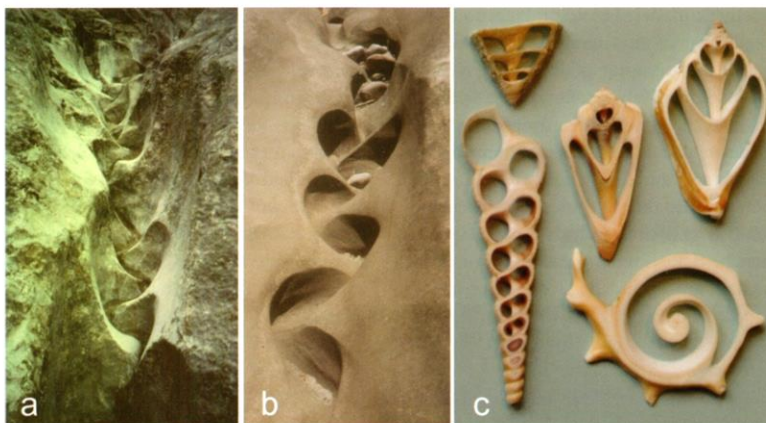
Werveling

Zoals iedere stromende vloeistof gaat water roteren als het weerstand ondervindt (zie afbeelding 2, type iv). Wanneer deze tendens zich volledig ontwikkelt, ontstaat er een kolk of wervel.



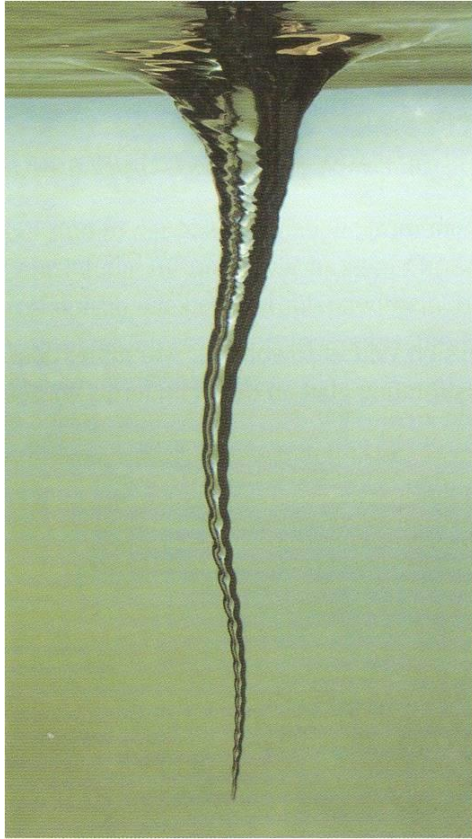
Afbeelding 2. Vier typen stromingsbeweging: i. Verplaatsen, ii. Afschuiven, iii. Scharen, iv. Roteren [3]

In water dat snel roteert, ontstaat aan het oppervlak een trechtervormige verdieping. Draaikolken in open water en afvoerwervels in de gootsteen of het bad zijn de alledaagse voorbeelden daarvan. Wervels zijn een karakteristiek stromingsverschijnsel. Ze ontstaan doordat parallelle stroomdraden - als gevolg van de aan een grensvlak of een obstakel ondervonden weerstand - loslaten en zich dynamische structuren vormen. Deze leiden een korter of langer zelfstandig bestaan aan het wateroppervlak of in de bulk van de vloeistof. Ze zijn opgebouwd uit min of meer concentrische zones met verschillende diameter en rotatieneelheid. In deel 6 van deze reeks werd beschreven hoe onder bepaalde omstandigheden ook een zogenoemde wervelstraat wordt gevormd [4]. Afbeelding 3 toont enige aan wervels verwante natuurlijke vormen van mineralen en fossielen.



Afbeelding 3. Ingeslepen wervelstraten in gesteente en vortexachtige vormen van schelpen [5]

In een hoog cilindrisch vat is goed waarneembaar dat de wervelas en de ‘top’ van een afvoerwervel uiterst beweeglijk zijn (zie afbeelding 4, links). Naast de snelle rondgaande beweging is er een torusachtige wenteling van het water te zien, die in de kern van de werveling daalt en aan de periferie omhoog komt (zie afbeelding 4, rechts).



Afbeelding 4. Links: Volontwikkelde afvoerwervel. Rechts: In- en uitwikkende spiraalbanen in een wervel [6]

Stabiliteit en sensibiliteit

Wervels of vortices ontstaan schijnbaar uit het niets. Ze snoeren zich af van de omringende watermassa en leiden een – tijdelijk – zelfstandig bestaan. De hydrodynamische krachten van de stroming waaruit ze voortkomen geven ze hun tijdelijke stabiliteit. Wanneer deze externe krachten wegvallen, dooft de wervel uit. Via steeds kleinere wervels gaat de ordening geleidelijk verloren. Uiteindelijk wordt de rotatie-energie - op nanometerschaal - omgezet in warmte.

Een wervel staat in open verbinding met zijn omgeving, maar er is geen sprake van een thermodynamisch evenwicht. Dynamische systemen die 'ver uit evenwicht' verkeren noemde de fysisch-chemicus en Nobelprijswinnaar Ilya Prigogine (1917-2003) dissipatief [7]. Zij gedragen zich principieel anders dan afgesloten systemen, waarop geen krachten van buiten werken. Voor de laatste geldt de Tweede hoofdwet van de thermodynamica, die stelt dat omzetting van energie altijd leidt tot entropietoename (afname van ordening). In open systemen kan onder bepaalde condities de omzetting van energie een hogere mate van ordening doen ontstaan. Wervels, maar ook levende weefsels en organismen zijn open systemen [8],[9]. De in water voorkomende flexibele, tweedimensionale structuren zijn voor deze openheid cruciaal [10].

In deel 6 van deze reeks [4] werd naar aanleiding van een recente publicatie in *Nature* [11] het vermoeden geuit dat stromingsprocessen op nanoschaal een sleutelrol spelen bij de groei en differentiatie van weefselstructuren in de levende cel. Thermodynamisch gezien zijn daarvoor - in het licht van het bovenstaande - in wervels de juiste condities aanwezig. De in deel 5 besproken beschouwingen van Marc Henry ondersteunen dit [12]. Onderzoekers van het Massachusetts Institute of Technology (MIT) toonden onlangs een verband aan tussen de biochemische

signaaloverdracht aan het oppervlak van een levende cel en tweedimensionale stromings- en golfverschijnselen [13]. Dit celfysiologisch proces kan als een directe bevestiging van de sensibiliteit van wervelend water worden gezien.

Wervelende watertechniek

“Natur: erst kopieren, dann kopieren“

Viktor Schauberger (1885-1958)

De Oostenrijkse ‘houtvester’ Viktor Schauberger verwierf in de jaren twintig en dertig van de twintigste eeuw faam op watergebied. Hij was verantwoordelijk voor het beheer van de uitgestrekte bossen van Noord-Tsjechië en ontwikkelde een succesvol transportsysteem om de gekapte boomstammen snel, zonder schade en met minimaal waterverlies bergafwaarts te transporteren (zie afbeelding 5).



Afbeelding 5. Watergoot voor het transport van boomstammen bergafwaarts [14]

De autodidact Schauberger maakte daarbij gebruik van eigenschappen van water die tot dan toe nergens waren beschreven. Hij paste toe wat hij uit eindeloze waarnemingen in de natuur had geleerd en kwam door *trial and error* tot revolutionaire ontwerpen. Zijn publicaties daarover - in een zelfontwikkeld jargon - zijn soms weinig toegankelijk. De reactie van de gevestigde academische hydrologen van zijn tijd was mede daardoor overwegend negatief en vijandig. De combinatie met Schauberger's koppige eigenwijsheid en zijn – overigens terecht gebleken – wantrouwen leidde tot een dramatisch verlopen leven en carrière [14].

Schauberger's waterbouwkundige vindingen en adviezen oogstten onder praktijkgerichte deskundigen waarderende belangstelling, maar de door hem gevonden relatie tussen temperatuur en waterbeweging [15] werd door de vakhydrologen van zijn tijd niet begrepen, laat staan geaccepteerd. Dit had tot gevolg dat vele van zijn adviezen, bijvoorbeeld over de constructie en het beheer van stuwdammen - ondanks het aangetoonde succes - werden genegeerd.

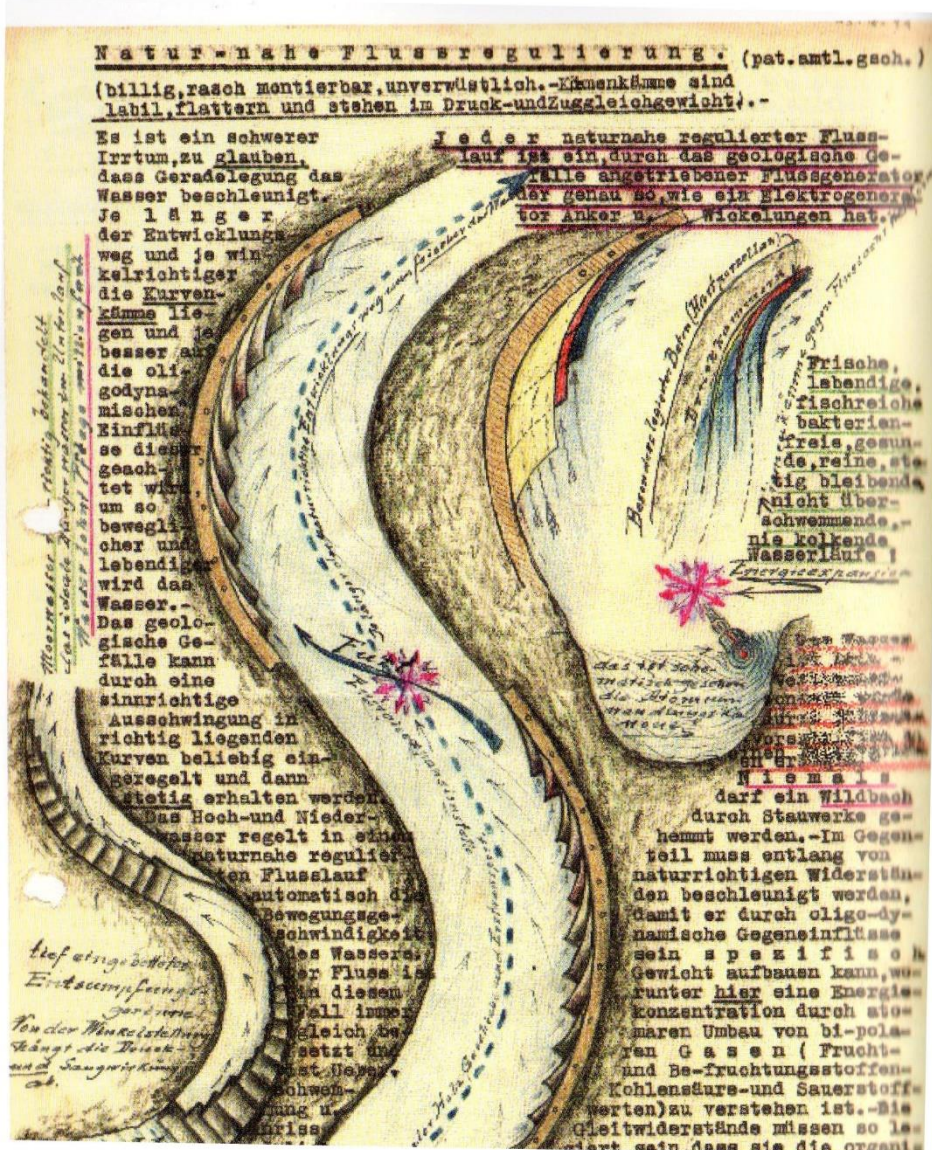
Een van de weinige wetenschappers die hem steunden was de gezaghebbende bodemhydroloog Philipp Forchheimer (1852–1933), uitgever van het vaktijdschrift *Die Wasserwirtschaft*. Deze grondlegger van de theorie van grondwaterstroming erkende na zorgvuldige toetsing van Schauburger's waarnemingen, dat hij zijn eigen levenswerk op foutieve uitgangspunten had gebaseerd. De samenwerking tussen beiden is echter door Forchheimers overlijden van korte duur geweest en van publicatie van diens herziene inzichten is het niet gekomen. Al met al zijn Schauburger's uitvindingen nooit goed onderzocht en bleef academische erkenning ervan tot nu toe uit.

Schauberger was bijzonder gefascineerd door wervelprocessen. Hij constateerde dat in de natuur naar binnen gerichte wervelspiralen overheersen en stelde een verband met levensprocessen als gezonde groei en differentiatie vast. In de techniek daarentegen trof hij overwegend toepassingen van naar buiten gerichte, centrifugale krachten aan, die gepaard gaan met afbraak en vernietiging van leven. Hij verbond aan deze tegenoverstelling de begrippen 'implosie' en respectievelijk 'explosie'. Hij zag de implosie van de inwikkende vortex als een aanrakingspunt tussen aardse en kosmische invloeden en daarmee als de sleutel tot het ontstaan van orde uit chaos.

In natuurlijke rivieren onderscheidde Schauburger langs de stroomdraad een longitudinale schroefbeweging, die het proces van de meandervorming aandrijft. De inwikkende vortex achtte hij voor de gezondheid en samenhang van het riviersysteem essentieel. Als deze wordt verstoord, zijn hydromorfologisch en ecologisch verval het gevolg. Op het zogenoemde 'inflectiepunt', waar de draairichting omkeert, wordt de volgende rivierbocht ingezet. Daar treft men altijd een ondiepte (voor de Duits: Furt) aan (zie afbeelding 6). Deze door Schauburger bepleite inrichtingsmaatregelen voor de revitalisering van beken en rivieren hebben onlangs nieuwe aandacht gekregen van ecologen [16].

Schauberger's watervisie bestrijkt een veel breder terrein dan wat hierboven over waterbeweging en stroming is geschetst. Zie bijvoorbeeld [1] en [17]. Met zijn uitgebreide kennis van de natuur was hij een scherp criticus van menselijk handelen dat geen rekening houdt met de fundamentele levensprocessen van de aarde [18]. Hij voorspelde een 'Waldsterben' en klimaatproblemen als gevolg van de grootschalige waterhuishoudkundige verstoringen en de vernietiging van de Europese oerbossen in zijn tijd. Op deze – nu profetisch aandoende – inzichten zal in een volgend deel nader worden ingegaan.

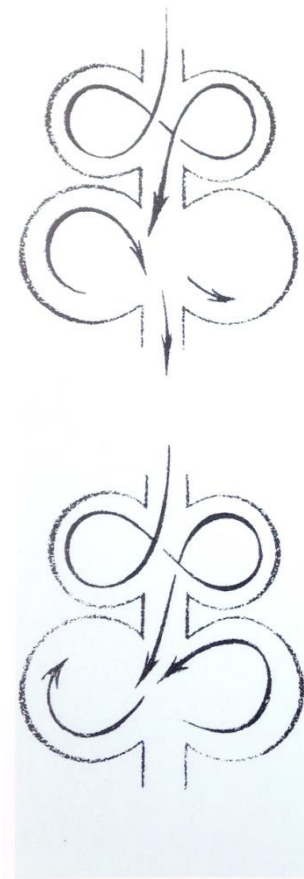
Met zijn verwondering en intuïtieve, fenomenologische aanpak sloot zijn werken en denken aan bij het natuurwetenschappelijk onderzoek van onder andere Goethe. In de twintigste eeuw is de fenomenologische methode, die consequent afziet van *a priori* veronderstellingen, verder ontwikkeld en kentheoretisch gefundeerd (zie o.a. [19] en [20]). Er is mede daardoor ook nu nog alle reden om de nalatenschap van Viktor Schauburger serieus te nemen en deze te onderzoeken.



Afbeelding 6. Toelichting bij de octrooiaanvraag voor een 'Natur-nahe Flussregulierung'. De rode ster geeft het inflectiepunt van de rivierstroming aan [14]

Ritmische stroming in flowforms

Flowforms zijn doorstroomde schaalvormige elementen waarin het water tot een ritmische, lemniscaatachtige beweging wordt aangezet (zie afbeelding 7). Ze worden wereldwijd apart of in een cascade ingezet als waterkunstwerk en voor het herstel van de energetische (of dynamische) kwaliteit van water.



Afbeelding 7. Links: Flowformcascade op het landgoed Thedingsweert (gemeente Tiel) [21] - Rechts: Lemniscatische stroming (schematisch) [22]

De Engelse beeldhouwer, fenomenoloog en wateronderzoeker John Wilkes (1930-2011) werkte bij de ontwikkeling van de flowform-methode, evenals Viktor Schauberger, voornamelijk empirisch [22]. Hij beschouwde meandering als het natuurlijke stromingsbeeld van water. Hij stelde zichzelf de vraag hoe hij een stromingsbed kon creëren dat 'het water zou helpen zichzelf te genezen' van de nadelige effecten van vervuiling en van grootschalige waterbouwkundige ingrepen. Wilkes werkte in het door hen opgerichte Institut für Strömungswissenschaften te Herrischried (D) nauw samen met George Adams (1894-1963) en Theodor Schwenk (1910-1986). Zij onderzochten met behulp van de projectieve geometrie de vormen van vortices en van de op ritmische stroming gebaseerde flowforms. Het toevoegen van symmetrie aan de asymmetrische vorm van de wervelstraat wees de weg naar het vinden van het door Wilkes gezochte stromingsbed [23].

De vloeistofmechanische achtergrond van de ritmische stromingsverschijnselen is opgehelderd door het rivierkundige onderzoek van Rockwell en Naudascher [24]. De hydromorfologische condities die volgens hun analyse gevaar opleveren voor havenkades en rivierdijken, zijn – zo is uit hun werk eveneens af te leiden - voor flowformstroming juist de meest gunstige [25].

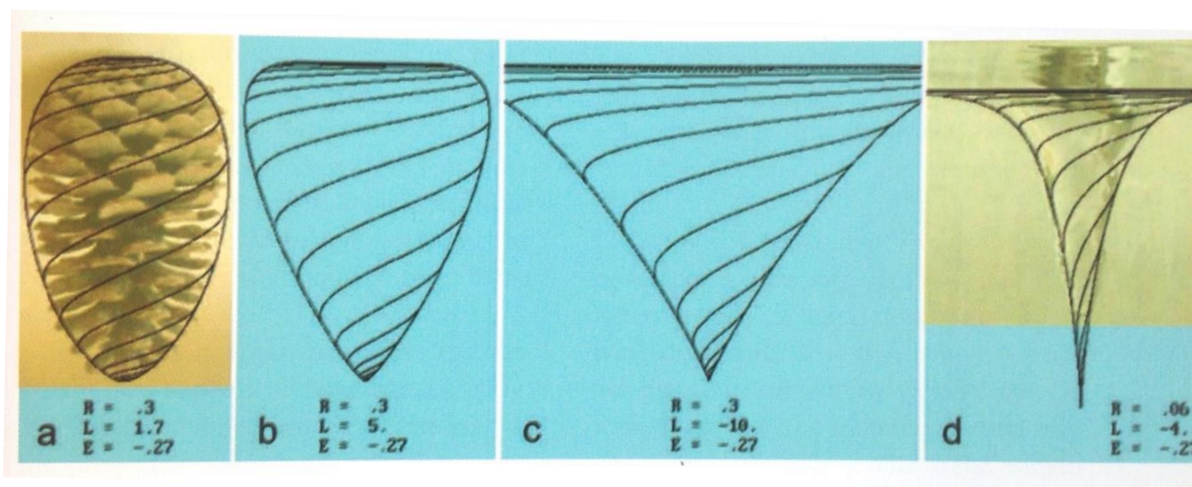
Praktische toepassingen

Een goede zuurstofinbreng en een positieve energetische en ecologische werking van flowforms zijn op verschillende manieren vastgesteld (zie [5] en het in deel 4 van deze reeks opgenomen overzicht [26]). Dit resultaat effende de weg om rond 2012 deze ritmische techniek voor de eerste maal toe te passen in moderne, grootschalige rioolwaterzuiveringsinstallaties, zoals de rwzi's van Soerendonk en Dinxperlo [27]. In 2016 is tevens een op flowformstroming gebaseerde vispassage gerealiseerd [28], waarvan de werking uitgebreid is onderzocht met onder meer beeldvormende methoden [29], [30]. Op het landgoed Het Lankheet (gemeente Haaksbergen) is momenteel een flowforminstallatie in aanbouw voor de behandeling van water voor de bevloeiing van weidepercelen.

Met flowforms kan water op grote schaal energetisch worden behandeld. Nu de vloeistofdynamische achtergrond duidelijk is, komt het ontwerpen van nieuwe prototypen binnen bereik. Een fenomenologische werkwijze, gekoppeld aan een kunstzinnige vormgeving is daarbij van wezenlijk belang. Steeds zal ook aan het water zelf en aan de levende natuur moeten worden getoetst of er werkelijk sprake is van een gezondmakende ingreep.

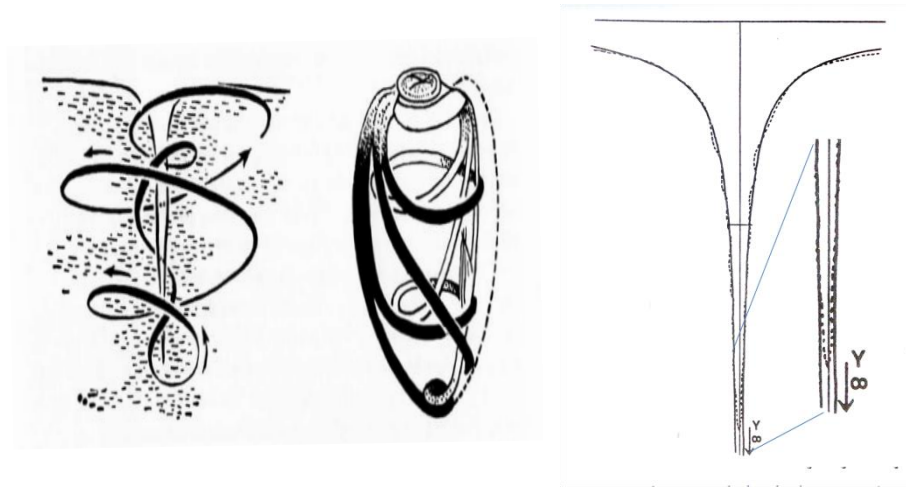
Biologische vormverwantschap en de oorsprong van vormkrachten

Wiskundig gezien behoren de vormen van de vortex, plantenknoppen en vruchten, eieren en de kamers van het hart alle tot dezelfde groep. Ze kunnen met behulp van de projectieve geometrie uit elkaar worden afgeleid. Deze benadering volgend zijn verschillende vormen uit de plantenwereld door George Adams en Olive Whicher geanalyseerd [31]. De bioloog en wiskundige Lawrence Edwards werkte dit verder uit en betitelde de vortex als een universeel levensprincipe [32] (zie afbeelding 8). Hiermee geeft hij een expliciete onderbouwing voor het aangehaalde intuïtieve standpunt van Viktor Schauberger.



Afbeelding 8. Vormverwantschap van het ei, de dennenappel, en de vortex [5]. Van links naar rechts: de denneappelvorm kan wiskundig door het aanpassen van slechts een enkele parameter (L in a-c) in die van een vortex worden overgevoerd. De watervortex (d) ontstaat door een tweede parameter (R) aan te passen, die de breedte van de vorm aangeeft

Een en ander roept de vraag op naar de oorsprong van de vormkrachten. Om tot een – begin van een – antwoord te komen moet men zich realiseren dat deze krachten werken vanuit de periferie [33]. Zij heffen het effect van de zwaartekracht op de materie op. Edwards gaat bij zijn genoemde beschouwing over wiskundige vormanalogie uit van een geïdealiseerde vortexvorm, die zijn ‘top’ in het oneindige heeft (zie afbeelding 9). Deze overwegingen verwijzen beide naar de ruimtelijke grenzen van de materialiteit. Nick Thomas – eveneens wiskundige - stelt in dit verband dat de sterke kromming van het oppervlak van de draaiende wervel een verbinding maakt tussen de fysische en de etherische ruimte [34]. Als deze beweging, bijvoorbeeld door tegenroeren of - zoals in de flowform – door omkering van de waterbeweging, plotseling wordt gestopt, worden energetische kwaliteiten in het water vastgelegd.



Afbeelding 9. Van links naar rechts: vloeistofwerveling, verloop van de spiervezels in de linker kamer van het menselijk hart en vortexvorm (reële vorm: gestippeld; berekend verloop: getrokken lijn) [6], resp.[32]

Conclusies

- Een vortex in water is bijzonder gevoelig voor externe invloeden. Nanovortices en moleculaire aggregaten, zoals de coherentiedomeinen, zouden cruciale elementen van een mechanisme voor de werking van vormkrachten kunnen vormen.
- Vormkrachten grijpen aan in de kern van de vortexstroming. In de werveling van water werken ze als een soort niet-materiële matrijs. De levensprocessen reageren daarop door het vormen van een stoffelijk-lichamelijke omhulling.
- Uitvinders als Schauburger en Wilkes creëerden vanuit een houding van verwondering en respect voor de natuur succesvolle, energetisch werkzame technische toepassingen van wervelstroming, waaronder houttransportgoten en flowforms.
- Water is een open systeem. In een toekomstig deel zal daarop dieper worden ingegaan.

Referenties

1. Bartholomew, A. (2003). *Hidden Nature - the startling insights of Viktor Schauberg*. Edinburgh, Floris Books.
2. Schwenk, W. (2001). 'Die Herausforderung einer wissenschaftlichen Annäherung an die "Lebendigkeit" des Wassers (Kurzfassung)', in Schwenk, W. (ed.). *Sensibles Wasser*. Herrschried, Institut für Strömungswissenschaften. p. 150-152.
3. Müller, E.-A., Rapp, D. (1985). *Die Strömung - Bild des Ätherischen*, in *Erscheinungsformen des Ätherischen*. J. Bockemühl (ed.). Stuttgart: Freies Geistesleben.
4. Sluis, J.W. van (2021). 'Bijzondere kwaliteiten van water (6) - Stroming en vorm'. *H2O-Online*, 15 februari 2021.
5. Schwuchow, J., Wilkes, A.J., Trousdell, I. (2010). *Energizing Water - flowform technology and the power of nature*. Forest Row, Sophia Books.
6. Schwenk, T. (1963). *Das sensible Chaos. Strömendes Formenschaftern in Wasser und Luft*. 2. Aufl., Stuttgart, Verlag Freies Geistesleben.
7. Prigogine, I., Stengers, I. (1987). *Orde uit chaos. Een nieuwe dialoog tussen mens en natuur*. 2e druk, Amsterdam, Bert Bakker.
8. Del Giudice, E., Spinetti, P.R., Tedeschi, A. (2010). 'Water Dynamics at the Root of Metamorphosis in Living Organisms'. *Water* (2): p. 566-586.
9. England, J.L. (2015). 'Dissipative adaptation in driven self-assembly'. *Nature Nanotechnol.* **10**(11): p. 919-23.
10. Sluis, J.W. van (2020). 'Bijzondere kwaliteiten van water (5) – een solide basis van moderne natuurwetenschappelijke inzichten'. *H2O Online*, 30 oktober 2020.
11. 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.
12. Henry, M. (2016). *The physics and chemistry of high-dilutions*. Conference presentation at the VIIth National Congress of Homeopathy, San Sebastian, Spain, May, 6-8, 2016: <https://www.researchgate.net/publication/339900086> *The Physics and Chemistry of high-dilutions Part-1 2*
13. Tan, T.H., Liu, J., et al. (2020). 'Topological turbulence in the membrane of a living cell'. *Nature Physics Letters* **16**: p. 657-662.
14. Guépin, R. (2010). *Eenoog in het land van de blinden - de herontdekking van de aether*. Amsterdam, Frontier Publishing.
15. Schauberg, V. (1931). 'Die gesetzmässige Bewegung des Wassers auf der Erdoberfläche (Atmosphärischer Kreislauf) und ihr Zusammenhang mit der Flussregulierung (Temperatur und Wasserbewegung 1. und 2. Teil)'. *Die Wasserwirtschaft* (**9 & 10**).
16. Werdenberg, N., Mende, M., Sindelar, C. (2014) 'Instream river training: Fundamentals and practical example'. In *River Flow 2014*. Lausanne, Taylor & Francis Group, London.
17. Schauberg, J. ed. (2006). *Viktor Schauberg - das Wesen des Wassers*. Baden/München, AT Verlag.
18. Schauberg, V. (1933). *Unsere Sinnlose Arbeit*. 3. ed. Viktor Schauberg-Edition (2003) Vol. 1. Bad Ischl, J. Schauberg Verlag.
19. Bortoft, H. (1996). *The Wholeness of Nature. Goethe's Way of Science*. Edinburgh, Floris Books.

20. Uitgeest, W. (2016). *Bang voor rood, geel en... blauw? - Goethe, Merleau-Ponti en fenomenologisch kleurenonderzoek*. Dissertatie Faculteit der Godgeleerdheid. Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam.
21. Sluis, J.W. van, Mansvelt, J.D. van (2006). 'Een kwart eeuw wervelend water'. *H2O* **39**(10): p. 20-21.
22. Wilkes, A.J. (2003). *Flowforms. The Rhythmic Power of Water*. Edinburgh, Floris Books.
23. Adams, G. (1965). *Physical and ethereal spaces*. London, Rudolf Steiner Press.
24. Rockwell, D., Naudascher, E. (1978). Self-Sustaining Oscillations of Flow Past Cavities. *J. Fluids Eng.* **100**(2)(Jun): p. 152-165.
25. Sobey, I.J. (1982). 'Oscillatory flows at intermediate Strouhal number in asymmetric channels'. *Journal of Fluid Mechanics* **125**: p. 359- 373.
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. Sluis, J.W. van, Westerink, P., et al. (2009). 'Primeur op RWZI Soerendonk'. *H2O* **42**(16/17): p. 14-15.
28. Gast, M.K.H., Sluis, J.W. van (2015). 'Anwendung von Flowforms in Flüssen und Bächen'. *Wasserzeichen*, **42**: p. 15-18.28.
29. Silvis, F. (2017). *Energetisch onderzoek flowform-vispassage Molenheide*. In opdracht van Stichting Fishflowform, Amersfoort. Basse, Vortex Vitalis. 32 pp.
30. Sluis, J.W. van (2019). 'Rhythmus für Fish, Wasser und Mensch'. *Wasserzeichen* **51**: p. 31-41.
31. Adams, G., Whicher, O. (1980). *The plant between sun and earth. The science of physical and ethereal spaces*. 2nd ed., London, Rudolf Steiner Press.
32. Edwards, L. (2006). *The vortex of life - Natures patterns in space and time*. 2nd ed. - rev. by Graham Calderwood. Edinburgh, Floris Books.
33. Schmidt, D. (2011). *Levenskrachten - vormkrachten. Methodische uitgangspunten voor het onderzoeken van dat wat leeft*. Amsterdam, Cichorei.
34. Thomas, N.C. (2008). *Space and Counterspace: A New Science of Gravity, Time and Light*. London, Floris Books.