

De wonderen van water

Door Jonathan Sarfati, PH.D., <https://creation.com/the-wonders-of-water>

Alle Schriftaanhalingen komen uit de Statenvertaling (HSV)
Vertaling en voetnoten door M.V.

Water! We drinken het, wassen erin, koken ermee, zwemmen erin en nemen het over het algemeen als iets vanzelfsprekends aan. Deze heldere, smaak- en geurloze vloeistof maakt zo'n groot deel uit van ons leven dat we bijna nooit nadenken over de verbazingwekkende eigenschappen ervan. We zouden binnen een paar dagen sterven zonder water - en ons lichaam bestaat voor 65% uit water. Water is nodig om essentiële mineralen en zuurstof op te lossen, ons lichaam te spoelen van afvalstoffen en voedingsstoffen door het lichaam te transporteren waar dat nodig is. Water is de enige stof die deze eigenschappen heeft. En zoals we zullen zien, heeft het nog veel meer fascinerende kenmerken die suggereren dat het 'precies goed' is ontworpen voor het leven.

Vloeistof

Er zijn drie toestanden van materie: vast, vloeibaar en gas. Alle drie zijn ze essentieel voor levende wezens.

- De vaste toestand behoudt zijn vorm.
- Vloeistof kan stromen en de vorm van zijn container aannemen, terwijl het totale volume behouden blijft.
- Een gas zet uit om zowel de vorm als de grootte van de container te vullen.

Om moleculen samen te laten reageren, is het het beste om ze dicht bij elkaar te hebben, maar vrij om te bewegen. Dit is precies wat de vloeibare toestand biedt, dus is het ideaal voor alle duizenden chemische reacties die in elke cel van elk organisme optreden.

Maar van alle temperaturen in het heelal, van de -273°C van de ruimte tot de tientallen miljoenen graden in de heetste sterren, is water vloeibaar in een zeer smal bereik. Bij normale atmosferische druk is water alleen vloeibaar van $0-100^{\circ}\text{C}$. Het zou dan ook niet moeten verbazen dat de aarde de enige plaats in het universum is waarvan bekend is dat er vloeibaar water is. En dit hangt af van het hebben van de juiste soort ster – niet te helder en niet te zwak, en dus niet te groot en niet te klein. En de planeet moet er op de juiste afstand van staan [zie ook *De zon: onze speciale ster*, <https://creation.com/the-sun-our-special-star>].

1 + 1 + 1 = 1 → Een veelvoud kan een eenheid zijn:



1 H₂O + **1 H₂O** + **1 H₂O** = **1 H₂O**

Vloeibaar water + Vast water (Ijskristallen) + Waterdamp = Water

Water met het oog op de Goddelijke Drie-eenheid –
zie: <http://www.verhoevenmarc.be/drieeenheid.htm>

Waarom is ijs zo glad?

Veel mensen houden van wintersport zoals schaatsen en skiën. Wat maakt ijs zo glad om deze leuke activiteiten mogelijk te maken? Veel mensen geloven dat het komt door het onder druk smelten van het ijs en het vormen van een smerende vloeistoflaag. Het is waar dat het bij fysische chemici bekend is dat uitgeoefende druk de neiging heeft om te helpen bij het vormen van de stof die de minste ruimte inneemt. Daarom zal druk de productie van water uit ijs (smelten) bevorderen, zodat het smeltpunt zal afnemen.

Maar het effect is veel kleiner dan veel mensen denken - er is meer dan 100 keer de normale luchtdruk nodig om het smeltpunt met slechts één graad Celsius te verlagen.[3] Er is dus geen enkele manier dat dit effect verantwoordelijk kan zijn voor schaatsen, en zeker niet voor skiën waar de druk veel minder is. Het kan er ook niet voor hebben gezorgd dat vliegtuigen ijs smelten en 75 meter zinken - zie hiervoor Het verloren squadron, <https://creation.com/the-lost-squadron>.

De ware reden is nog een andere ongebruikelijke eigenschap: de moleculen op het oppervlak van ijs trillen veel meer dan normaal in een vaste stof, hoewel ze niet bewegen. Dit geeft het oppervlak een 'quasi-vloeibaar' karakter, d.w.z. vloeistofachtig maar niet vloeibaar.[4]

Temperatuur buffer

Een andere zeer belangrijke eigenschap van water is de hoge *soortelijke warmte*. Dit betekent dat het veel energie kost om het te verwarmen (ongeveer tien keer zoveel als dezelfde massa ijzer), en dat het veel energie moet verliezen om af te koelen. De enorme watermassa's op aarde helpen dus om de temperatuur op aarde redelijk stabiel te houden. Aan de andere kant warmen landmassa's sneller op en koelen ze sneller af. In combinatie met de vrij constante temperatuur van waterlichamen is dit een goede zaak. Het betekent dat verschillende delen van de atmosfeer anders worden verwarmd, wat wind genereert. Dit is essentieel om de lucht fris te houden.

Oppervlaktespanning

Water heeft een zeer hoge *oppervlaktespanning*, de kracht probeert het oppervlak zo klein mogelijk te houden. Ze is hoger dan dat van een stroperige vloeistof zoals glycerol. Oppervlaktespanning heeft de neiging om druppels bolvormig te maken en is sterk genoeg om lichte objecten, waaronder sommige insecten (bv. Schaatsenrijders – zie plaatje), te ondersteunen. Wat nog belangrijker is, dit betekent dat biologische verbindingen dicht bij het oppervlak kunnen worden geconcentreerd, waardoor veel van de belangrijke reacties van het leven worden versneld.



De kracht van het water

Hoewel water er meestal kalm uitziet, kan het, als veel ervan snel genoeg beweegt, rotsblokken ter grootte van een auto verplaatsen en diepe ravijnen uitsnijden, en zelfs in vast gesteente snijden. Wanneer het zeer snel stroomt, vindt er een bijzonder destructief proces plaats dat *cavitatie* wordt genoemd - zie Interview met Dr. Edmond Holroyd voor meer details: <https://creation.com/clouds-coins-and-creation>.

Ook op chemisch niveau breekt het snel veel belangrijke grote moleculen in levende cellen af. Hoewel levende cellen veel ingenieuze reparatiemechanismen hebben, kan DNA niet lang meegaan in water buiten een cel.[5] Een recent artikel in *New Scientist* beschreef dit ook als een 'hoofdpijn' voor onderzoekers die werken aan evolutionaire ideeën over de oorsprong van het leven.[6] Het toonde ook zijn materialistische vooringenomenheid door te zeggen dat dit geen 'goed nieuws' was.

Maar het echte slechte nieuws is zeker het geloof in evolutie (alles heeft zichzelf gemaakt), dat de objectieve wetenschap terzijde schuift. [Voor een meer technische uitleg, zie Oorsprong van het leven: het polymerisatieprobleem, <https://creation.com/origin-of-life-the-polymerization-problem> .

Wanneer vloeistoffen verdampen, halen ze warmte uit hun omgeving. Dit betekent dat we een nuttig middel hebben om koel te blijven: zweten. Een essentieel onderdeel hiervan is de hoge *latente verdampingswarmte* van water. Dit betekent dat het veel meer energie kost om water te verdampen dan de meeste andere vloeistoffen. We hoeven dus relatief weinig water te transpireren om koel te blijven; als we bijna elke andere vloeistof zouden zweten, zou de hoeveelheid die we nodig zouden hebben enorm zijn.

Super oplosmiddel

Water is een van de dingen die het dichtst in de buurt komen van een “universeel oplosmiddel”. Veel mineralen en vitamines kunnen na het oplossen door het hele lichaam worden getransporteerd. Opgeloste natrium- en kaliumionen zijn essentieel voor zenuwimpulsen. Water lost ook gassen, zoals zuurstof, uit de lucht op, waardoor in water levende dieren zuurstof kunnen gebruiken. Water, een belangrijk bestanddeel van bloed,[1] lost ook koolstofdioxide op, een afvalproduct van energieproductie in alle cellen, en transporteert het naar de longen, waar het kan worden uitgeademd.[2]

Een echt universeel oplosmiddel zou echter geen zin hebben, omdat geen enkele container het zou kunnen bewaren! Maar water wordt afgestoten door olieachtige verbindingen, dus onze cellen hebben membranen die hiervan zijn gemaakt. Veel van onze eiwitten hebben gedeeltelijk olieachtige gebieden en ze hebben de neiging om samen te vouwen, afgestoten door het omringende water. Dit is mede verantwoordelijk voor de vele en gevarieerde vormen van eiwitten. Deze vormen zijn essentieel voor het uitvoeren van functies die van vitaal belang zijn voor het leven.

Inzicht in ijs

Een vitale en zeer ongebruikelijke eigenschap van water is dat het uitzet als het bevriest, in tegenstelling tot de meeste andere stoffen. Dat is de reden waarom ijsbergen drijven. In feite trekt water normaal samen als het wordt afgekoeld, totdat het 4° C bereikt, wanneer het weer begint uit te zetten. Dit betekent dat ijskoud water minder dicht is en dus de neiging heeft om naar boven te bewegen. Dit is erg belangrijk. De meeste vloeistoffen die aan koude lucht worden blootgesteld, zouden afkoelen en de koude vloeistof zou zinken, waardoor meer vloeistof zou stijgen en door de lucht zou worden afgekoeld. Uiteindelijk zou alle vloeistof warmte verliezen aan de lucht en bevriezen, van onder naar boven, tot volledig bevroren. Maar met water blijven de koude gebieden, die minder dicht zijn, bovenaan, waardoor de warmere gebieden eronder kunnen blijven en geen warmte aan de lucht verliest. Dit betekent dat het oppervlak bevroren kan zijn, maar dat vissen nog steeds in het water eronder kunnen leven. Maar als water zonet als andere stoffen zou zijn, zouden grote watermassa's, zoals de Grote Meren in Noord-Amerika, massief bevroren zijn, met ernstige gevolgen voor het leven op aarde als geheel.

Wist u dat?

- De aarde is voor 70% bedekt met water.
- Slechts 1% van het water in de wereld is direct beschikbaar voor menselijke consumptie. Ongeveer 97% is te zout en 2% is ijs.
- Australië is 's werelds droogste bewoonde continent met de minste afvoer en 70% woestijn.
- Er is ongeveer 150.000 liter water nodig om een gezinsauto te maken.
- Slechts 1% van het huishoudelijk watergebruik is om te drinken. De rest gaat op grasvelden, douches, enz.
- Een huishoudelijk toilet spoelt ongeveer 150 liter water per dag door.

- Een continu druppelende kraan verspilt 600 liter water per dag. Een druppelkraan per dag (1 druppel per seconde) verbruikt 30 liter.
- Tuinmulchen vermindert de verdamping met 75%.
- Een gemiddelde tuinsproeier verbruikt 1000 liter per uur.
- Natuurlijk water bevat kleine hoeveelheden opgeloste minerale zouten, die het een smaak geven. Zuiver water is smaakloos.

Waarom is water uniek?

De kleinste bouwsteen van water is het *watermolecuul*. Dit bestaat uit twee waterstofatomen die in een V-vorm aan een zuurstofatoom zijn bevestigd, met een hoek van 104°. Het is *polair*, dat wil zeggen dat het zuurstofatoom een negatieve elektrische lading heeft, terwijl de twee waterstofatomen positief zijn. Dit is de reden waarom water zoveel dingen oplost, zoals zout, die ook elektrisch geladen bouwstenen hebben; terwijl water geen olie oplost die ongeladen moleculen bevat.

Ook wordt het vrij sterk aangetrokken door andere watermoleculen door *waterstofbruggen*. Deze bindingen zijn tien keer zwakker dan typische chemische bindingen, maar sterk genoeg om water bij kamertemperatuur vloeibaar te maken, terwijl een vergelijkbare verbinding, waterstofsulfide, zonder waterstofbruggen, een gas is. Waterstofbruggen zijn ook verantwoordelijk voor de hoge oppervlaktespanning van water en specifieke en latente warmte.

Door de vorm van het molecuul en de waterstofbruggen heeft ijs een zeer open zeshoekige (zeszijdige) kristalstructuur, wat prachtig wordt geïllustreerd door de enorme verscheidenheid aan sneeuwvlokken [zie ook *The treasures of the snow*: <https://creation.com/treasures-of-snow>]. Deze structuur neemt veel ruimte in beslag, maar de structuur stort in bij het smelten, dus vloeibaar water is dichter. Dit is de reden waarom ijs drijft. Recent onderzoek toont aan dat watermoleculen clusters vormen in de vloeistof, met name een kooiachtige structuur met zes moleculen.[7] Dit is verantwoordelijk voor veel van de unieke eigenschappen van water.

Ander recent onderzoek toont aan dat er waarschijnlijk twee soorten waterstofbruggen in water zijn, de ene ongeveer twee keer zo sterk als de andere.[7] Dit zou kunnen verklaren waarom water over een vrij breed bereik vloeibaar is. Smelten verbreekt alleen de zwakkere bindingen, terwijl koken ook de sterkere bindingen moet verbreken. Dit onderzoek toont ook aan dat de verandering van sterke naar zwakke bindingen bepaalde temperaturen vereist, waarvan er één 37° C is. Dit is onze lichaamstemperatuur, wat suggereert dat dit een van de vele ingewikkelde ontwerpkenmerken is die we hebben.

Water, de Bijbel en wetenschap

Er zijn ten enkele bijbelse verwijzingen over water die aantonen dat de Bijbel vooruitliep op veel moderne wetenschap. Een daarvan is een verwijzing naar de *watercyclus* - verdamping, wolken, regen:

Job 36:26-28: “Zie, God is groot, en wij begrijpen Hem niet; het getal van Zijn jaren is niet te doorgronden. ²⁷ Want Hij trekt de waterdruppels omhoog, die na Zijn damp regen uitgieten. ²⁸ Zij laten de wolken stromen, zij druipen overvloedig op de mensen neer”.

De andere is de vermelding in Psalm 8:9 van “paden van de zeeën”. De oceanografiepionier Matthew Fontaine Maury (1806-1873, <https://creation.com/matthew-maury-search-for-the-secret-of-the-seas>) liet zich door dit vers leiden om waterstromingen in kaart te brengen.[8] Zoals Maury opmerkte: “De Bijbel is [de] autoriteit voor alles wat het aanraakt” - niet alleen doctrine, maar ook wetenschap en geschiedenis. Zijn werk bracht een revolutie teweeg in de scheepvaart door de reistijden drastisch te verkorten.

Maury gaf God eer voor zijn ontdekkingen. En we zouden God allemaal de eer moeten geven voor alle wonderen van water, en Hem dankbaar moeten zijn voor de vele toepassingen ervan.

References and notes

1. But blood is unique—it is chemically too different to have evolved from seawater, despite the claim of the article ‘blood’, *Encyclopædia Britannica* (15th Ed., 1992) 2:290—see Batten, D., Red-blooded evidence, <https://creation.com/red-blooded-evidence>, *Creation* 19(2):24–25, March–May 1997.
2. Actually, only 5% of CO₂ is transported as such in solution. 88% is in the form of the bicarbonate ion (HCO₃⁻), a pH buffer which helps keep our pH (acid-base level) constant. Some CO₂ binds to hemoglobin in the blood to form carbamate. See ‘Respiration and Respiratory Systems’, *Encyclopædia Britannica* (15th Ed., 1992) 26:742.
3. This can be shown by applying the *Clausius–Clapeyron equation*, which explains how pressure and temperature are related during a phase change:
$$\Delta p/\Delta T = L/T\Delta v$$

p = pressure, T = temperature, L = latent heat of fusion of water = 3.35 × 10⁵ J/kg, Δv = specific volume change when ice melts = -9.05 × 10⁻⁵ m³/kg.
Putting those figures into the equation results in:
$$\Delta p/\Delta T = -13.5 \text{ MPa/K} = -133 \text{ atm/K.}$$
The negative sign means that a pressure of 13.5 MPa (133 atm = 1,960 psi) is required per kelvin (celsius degree) of freezing point depression. A typical hockey or ice-skating rink is around -4°C. Even a 100-kg man skating on one foot with a typical skating boot with a blade of 30 cm × 0.5 mm exerts a pressure of about 980 N / (0.3 m × 0.0005 m) = 6.53 MPa (64.5 atm = 948 psi), which would lower the melting point by only half a celsius degree.
4. Kestenbaum, D., *New Scientist* 152(2061/2):19, 21/28 December 1996; Seife, C., *Science* 274(5295):2012, 20 December 1996.
5. Lindahl, T., Instability and decay of the primary structure of DNA, *Nature* 362(6422):709–715, 1993.
6. Matthews, R., Wacky Water, *New Scientist* 154(2087):40–43, 21 June 1997.
7. Matthews, R., Ref. 6.
8. See Lamont, A., *21 Great Scientists who Believed the Bible*, Creation Science Foundation, Australia, pp. 120–131, 1995, <https://creation.com/21-great-scientists-who-believed-the-bible>

Lees ook:

“Water, een technisch wonder”: http://www.verhoevenmarc.be/PDF/water_eeen_wonder.pdf

“De hydrologische cyclus”: <http://www.verhoevenmarc.be/PDF/hydrologische-cyclus.pdf>

“Sneeuwvlok kristallen: geen twee gelijk”: <http://www.verhoevenmarc.be/cartoons16.htm#ijskristallen>

verhoevenmarc@skynet.be - www.verhoevenmarc.be - www.verhoevenmarc.be/NieuwsteArtikelen.htm

Rubriek “Schepping vs. Evolutie”: <http://www.verhoevenmarc.be/schepping.htm>