

**D** De fascinerende 'trucs' van het meest gangbare vocht op aarde

# WATER, EEN ALLEDAAGS WONDER

Je drinkt het, je wast je ermee en je kookt erin: water. Doorgaans neem je het op de koop toe dat het er is. Want **wie vindt water nu niet de normaalste zaak van de wereld?** Deze heldere, smaak- en geurloze vloeistof is een essentieel onderdeel van je leven. Heb je er eigenlijk wel eens bij stilgestaan hoe wonderlijk deze vloeistof is?

Het is algemeen bekend dat je zonder water te drinken binnen een paar dagen overlijdt. Je lichaam bestaat maar liefst voor 60 procent uit water en dat gehalte moet wel op peil blijven. Te weinig water leidt onherroepelijk tot de dood, terwijl een hoger percentage dan 65 een doorzichtig lichaam zou opleveren...

### FASCINERENDE 'TRUCS'

Elk moment van de dag heb je water nodig. Het wordt in je lichaam gebruikt om belangrijke mineralen en zuurstof in op te lossen, maar ook om je lichaam te zuiveren van afvalstoffen of om voedingsstoffen naar alle plekken in je lichaam te vervoeren.

Water is eigenlijk de enige substantie op aarde die de juiste eigenschappen heeft om al die taken goed uit te voeren. Maar, het heeft nog veel meer fascinerende

daarbij hetzelfde. In gasvorm wordt de ruimte helemaal gevuld, afhankelijk van de grootte en vorm van datgene waar het gas in zit.

Om moleculen met elkaar te laten reageren, is het 't beste om ze dicht bij elkaar te hebben, terwijl ze zich tegelijkertijd vrij kunnen bewegen. Laat dat nu precies datgene zijn waarin vloeibaar water voorziet! Het is een ideale omgeving voor duizenden chemische processen die in elke cel en in elk organisme plaatsvinden.



▶ Je lichaam bestaat voor 60 procent uit water; dat moet wel zo blijven, anders overleef je het niet.

## DAT WATER OP AARDE IN VLOEIBARE VORM BESTAAT, IS HEEL BIJZONDER

'trucs' in petto. Water beschikt over eigenschappen die het wel heel erg aannemelijk maken dat deze vloeistof precies zo is ontworpen om leven op aarde mogelijk te maken.

### IJS, WATER, DAMP

Water komt in drie vormen voor: vast, vloeibaar en gas. Alle drie zijn ze essentieel voor levende organismen. Water behoudt als ijs zijn vaste vorm. In vloeibare staat lukt het water om de vorm aan te nemen van datgene waar het in zit; het totale volume van het water blijft

### ▶ Precies de goede temperatuur

Dat water op aarde in **vloeibare vorm** is te verkrijgen, is heel bijzonder. Van alle temperaturen die in het hele universum bekend zijn (van **-272 °C** tot de **tientallen miljoenen graden** in de heetste sterren) is de temperatuur op aarde precies toereikend om water in vloeibare vorm te laten verkeren.

Bij normale atmosferische druk is water alleen vloeibaar van **0 tot 100 °C**. De aarde is de enige plek in het heelal waarvan men tot nu toe weet dat er vloeibaar water is. Dat komt doordat de aarde over het **juiste type ster** beschikt. De zon is niet te fel, maar ook niet te zwak, niet te groot en niet te klein. Daarbij komt dat de planeet waarop het water zich bevindt op de **juiste afstand** van de ster moet staan. En dat is precies het geval met de aarde!

### ▶ Constante temperatuur op aarde

Een andere belangrijke eigenschap van water is zijn **hoge soortelijke warmte**. Daarmee wordt bedoeld dat er heel veel energie nodig is om water te verhitten (ongeveer tien keer zoveel als eenzelfde massa ijzer) en dat er heel veel ener-

gie afgegeven moet worden om water weer af te koelen. Maar wat is er zo bijzonder aan die eigenschap?

De enorme watermassa's op aarde zorgen ervoor dat de temperatuur van de aarde **redelijk constant** blijft. Landmassa's daarentegen warmen heel snel op en koelen ook weer snel af. Gecombineerd met de redelijk constante temperatuur van watermassa's levert dit een voordeel op. Het betekent namelijk dat verschillende delen van de atmosfeer, van onderaf gezien, op verschillende manieren worden opgewarmd. Door **drukverschillen** (hoge-

## HOGE OPPERVLAKTESPANNING

Water heeft een hoge oppervlaktespanning. Dit is de kracht die probeert om het oppervlakgebied zo klein mogelijk te houden. Deze oppervlaktespanning van water is hoger dan die van een siroopachtige vloeistof als glycerol. De oppervlaktespanning van water heeft de neiging om bellen en druppels bolvormig te maken en is sterk genoeg om lichte objecten te dragen, waaronder sommige insecten. Maar nog belangrijker is dat dit betekent dat biologische verbindingen op het wateroppervlak kunnen drijven, waardoor veel processen worden versneld die voor het leven belangrijk zijn.

▶ Dat je onder ijs kunt zwemmen, is te danken aan de opzienbarende eigenschappen van water.



en lagedrukgebieden) wil de lucht van het ene naar het andere gebied stromen, en zo ontstaat wind. Dit proces is erg belangrijk om het leven op aarde leefbaar te houden. Het houdt de lucht fris.

## ▶ Transpiratievocht

Om stoffen te laten verdampen, is (warmte-)energie nodig. Deze energie wordt aan de oppervlakte waar deze stoffen zich bevinden onttrokken. Daardoor koelt die oppervlakte af. Dat gebeurt als je **transpireert**: de oppervlakte (in dit geval de huid) koelt af.

Water is het ideale zweetvocht: het heeft een **hoge latente verdampingswarmte**. Daaronder wordt verstaan dat er veel meer energie nodig is om water te verdampen dan het geval is bij de meeste andere vloeistoffen. Daarom hoef je verhoudingsgewijs maar weinig water te transpireren om je lichaam koel te houden. Stel dat je een andere vloeistof zou zweeten, bijvoorbeeld **ethanol** (alcohol). Dan moet je drie keer zoveel massa aan ethanol uitzweten als water om net zoveel af te koelen.

## ▶ Bijna alles lost op

Water is één van de vloeistoffen die het dichtst in de buurt komen van een **perfect oplosmiddel**. Veel **mineralen** en **vitaminen** kunnen erin opgelost en zo door het hele lichaam vervoerd worden (opgeloste **natrium-** en **kaliumpionen** zijn essentieel voor zenuwimpulsen). Water lost ook **gassen** op, zoals zuurstof uit de lucht, zodat waterdieren ook zuurstof tot zich kunnen nemen. In water kan bijvoorbeeld ook **koolstofdioxide** worden opgelost, een stof die vrijkomt bij de energieproductie in cellen. Datzelfde water, het hoofdbestanddeel van bloed, transporteert de koolstofdioxide naar de

# WATER IN DE BIJBEL

Er zijn tenminste twee verwijzingen in de Bijbel over water die aangeven dat de Bijbel zijn tijd ver vooruit was. Wat de wetenschap pas veel later ontdekte, staat al in een boek als Job beschreven; één van de oudste Bijbelboeken overigens.

Wat te denken van de gedetailleerde beschrijving van de cyclus van water: 'Want Hij trekt de druppelen der wateren op, die den regen na zijn damp uitgieten; Welke de wolken uitgieten, en over den mens over-

vloediglijk afdruipe[n].' (Job 36:27,28) Of Psalm 8:8, waar geschreven wordt over 'de paden der zeeën'? Matthew Fontaine Maury (1806-1873), die pionierswerk deed op het gebied van oceanografie,

werd door dit Psalmge-deelte op het goede spoor gezet om zeestromingen in kaart te brengen. Zijn werk betekende een revolutie in het scheepsvervoer destijds, doordat reistijden aanzienlijk konden worden teruggebracht nu de zeestromingen bekend waren.

▶ WEET MEER:  
<http://tiny.cc/maury>

longen, waar de stof wordt uitgeademd. Aan de andere kant is water ook weer niet zo'n goed medium dat alles erin kan worden opgelost. Dat is maar goed ook, want waar moet je anders dat water zelf in opslaan?

Water wordt **afgestoten door olieachtige verbindingen**. Cellen hebben dan ook membranen die daaruit bestaan. Veel **eiwitten** bijvoorbeeld hebben gedeeltelijk olieachtige gebieden en de neiging om samen te vouwen doordat ze afgestoten worden door het omringende water. Eiwitten komen deels daardoor in veel gevarieerde vormen voor. En die verschillende vormen zijn weer essentieel voor het uitvoeren van belangrijke taken die leven mogelijk maken. Het een is dus heel sterk met het ander verweven.

## ▶ Je kunt zwemmen onder het ijs

Een erg ongewone eigenschap van water is dat het **uitzet** als het **bevroest**. De meeste andere stoffen doen dat niet. Dat is ook de reden waarom ijsbergen bijvoorbeeld **drijven**. Water **krimpt** wanneer het

afkoelt tot een temperatuur van **4 °C**. Komt het onder die temperatuur, dan begint het **uit te zetten**. Dat betekent dat ijskoud water een lagere dichtheid heeft, en daarom heeft het de neiging om zich naar boven te verplaatsen. Dit is erg belangrijk. De meeste vloeistoffen die aan koude lucht worden blootgesteld zullen

afkoelen; de koude vloeistof zal daarna zinken, waardoor meer vloeistoffen

naar boven zullen komen en afgekoeld worden door de lucht. Uiteindelijk zal alle vloeistof warmte verliezen aan de lucht en daardoor bevriezen; vanaf de bodem, helemaal naar boven, totdat het in zijn geheel bevroren is. Maar met water is dat anders! De koude gebieden, die een lagere dichtheid hebben, blijven bovenaan, zodat de warmere gebieden (met een hogere dichtheid) beneden blijven. Daardoor worden ze beschermd tegen warmteverlies aan de lucht. Dit houdt in dat het wateroppervlak bevroren kan zijn, terwijl vissen in de diepere delen gewoon nog kunnen leven. Als water zich gedroeg zoals andere vloeistoffen, zouden grote watermassa's op de wereld helemaal bevroren zijn, met de ontzettende gevolgen voor al het leven op aarde van dien.

▶ BRON: The wonders of water, Creation 20(1):44-47, december 1997, copyright Creation Ministries International Ltd., <creation.com/the-wonders-of-water>, used with permission.

