

# vatten

om att värdera det ovärderliga







## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	10
1. En gåva från rymden	14
2. Livets byggstenar	26
3. Vatten värd	36
4. Den outtröttliga resenären	50
5. Tio triljoner trogna medarbetare	68
6. Gäddornas längtan	78
7. Det stora snigelslaget	90
8. Dränkta uppifrån och ner	112
9. Kolera och dränkta katter	132
Från fjällbäckar till avsaltat havsvatten	143
Vad kan du göra för att värna vattnet	148
Fotograf och författare	154
Efterord	156

Fri Tanke Förlag i samarbete med Svenskt Vatten AB

Foto: Mattias A. Klum. Text: Anna Froster. Formgivning: Karin Brodén, BrodenDesign. Faktagranskning: Allan Rodhe

Foto, sidan 154: Iris Alexandrov Klum. Foto, sidan 155: Marcus Elmerstad

Tryck: Italgraf Media, 2019. ISBN: 978-91-87935-80-0

SIDAN 4-5: Gävle. SIDAN 7-8: Jämtland. SIDAN 12-13: Östergötland.







## En gåva från rymden

**V**ATTNET DU DRICKER I DAG flöt en gång fram genom det urhav där livet föddes. Några av molekylerna kan mycket väl ha släckt törsten hos en Tyrannosaurus rex. Kanske har de också fallit som tårar från Cleopatras ögon eller skopats upp ur en bäck av din stenåldersförfader. Och ännu viktigare: en gång kommer de att släcka törsten hos våra barnbarns barnbarn. Vattenmolekylerna binder ihop tiden eftersom de är äldre än oss alla, till och med äldre än solen.

Ibland behandlar vi vattnet som om vi själva hade uppfunnit det. Men det är vattnet som har uppfunnit oss – vi är vandrande kärl där det flödar in och ut. Tre fjärdedelar av våra hjärnor består av vatten, som våra tankar simmar i.

Innan någon hade delat upp världen i atomer och molekyler hade människor över hela jorden en känsla av att vattnet var här först och att allt liv kommer ur vattnet. De gamla egyptiernas solgud skapade sig själv ur den stora uroceanen och babyloniernas gudar föddes när salt och sötvatten möttes. Den kristna skapelseberättelsen börjar med att Guds ande svävade över vattnet. Vilket borde ha skett vid ungefär samma tid som guden Vishnu flöt på vattnet i urhavet, och den polynesiska guden Io sade: Låt vattnet dela sig, låt himlen formas, låt Jorden vara. Och någon gång kring den tiden föddes även asarnas värld ur det stora tomrummet Ginnungagap, när kall rimfrost mötte varma vindar och började droppa.



Torne träsk, Norrbotten. Världen föddes ur det stora tomrummet Ginnungagap när kall rimfrost mötte varma vindar och började droppa. Så gick det till enligt fornnordisk mytologi. Vattnet är utgångspunkten för alla skapelseberättelser, inklusive vår nutida vetenskapliga.

De tidiga människornas känsla stämde ganska väl med nutidens vetenskapliga skapelseberättelse, som säger att livet uppstod i havet för omkring fyra miljarder år sedan. Men varifrån kom vattnet från första början?

För att ta reda på det måste man förflytta sig fyra och en halv miljarder år bakåt, till tiden när vårt solsystem var på väg att födas i galaxen Vintergatan. Då var det som skulle bli vår sol och våra planeter ett jättemoln av gas och stoft, små dammpartiklar som svävade fritt omkring. Molnet innehöll mest kiselföreningar, kolföreningar, väte och syre. Vätet hade skapats åtta miljarder år tidigare, under de första minuterna efter big bang, och är sedan dess universums vanligaste grundämne. Syret föddes många miljoner år senare, när de första stjärnorna dog och pressades ihop till vita dvärgar där atomerna smälte samman till nya grundämnena. Väte och syre fanns alltså där i stoftmolnet och väntade på solsystemets födelse, men ännu fanns inget vatten. Stoftet skärmade av allt stjärnljus, så inne i molnet rådde totalt mörker och temperaturen sjönk mot den absoluta nollpunkten. Den extrema kylan gjorde att alla atomer rörde sig mycket långsamt, vilket minskade de redan minimala chanserna för två små atomer att mötas i det väldiga tomrummet. Deras enda potentiella mötesplatser var stoftkornen, som var större och kunde stoppa upp förbibusande pyttepartiklar. De var de enda korvmojarna i rymdens totala glesbygd. Men med väteatomens hopplösa litenhet så krockade den bara med ett stoftkorn ungefär en gång om dagen (även om det ännu inte fanns några dagar) och när det väl hände så studsade den genast därifrån. Chanserna att just då träffa en syreatom var ungefär lika stora som för en moppeåkare i omloppsbanan kring en korvkiosk att åka rakt i armarna på sitt livs kärlek. Men efter tillräckligt många försök så hände det. Två väteatomer och en syreatom råkade krocka in i samma stoftkorn samtidigt,

och lyckades bli kvar där länge nog för att skapa en kemisk bindning mellan sig. Ett under hade skett i det stora mörkret – vatten hade bildats.

Fler och fler nyfödda vattenmolekyler höll sig kvar på stoftkornen, som blev till små isiga snöbollar. Likt rullande snöbollar växte de allt snabbare. Efter en tid kollapsade gasmolnet, kanske under sin egen växande tyngd, och ur denna gigantiska implosion föddes solen och det som skulle bli planeterna. Vattnet som befann sig närmast solen kokade förstås bort och försvann ut i rymden där fria vattenmolekyler inte blir långlivade, utan splittras upp av ultravioletta strålar. Men längre ut i den stora snurrande tallriken av planetbyggstenar var det inte lika varmt och en del av vattnet kunde bli kvar här som is, i väntan på att Jorden skulle skapas ungefär 20 miljoner år senare. Eller kanske i väntan på ingenting.

Frågan som fysiker har grubblat länge på är hur så mycket vatten kunde komma till Jorden, som befann sig i solsystemets varmare delar. I urtiden var vår planet ett helvetiskt ställe, fullt av utåtagerande vulkaner, flytande lavaströmmar och utan en ynka droppe vatten. Allt vatten på ytan kokade i den förhistoriska hettan och försvann ut i rymden eftersom det ännu inte fanns någon atmosfär som kunde hålla ångan kvar. Som om detta inte vore nog så bombarderades den unga planeten hela tiden av rymdstenar. En av dem var lika stor som Mars och slet loss ett stycke av Jorden som blev till månen. Det mesta av Jordens yttre delar förångades i smällen och en stor del av vattnet försvann. Alltså det vatten som hade lyckats ta sig in i Jordens inre, med isiga klumpar som krockade in i planeten.

Som tur var fortsatte bombardemanget av rymdstenar. Från solsystemets iskalla utkanter innanför Neptunus kom mängder av nya isiga småplaneter som kraschade in i vår sargade planet. En del av de här planetoiderna byggdes in i Jorden och det

mesta av vårt vatten i dag härstammar förmodligen från dem. Även kometer kom med is från ännu mer avlägsna delar av solsystemet, men kometernas vatten innehöll betydligt mer tungt väte än Jordens vatten. Därför lutar många forskare numera åt att det mesta av det vatten som fyller Jordens hav härstammar från asteroidbältet hitom Neptunus, av överblivna planetbyggstenar som fick fart hitåt när Jupiter bildades.

Mars och Venus blev också bombarderade av likadana isplanetoider under solsystemets första 500 miljoner år. Men på den heta tvillingen Venus ångade allt vatten bort och kvar blev oändliga stenöknar där det bara regnar svavelsyra. På den kalla grannen Mars kunde vattnet inte bli annat än is och glaciärer.

Bara Jorden hade fått just den plats i solsystemet där det fanns en chans att behålla flytande vatten. För drygt fyra miljarder år sedan var planeten så sval att vattenånga kunde bli till droppar och ett flertusenårigt regn började falla. Inte ens en urbakterie fanns här och bevittnade hur de första regnen fyllde haven. Det föll och föll, århundrade efter århundrade, i en syndaflod som dränkte planetens tidiga synder många gånger om. Det är detta vatten du dricker i dag.

Molekylerna i urregnet är desamma som de som faller över oss i höststormar och sommarregn, med några små undantag: högst upp i Jordens atmosfär kan solens ultravioletta strålar dela och slå ihop vattenmolekyler. En liten andel av väteatomerna som blir fria högt däruppe far ut i rymden. Vi förlorar ungefär lika mycket vatten som en liten sjö varje år. Men det är ingen allvarlig läcka, sedan Jordens barndom har ungefär två tusendelar av planetens vatten försvunnit den vägen.

Kommer då något nytt vatten tillbaka in till Jorden? Ja, meteoriter kan bära med sig lite is, varav en pytteliten del kan klara sig igenom atmosfären och göra entré i Jordens kretslopp av vatten. Spontant skapas inget nytt vatten eftersom allt väte är

bundet och inte längre far omkring som fri vätgas i jakt på syre. Numera går det att bilda vatten i bränsleceller, men det är en energikrävande process. De här nya vattenmolekylerna är hur som helst en piss i Mississippi eller en droppe i havet. I stort sett har vi det vatten vi har.

Vi dricker smälta kometkärnor, sprungna ur Vintergatans födslovåndor. ●

Vidöstern, Kronobergs län, universum. I ett gigantiskt stoftmoln för drygt fyra miljarder år sedan skedde undret att en syreatom mötte två väteatomer och bildade den första vattenmolekylen. Vattnet du dricker i dag skapades före både Vintergatan och solen.

