

## ‘Ik heb gevonden’ – Robbert Dijkgraaf

Hij wordt gezien als de grootste wiskundige uit de oudheid en volgens de overlevering hebben we de uitroep eureka aan hem te danken. Ik heb het natuurlijk over Archimedes van Syracuse die behalve wiskundige ook natuurkundige, ingenieur, sterrenkundige en uitvinder was. Als je de Van Dale erop naslaat, betekent eureka letterlijk ‘ik heb gevonden’, afgeleid van het Griekse woord εὑρηκα / ἠῦρηκα. Ergens tussen 287 en 212 voor Christus had Archimedes liggend in bad het volumeverplaatsingseffect ontdekt en naakt rennend door de straten van Syracuse bleef hij de uitroep eureka maar herhalen.

Het eureka-moment van Archimedes is het bekendste uit de westerse geschiedenis, maar deze Griekse wiskundige stond – gelukkig – niet alleen. In 1666 was Isaac Newton zijn werkkamer in Cambridge ontvlucht vanwege de pest en uitgeweken naar de prachtige landgoederen van Lincolnshire. Tijdens een wandeling in de bosrijke omgeving aanschouwde hij een appel die op de grond viel en meteen stelde hij zichzelf de vraag: waarom valt de appel naar beneden en blijft hij niet hangen? Dit moment heeft uiteindelijk geleid tot zijn zwaartekrachttheorie. Bij deze sleutelmomenten in onze geschiedenis vind ik het interessant om de wat-als-vraag te stellen. Wat zou er gebeurd zijn als de pest niet was uitgebroken en Newton gewoon had doorgewerkt in Cambridge? Stel dat Archimedes niet in bad was gestapt, was hij dan ooit tot dit moment van inzicht

gekomen? Gezien de genialiteit van beide wetenschappers waarschijnlijk wel, maar als onderzoeker moet je het momentum creëren en soms ook gewoon een beetje geluk hebben.

Om in een situatie te komen waarin je volledig vrij kunt denken, niet gestoord door enige barrière, is het prettig als je je geen zorgen hoeft te maken over financiën. Voor wetenschappers in het algemeen en Nederlandse onderzoekers in het bijzonder wringt daar meteen de schoen. Nederland doet het in vergelijking met andere landen meer dan goed op wetenschappelijk gebied. Al onze universiteiten staan in de top 200 en Nederlandse wetenschappers zijn nadrukkelijk aanwezig in internationale samenwerkingsverbanden. Sla een krant als *The New York Times* of de *Frankfurter Allgemeine Zeitung* open en de kans is groot dat een Nederlandse onderzoeker wordt geciteerd omdat er een nieuwe ontdekking openbaar wordt gemaakt. Het gaat ons economisch voor de wind, maar toch wordt er minder dan twee procent van het Nederlandse bruto nationaal product geïnvesteerd in kennis en onderzoek. Dat is schraal, zeker vergeleken met andere kenniseconomieën.

Maar alleen funding is natuurlijk niet zaligmakend. Het zijn de geniale vrouwen en mannen die in de omstandigheden moeten zijn waarin ze vrij kunnen denken om tot ultieme inzichten te komen. Op de juiste plek, met de juiste instrumenten en omringd door het juiste team.

In dit boek zijn de eureka-momenten van negenenvijftig wetenschappers verzameld en hun verhalen roepen herkenning op en geven mij een gevoel van trots. De herkenning zit hem in het feit dat ik deze onderzoekers het liefst vergelijk met de ontdekkingsreizigers van weleer. Er zijn geen continenten

of oceanen meer te ontdekken, maar hun expeditie naar het onbekende gaat soms veel verder. De zoektocht naar het allerkleinste deeltje, naar een medicijn tegen multiple sclerose of naar een manier om dyslexie tegen te gaan.

Daarnaast is er trots op de diversiteit die de Nederlandse wetenschap kenmerkt. Dit bijna-zestigtal laat de veelheid in verscheidenheid van de Nederlandse wetenschap zien. Qua universiteit, maar ook qua sekse, afkomst, onderzoeksveld en leeftijd. Het aardige aan die diversiteit is dat ik lees (en leer) over onderwerpen en vakgebieden waar ik nieuwsgierig naar ben. Soms gaat dat over ogenschijnlijk kleine onderwerpen, zoals het eureka-moment van Eline Möller die onderzoek doet naar huilbaby's. Toen onze drie kinderen klein waren, was het in huize Dijkgraaf soms een grote chaos, zeker niet de traditionele drie r's van rust, reinheid en regelmaat. Tot mijn opluchting ontdekte Möller dat je prikkels niet moet verminderen, maar juist vermeerderen, omdat de baby's dat in de baarmoeder gewend waren. Ze huilen soms niet omdat ze overprikkeld zijn, maar juist onderprikkeld zijn. Möllers ontdekking is anders dan het eureka-moment van René Bernards, de befaamde onderzoeker die al meer dan vier decennia is verbonden aan het Antoni van Leeuwenhoek-ziekenhuis. In 2011 ontdekte hij dat een bepaald medicijn tegen darmkanker geen resultaat opleverde, maar na toevoeging van een tweede medicijn was het effect, om Bernards te citeren, 'dramatisch'. Aangezien deze geneesmiddelencombinatie inmiddels tot de standaardbehandeling bij bestrijding van darmkanker behoort, vatten we zijn classificatie dramatisch op als iets positiefs. Het onderzoek van Bernards is een mooi voorbeeld van hoe fundamenteel onderzoek leidt tot een concrete toepassing.

De eurekarubriek in het *Algemeen Dagblad* en op de site van *New Scientist* is het idee van Jim Jansen. Iets meer dan vijftien jaar terug kwamen we elkaar voor het eerst tegen op de Universiteit van Amsterdam. Sindsdien werken we geregeld samen. Dat kan zijn in het kader van een special voor *New Scientist*, bij een radio-uitzending of voor een optreden tijdens het jaarlijkse Gala van de Wetenschap. Jansen probeert, net als ik, wetenschap in het algemeen en de wetenschapper in het bijzonder het podium te bieden dat hij verdient. Het is van groot belang dat een wetenschapper een plek krijgt waar hij zijn verhaal kan doen, waardoor de maatschappij wellicht een beetje meer begrip krijgt voor al die vrouwen en mannen die dag in, dag uit naar de Nederlandse kennisinstellingen en universiteiten trekken om voor de zoveelste keer een proefje te doen of een set data te analyseren. Jansen doet dat op karakteristieke wijze met aanstekelijk enthousiasme waardoor de wetenschappers het beste tot hun recht komen en je na het lezen van elk eurekamoment denkt: hier wil ik meer van weten.

Ik heb het eerder gezegd, dankzij Archimedes kennen we de term eureka. Meer dan ooit heeft de wereld in het algemeen en Nederland in het bijzonder de nieuwe Archimedes, Newton, Einstein, Curie of Hawking nodig. Op gebied van klimaat, schoon drinkwater, voedsel, gezondheid en genetische modificatie worden we geconfronteerd met de grootste uitdagingen uit de moderne geschiedenis. De antwoorden zullen moeten komen van die jonge wetenschappers, waar dan ook ter wereld, die op een vrije manier denken en ons een nieuw puzzelstukje aanreiken die weer een kleine schakel vormt in het veel grotere geheel. Ik hoop dat dit boekje voor hen en anderen een inspiratiebron is om zich steeds maar weer open te stellen voor resultaten uit de computer of het laboratorium

dankzij doorzettingsvermogen in onderzoek of juist verrassende inzichten opgedaan onder de douche of wandelend in stedelijke gebieden. Antwoorden en inzichten om die ene vraag beantwoord te krijgen.

Robbert Dijkgraaf

Directeur van het Institute for Advanced Study in Princeton



# I

‘Mijn algoritme heb ik gebruikt bij het kopen van mijn huis,’ zegt **Tim Baarslag** (37), onderzoeker bij het Centrum Wiskunde & Informatica en de Universiteit Utrecht.

‘Een algoritme kan je het beste vergelijken met een kookrecept. Bijvoorbeeld voor tomatensoep: de tomaten, ui en vermicelli vormen het uitgangspunt en na een aantal voorgeschreven stappen heb je de soep. Ik heb een algoritme ontwikkeld om te helpen bij moeilijke beslissingen, zoals een salarisonderhandeling of een bod op een huis. Bij welk bod moet je wachten en wanneer moet je een deal accepteren? Tijdens mijn promotie was ik al met dit soort vragen bezig en bij wiskundigen stopt die gedachtegang nooit. Op de universiteit, maar ook tijdens het fietsen en onder de douche was ik aan het denken, aan het puzzelen, en schuurde het. Ik weet nog exact wanneer het kwartje viel. Ik was aan het praten met een promovendus. Hij vertelde een legende over een Chinese keizer die giften kreeg aangeboden en niet wist hoe te kiezen uit al die weelde. Dat is het ontbrekende puzzelstukje, wist ik meteen: zo moet ik er ook over nadenken. Het gaat om de juiste balans tussen exploratie en exploitatie. Hij moet niet te vroeg “ja” zeggen, maar als hij te lang wacht is de beste optie al gevlogen. Verrassend genoeg kunnen simpele regels heel goed werken bij zulke ingewikkelde beslissingen, zoals de 37-procentsregel. Wijs de

eerste 37 procent af en kies daarna de eerste optie waar je het beste gevoel bij hebt. Stel dat je kan kiezen uit vijf opties: wijs dan de eerste twee blind af, kies de derde alleen als deze beter is dan de eerste twee, en ga zo verder. Mijn algoritme heb ik gebruikt bij het kopen van mijn huis. Het gaf mij advies voor het optimale bod. Met succes. Als starter woon ik nu geweldig in Amsterdam-Oost.'