

Jaap Bos

Briljant! Hoe kom je erop?

Over wetenschap en creativiteit

Ontdekkingen in de wetenschap: hoe ontstaan die? Zijn het geniale ingevingen of ontstaan ze geleidelijk? Zijn ze afkomstig van één mens of zijn er meer bij betrokken? Hoe belangrijk zijn factoren als creativiteit, geluk, toeval, omgeving en persoonlijkheid bij een wetenschappelijke ontdekking?

Thomas Alva Edison (1847-1931) kennen we uit de geschiedenisboekjes als een multitalent. Hij heeft de telegraaf uitgevonden en de grammofoon, een filmcamera, een batterij en tal van andere toepassingen van elektriciteit, inclusief de elektrische stoel. Edison was kortom beroepsuitvinder, met meer dan duizend patenten op zijn naam in de VS alleen al; iemand die meer van het uitvinden zelf genoot dan van het geld dat hij daarmee verdiende, want lang niet al zijn patenten bleken lucratief. Niettemin: Edison was de vleesgeworden Amerikaanse droom, die al na drie maanden van school ging en zich opwerkte van krantenjongen tot succesvolle ondernemer.

‘Edison was de vleesgeworden Amerikaanse droom, die al na drie maanden van school ging en zich opwerkte van krantenjongen tot succesvolle ondernemer.’

Midden jaren zeventig van de negentiende eeuw richtte hij een onderzoekslaboratorium op in Menlo Park, New Jersey, dat spoedig zou uitgroeien tot een omvangrijk industrieel complex. Vanuit dat laboratorium stuurde hij tal van vindingen de wereld in die de mensen versteld deden staan en hem de bijnaam ‘Wizard of Menlo Park’ opleverde. Toen hij in de zomer van 1878 aankondigde dat hij zich met elektrisch licht bezig zou gaan houden was dat voorpaginanieuws. ‘Ik ga elektriciteit zo goedkoop maken dat straks alleen nog de heel rijken kaarsen en gasverlichting gebruiken’, zou hij naar verluidt hebben gezegd.

Begin september van dat jaar meende hij het probleem van de gloeilamp te hebben opgelost en meteen de volgende dag stuurde hij zijn advocaat er al op uit om de Edison Electric Light Company op te richten. Op de beurs kelderden de gasaandelen subiet. Het jaar erop vond hij een lamp uit met een gloeidraad van gecarboniseerd bamboe, die het 1200 uur volhield – de gloeilamp was een feit. Niets stond massaproductie ervan nog in de weg. Volgens bedacht Edison dat hij een elektriciteitsnet nodig had om Amerika te verlichten, en dus stichtte hij met geld van J.P. Morgan de Edison Illuminating Company. Elektrisch licht werd een teken van vooruitgang, opwaartse mobiliteit en culturele ontwikkeling.

Over de ontdekking van Edison valt nog veel meer te zeggen, en ik zal er aan het slot van dit artikel ook op terugkomen, maar eerst concentreer ik me op de vraag wat dat eigenlijk is: iets ontdekken in de wetenschap. Wat is daarvoor nodig? Heeft het vooral te maken met geluk of is het een kwestie van hard werken? Vraagt het om een goed stel hersens of een vruchtbare omgeving? Of is een geniale ingeving eigenlijk niets anders dan een slim uitgevent ideeetje? Met die vragen heeft psycholoog Pieter van Strien, emeritus hoogleraar uit Groningen, zich sinds de jaren zestig van de vorige eeuw beziggehouden. Die levenslange fascinatie mondde vorig jaar uit in een opus, getiteld Psychologie van de wetenschap. Creativiteit, serendipiteit, de persoonlijke factor en de sociale context, een bij vlagen briljant boek dat zich op twee manieren laat lezen. De eerste laag is een geschiedenis van de ontdekking en bevat een lange zoektocht naar het wezen van creativiteit; de tweede laag is een wetenschapsfilosofisch vertoog over de vraag hoe wetenschap zelf vooruitgang boekt.

Wie uit het hele domein der wetenschappen ontdekkingen langsloopt merkt dat de ene ingeving weliswaar de andere niet is, maar dat er maar weinig ideeën zijn geweest die meteen raak bleken te zijn. De vallende appel in de boomgaard van Newton, de kikker van Galvani (waar Volta mee aan de haal ging) of de kwijlende hond van de oppasser in het lab die Pavlov op het juist spoor zette: ze mogen dan staan voor een belangrijk moment in de geschiedenis van de wetenschap, maar het echte werk volgde daarna pas – vaak jaren en jaren van eindeloos geploeter. In het laboratorium van Edison werden zesduizend verschillende materialen uitgeprobeerd voordat de juiste gloeidraad was gevonden die het lang genoeg kon uithouden. Het verhaal gaat dat Edison op de oplossing kwam om bamboe te gebruiken toen hij tijdens een uitje zijn vishengel aan het bestuderen was, die ook van bamboe was gemaakt.

Dat toeval een rol speelt in de wetenschap kan niet worden uitgesloten, en soms kan het toeval zelfs onbedoeld tot ontdekkingen leiden (dit wordt met een fraaie term serendipiteit genoemd), maar toeval alleen is niet genoeg: je moet toch echt al op zoek zijn naar een oplossing voor een bepaald probleem, en dat is hard werken. Zo blijkt de beroemde stelregel van Edison dat genialiteit ‘99% transpiratie is en 1% inspiratie’ ook voor de groten van geest op te gaan.

‘Elektrisch licht werd een teken van vooruitgang, opwaartse mobiliteit en culturele ontwikkeling.’

Toch is ook dat niet genoeg. Wie creatief wil zijn moet buiten ‘de box’ kunnen denken. Je moet in staat zijn nieuwe verbanden te leggen tussen verschillende discoursen. Maar hoe doe je dat? Zou je zoekregels

kunnen opstellen die het creatieve proces benaderen? Binnen de artificiële intelligentie is lang gedacht van wel. Computers zouden slimmer worden dan mensen. Sommige computers zijn ook slimmer dan sommige mensen. Maar zijn ze ook creatief? Dat valt tegen. In een heel beperkte omgeving kunnen sommige computerprogramma's verbazend goede prestaties leveren, maar van een 'generieke slimheid' als bij de mens is bij computers geen sprake.

Geen algemene regels dus, maar misschien spelen bepaalde individuele factoren een rol? Genieën blijken in de regel niet zulke aangename mensen te zijn. Ze laten zich opslokken door hun werk, verwaarlozen hun omgeving of maken er misbruik van. De meesten bereiken hun piek tussen hun dertigste en veertigste, niet zelden na een persoonlijke crisis (de historicus Ellenberger spreekt zelfs van een creative illness). Maar toch is niet iedere narcistische hufter een genie. In een parafrase op de definitie van het raadsel zou je daarom kunnen zeggen dat het geheim van de creatieve persoon precies dat is: een geheim. Maar daarmee is de psychologie niet geholpen.

Het andere pad waarlangs je kunt denken is dat van de omgeving. Op plaatsen waar veel geld, erkenning en aandacht naar wetenschap uitgaat, 'gedijen' ontdekkingen beter dan waar dat niet het geval is. En als er ook nog eens militaire of economische belangen in het geding zijn, lijken ze zich bijna automatisch aan te dienen. Amerika was in de tweede helft van de negentiende eeuw duidelijk in opkomst en kon een paar uur extra licht goed gebruiken om de productiviteit op te stuwten. Omgekeerd zijn er omgevingen die zeer remmend werken. Dictaturen leveren zelden grote wetenschappelijke prestaties (wel, overigens, briljante literatuur).

'Zo blijkt de beroemde stelregel van Edison dat genialiteit "99% transpiratie is en 1% inspiratie" ook voor de groten van geest op te gaan.'

Een laatste factor die Van Strien onder de loep neemt is de rol van bedrog, fraude en diefstal in het scheppingsproces, iets wat de laatste tijd weer zeer actueel is, maar het is een probleem van alle tijden. Geef de geschiedenis voldoende tijd en er komt gegarandeerd een keer een historicus die laat zien dat Einstein, Pasteur en Newton leentjebuurling hebben gespeeld bij een ander, of dat Freud of Darwin wel eens een beetje geknoeid heeft met zijn data. Toch zal dat hun genie niet aantasten; creativiteit onttrekt zich ook nu weer aan analyse.

Noch omgevingsfactoren, noch persoonlijkheidsfactoren, noch het toeval en zelfs niet een ruime portie intelligentie in combinatie met een vleugje fraude vormen dus een noodzakelijke, laat staan voldoende verklaring voor wetenschappelijke creativiteit. Een teleurstelling, misschien, voor wie op een recept had gehoopt: hoe word ik creatief in tien eenvoudige stappen.

Maar wellicht was de vraag verkeerd gesteld? Misschien moeten we niet naar creativiteit bij wetenschappers kijken, maar naar creativiteit in de wetenschap. De vraag is dan hoe we ons een voorstelling moeten maken van vooruitgang of ontwikkeling binnen het wetenschapsbedrijf zelf. Ontwikkelt de wetenschap zich sprongsgewijs of gaat het geleidelijker? Wat zorgt voor ontwikkeling en is er überhaupt sprake van vooruitgang in de wetenschap?

'Sommige computers zijn slimmer dan sommige mensen. Maar zijn ze ook creatief? Dat valt tegen.'

Met die kwesties begeven we ons op wetenschapsfilosofisch en -sociologisch terrein. Dit is de tweede laag in Psychologie van de wetenschap. Voor Van Strien fungeren met name Karl Popper en Thomas Kuhn hier als denkvoorbeelden, en Bruno Latour als middelpuntvliedende kracht.

Als Popper een streng onderscheid maakt tussen de context of discovery en de context of justification, en de eerste terzijde schuift als irrelevant, omdat het immers alleen om de kracht van de ideeën zelf mag gaan die via het falsificatieprincipe moeten worden onderzocht, merkt Van Strien op dat wetenschappers die gedachte vooral onderschrijven als het om anderen gaat. Zelf zijn wetenschappers helemaal niet bereid om hun hypothesen op te geven als blijkt dat empirisch onderzoek ze niet ondersteunt. Einstein, gevraagd naar wat hij zou hebben gezegd als de cruciale zonsverduisteringsobservatie van Lord Eddington niet had bevestigd wat hij had gedacht, zou hebben geantwoord: 'Dat zou dan heel vervelend voor Lord Eddington zijn geweest, maar de theorie blijft correct.'

De eis van Popper om je 'blind' aan de werkelijkheid uit te leveren is irreëel, zegt Kuhn. Wetenschappers werken vanuit 'paradigma's', en die werken zolang ze niet omver worden geworpen. Doet zich zo'n revolutie echter voor, dan is er sprake van een soort Gestaltswitch: de wereld die door een andere bril wordt bekeken ziet er niet alleen anders uit, ze is het ook. Toch laat historisch onderzoek zien dat er in de wetenschap zelden sprake is van schoksgewijze vooruitgang, maar eerder van een geleidelijke overgang. Veel wetenschappelijke revoluties bestaan namelijk uitsluitend in the eye of the beholder. Dat oog behoort dan toe aan de wetenschapsbeoefenaar of de leek, die terugkijkt en constateert dat er revolutionaire vooruitgang is geboekt, en daarvoor graag een oorzaak wenst aan te wijzen.

Die constatering opent de deur naar het sociaal-constructivisme. Zou het immers niet zo kunnen zijn dat wetenschappers eigenlijk precies het tegenovergestelde doen van wat Popper voorstond? Binnen hun eigen context of justification zijn ze bezig een werkelijkheid in het leven te roepen die ze vervolgens achteraf als 'ontdekking' presenteren in een geobjectiveerde context of discovery. Latour en Woolgars

boek *Laboratory Life* (1979) lijkt in die richting te wijzen.

Voor Van Strien gaat dat te ver, hoewel hij sympathiseert met de idee dat ontwikkelingen binnen de wetenschap sociaal zijn ingebed en sociaal worden begrensd. Vooral de radicalisering die Latour in het eerste decennium van deze eeuw heeft doorgemaakt bevalt Van Strien niet. In de actor-netwerktheorie van Latour is de objectieve werkelijkheid geheel verdwenen. Ervoor in de plaats gekomen is een netwerk, een naadloos weefsel, waarin alles en iedereen 'actant' is, personen zowel als voorwerpen (zoals wetenschappelijke instrumenten). Tussen die twee wenst Van Strien echter een strikte scheidslijn aan te brengen: instrumenten zijn instrumenten en mensen zijn mensen, and never the twain shall meet, lijkt de nuchtere conclusie.

Terug naar de uitvinding van de gloeilamp, en de moeizame zoektocht van Edison naar de ideale gloeidraad, prachtig opgetekend door Charles Bazerman in *The Languages of Edison's Light* (1999). Het klassieke ontdekkingsverhaal heeft alle kenmerken van een mystificatie, want Edison was, zoals eigenlijk al wel bekend was, helemaal niet de ontdekker van de gloeilamp. Meer dan twintig anderen gingen hem voor. Het idee om met behulp van elektriciteit licht op te wekken stamt al van het begin van de negentiende eeuw. Probleem was echter om een draad te vinden met een hoog smeltpunt die niet onmiddellijk zou doorbranden, en bovendien goedkoop genoeg was om op grote schaal toe te passen (platina, met een hoog smeltpunt, viel om die reden af).

'Op plaatsen waar veel geld, erkenning en aandacht naar wetenschap uitgaat, "gedijen" ontdekkingen beter dan waar dat niet het geval is.'

Door vacuüm glazen te gebruiken met een draad van koolstof werd de levensduur van de lamp aanzienlijk verlengd, maar dat waren geen vindingen van Edison. De Brit Joseph Swan, die tien jaar eerder al een vacuüm lamp had ontworpen met gecarboniseerd materiaal, ging hem voor en vocht de patenten van Edison met succes aan, en er waren meer claims to fame. De reden dat Edison uiteindelijk succesvol was en zijn concurrenten niet, was dat hij een aantrekkelijk totaalpakket kon aanbieden: elektriciteitscentrales, een distributienetwerk, massaproductie van goedkope lampen en een goed functionerende propagandamachine die het elektrisch licht aan de man bracht, waardoor de elektrische lamp een statussymbool werd.

Zo illustreert deze casus het punt van Van Strien dat creatief inzicht in de wetenschap niet herleidbaar is tot één bepaalde factor of principe, maar dat de sociale omgeving eveneens van doorslaggevend belang is. Maar hij laat ook toe dat we een stap verder gaan en met Latour zeggen dat vooruitgang in de wetenschap niet herleidbaar is tot specifieke 'actanten' met bepaalde bedoelingen, maar dat verandering een kenmerk is van het netwerk als geheel, waarin inderdaad personen (medestanders en tegenstanders van Edison, de reclamejongens, de financiers, enz.) maar ook niet-menselijke actoren (de lampen, het elektriciteitsnetwerk en de elektriciteit zelf) een rol spelen.

Wat door de Hollandse nuchterheid van Van Strien buiten het zicht dreigt te raken is dat het vernieuwende van Latour niet is dat hij aan voorwerpen handelende kracht toeschrijft, maar juist dat hij ontkent dat 'agency' ergens (in een persoon of een voorwerp) gelokaliseerd kan worden. De ironie daarbij is wel dat de actor-netwerktheorie als een volstrekt nieuw paradigma naar voren wordt geschoven, dat de leer streng bewaakt wordt en dat iedereen die van de juiste lijn afwijkt uit de school wordt gezet, en dat Latour niet aarzelt om zichzelf op één lijn met Einstein te plaatsen. Als Latour iets van Van Strien had kunnen leren was het wel dat dat nu juist achterhaalde praktijken zijn.

Jaap Bos is als universitair docent verbonden aan het departement Algemene Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht.

Besproken boeken:

Psychologie van de wetenschap. - Creativiteit, serendipiteit, de persoonlijke factor en de sociale context

door **Pieter J. van Strien**

Amsterdam University Press.

Amsterdam 2011. 391 pag., € 32,50

Literatuur:

Overige literatuur

- Charles Bazerman. *The Languages of Edison's Light*. MIT Press. Cambridge 1999.
- Henri Ellenberger. *The Discovery of the Unconscious. The History and Evolution of Dynamic Psychiatry*. Basic Books. New York 1970.
- Bruno Latour en Steve Woolgar. *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Sage. Beverly Hills 1979.

- Bruno Latour. Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press. Oxford 2005