
Column

Robbert

Dijkgraaf ziet
alchemisten

Van Fröbel tot Nobel

Zien we de terugkeer van de alchemie? De tijd van magische mengsels, sterrenwichelarij en andere metafysische hersenspinsels lijkt ver achter ons. De wetenschappelijke revolutie van de zeventiende eeuw gaf de genadeklap aan deze obscure vormen van pseudowetenschap.

Maar de grenzeloze vooruitzichten van de huidige technologie zouden de oude alchemisten bekend voorkomen. Als een moderne steen der wijzen belooft deze het eeuwige leven, de genezing van alle kwalen en de ‘transmutatie’ van materialen. De eerste genetisch gemodificeerde baby’s zijn geboren, Facebookoprichter Mark Zuckerberg wil nog deze eeuw alle ziekten de wereld uitbannen en kernfysici kunnen goud uit lood maken - zoals de Amerikaanse Nobelprijswinnaar Glen Seaborg in 1980 liet zien. Met een deeltjesversneller wist hij goudatomen te produceren. Toegegeven, niet uit lood, maar uit het nauw verwante ‘gewone’ metaal bismut, en slechts een duizendtal atomen voor 100 dollar per stuk. Geen onbeperkte rijkdom, maar toch.

De moderne wetenschap mag veel van de dromen van de alchemie realiseren, maar keren daarmee ook de duistere praktijken van weleer terug? Volgens Ali Rahimi, bekend AI-onderzoeker werkzaam bij Google, wel. Hij beschuldigde vorig jaar het vak kunstmatige intelligentie van magisch denken. De huidige toepassingen van *deep learning* en neurale netwerken zijn volgens hem meer gebaseerd op een opeenstapeling van trucs overgoten met een flinke scheut goedgelovigheid dan op systematische analyse. Onderzoekers mengen hun computercodes met evenveel wensdenken en onbegrip als de alchemisten hun toverdranken. Niemand weet precies waarom zelflerende algoritmes werken en waar hun grenzen liggen. Geen probleem voor een app die poezenfoto’s herkent, maar levensgevaarlijk voor een zelfrijdende auto of de automatische piloot van een vliegtuig.

En heftige beschuldiging aan de informatica, maar ook een belediging van de alchemie. De afgelopen jaren is er namelijk een herwaardering gaande van deze eeuwenoude leer. Alchemie wordt eerder gezien als een nuttige, en misschien wel noodzakelijke, voorloper van de moderne wetenschap dan als een tafereel uit Harry Potter vol borrelende potten en geheime toverspreuken. Meer ‘protoscheikunde’ dan magie. Voor 1700 was er zelfs geen duidelijk onderscheid tussen chemie en alchemie. Grote geleerden als Isaac Newton en Robert Boyle waren tevens praktiserende alchemisten. Na misschien wel de grootste ontdekking ooit, namelijk

dat er wettelijke wetmatigheden achter de natuurlijke verschijnselen liggen, richtten zij vanzelf ook hun blik op de aard van materialen. Hoogstens schoten zij door in hun jeugdige overmoed door drie eeuwen op de kernfysica vooruit te lopen. Het was eerder een overschatting dan een miskenning van de wetenschap.

Onze maatschappij is niet vrij van magisch wensdenken. Ik ben zeker niet de eerste die de economie van alchemistische trekjes verdenkt. Zoals in de financiële crisis van 2008 bleek, laten regulerende instanties zich vaak leiden door dezelfde economische modellen als de banken die ze moeten controleren. De huidige almacht van algoritmes heeft een vergelijkbaar zelfbevestigend karakter. Om misstanden als de verspreiding van *fake news* te bestrijden wijzen internetbedrijven naar dezelfde technologie als die de problemen veroorzaakt.

Kunstmatige intelligentie bevindt zich in zo’n noodzakelijke adolescentie fase, gekenmerkt door vallen en opstaan, zelfoverschatting, lichtgelovigheid en gebrek aan systematisch begrip. Dat is althans het verweer van andere AI-onderzoekers, zoals Yann LeCun, die dit jaar de Turing Award deelde, de ‘Nobelprijs voor de informatica’, voor zijn werk aan neurale netwerken.

Ik denk dat hij een punt heeft en dat hetzelfde gezegd kan worden over menig andere opkomende technologie. Ik schrijf graag over ‘het nut van nutteloos onderzoek’, hoe abstracte theorieën tot praktische toepassingen kunnen leiden, zoals van logica naar computers of van DNA-molecuul naar genterapie. Maar er is een even geldig argument voor ‘het nutteloze van nuttig onderzoek’. Praktische toepassingen kunnen tot abstracte theorieën leiden. De constructie van steeds efficiëntere stoommachines resulteerde in de fundamentele wetten van de thermodynamica, zoals het behoud van energie en de onmogelijkheid van een perpetuum mobile. De gebrekkige vliegmachines van de gebroeders Wright gingen ruim vooraf aan de theorie van de aerodynamica. In die gevallen loopt de intellectuele lijn van de ingenieur naar de theoreticus, in plaats van omgekeerd. Uit een lange reeks van stapsgewijze verbeteringen rijst een overkoepelend idee. Zeg, van Fröbel naar Nobel.

Zijn de huidige wildwesttaferelen van zelflerende algoritmes, autonome apparaten en knip-en-plak-genetica een noodzakelijke voorfase van creatief gefröbel of een levensgevaarlijk dwaalpad vol ethische valkuilen? Dat zal afhangen van de mate waarin deze nieuwe technologieën de zwaarbevochten inzichten van de wetenschappelijke methode zullen omhelzen. De oude alchemie leerde ons dat je niet op toverspreuken kunt vertrouwen, dat er geen panacee bestaat tegen alle kwalen, dat je kennis en onkunde niet geheim moet houden, en dat een zekere bescheidenheid op z’n plaats is. Dan zal ook de nieuwe alchemie op een dag volwassen wetenschap worden.

Robbert Dijkgraaf is directeur van het Institute for Advanced Study in Princeton.

