

# De geboorte van het genie

## Waarom de wetenschap zoveel te danken heeft aan de romantiek

Wetenschap en romantiek sluiten elkaar uit, zo was lang de algemene opvatting. Maar het tegendeel blijkt waar. De romantiek bracht ons het beeld van het eenzame genie dat, geïnspireerd door de romantiek, bewonderde en verwonderde en zo tot onvermoede ontdekkingen kwam. **door Frans van Lunteren**

**W**

ETENSCHAP

en romantiek lijken op het eerste gezicht onverenigbare categorieën. De romantici, zo wil het standaardbeeld, plaatsten de verbeelding en het gevoel boven de kille en verstikkende rede. De Britse dichter John Keats sprak van 'cold philosophy [that] will clip an angel's wing / Conquer all mysteries by rule and line / Empty the haunted air, and gnomed mine — / Unweave a rainbow ...'

Dit beeld van botsende culturen wordt niet gedeeld door Richard Holmes, voormalig hoogleraar biografische studies aan de Universiteit van East Anglia. In zijn recente boek *The Age of Wonder* wijst Holmes nadrukkelijk op de nauwe banden tussen Britse wetenschappers en schrijvers in het tijdperk van de romantiek. Die banden waren veelal gebaseerd op gedeelde waarden en fascinaties. Een sleutelbegrip daarin is het onvertaaltbare 'wonder' uit de titel: een combinatie van ontzag, bewondering en verwondering. De auteur situeert zijn 'age of wonder' tussen de wetenschappelijke reizen van James Cook en Charles Darwin, oftewel tussen 1768 en 1831.

Holmes was vooral bekend als biograaf van de romantische dichters Percy Shelley en Samuel Coleridge. Het was de innige vriendschapsband tussen Coleridge en de Britse chemicus Humphrey Davy die hem ertoe bracht een boek te schrijven over wetenschap in het tijdperk van de romantiek. Het resultaat is een reeks biografische schetsen die op ingenieuze wijze tot een geheel zijn verbonden. De verbindende schakel is Joseph Banks, patriarch van de Britse wetenschap. In zijn jonge jaren reisde Banks met Captain Cook de wereld rond als natuuronderzoeker en antropoloog avant la lettre. Hij belichaamde precies de eigenschappen die we terugvinden bij Holmes' andere hoofdpersonen: nieuwsgierig, opmerkelijk, onverschrokken, verwachtingsvol, en ten diepste eenzaam.

Die andere hoofdpersonen zijn, behalve Davy, het astronomenduo William en Caroline Herschel, de ontdekkingsreiziger Mungo Park en een reeks pioniers van de ballonvaart. Allen werden zij op zeker moment ontdekt en ondersteund door

de oudere Banks, inmiddels voorzitter van de Britse Royal Society. Een ander verbindend element zijn de romantische dichters Keats, Shelley en Coleridge, die als een Grieks koor de ontdekkingen van de hoofdfiguren becommentariëren in hun poëzie.

Mede door zijn biografische aanpak slaagt Holmes er uitstekend in de begeestering van de verschillende onderzoekers voor hun onderzoeksobject invoelbaar te maken. Als lezer raak je echter vooral gefascineerd door de wetenschappers zelf, die door de auteur op onnavolgbare wijze tot leven zijn gebracht. Elk van de geschetste levens kenmerkt zich door een overmaat aan bizarre (en soms ronduit hilarische) voorvallen, tragiek, heroïek en, niet in de laatste plaats, mysterie. Het boek is terecht juichend ontvangen en bekroond met prestigieuze prijzen, waaronder de *Royal Society Prize for Science Books*.

Holmes waagt zich niet aan algemene beschouwingen of analyses. De grote kracht van *The Age of Wonder* is gelegen in de inkijkjes die de auteur ons verschaft in de binnenwereld van de hoofdpersonen. Holmes heeft een scherp oog voor subtiele, maar veelzeggende details. Tegelijkertijd onthoudt hij zich van speculatieve psychologische duidingen, waardoor een deel van het innerlijk raadsel intact blijft. Dit geldt bijvoorbeeld voor de geestestoestand van de jonge Banks, die door zijn verblijf in Tahiti zodanig veranderd was dat hij nauwelijks meer kon aarden in zijn thuisland, zodat hij zijn relatie met zijn beoogde echtgenote op bruuske wijze beëindigde. Even intrigerend is de wederzijdse obsessie waarin de jonge Davy en de vrouw van zijn Bristolse broodheer elkaar lange tijd gevangen hielden. Maar het meest roerend nog is de ingetogen, maar daardoor niet minder aangrijpende wijze waarop de gedoemde Assepoester Caroline Herschel haar lot in de schaduw van haar beroemde(re) broer William onderging.

Een in het oog springende overeenkomst in deze levensbeschrijvingen is de ware doodsvrachting die de hoofdfiguren aan de dag legden bij hun onderzoeken. Dat gold niet alleen de ontdekkingsreizigers en ballonvaarders, met wie het veelal verkeerd afliep. William Herschel werd meermalen op een haar na verpletterd bij het demonteren van de meer dan duizend kilo wegende spiegel van zijn reusachtige telescoop. Carolines been werd in het nachtelijk duister doorboord door een metalen haak. Er werd geen arts geraadpleegd; zij verpleegde zelf de wond. Davy, geïnteresseerd in de

THE AGE OF WONDER. HOW THE ROMANTIC GENERATION DISCOVERED THE BEAUTY AND TERROR OF SCIENCE door Richard Holmes.

HarperCollins. Londen 2008.

554 pag. € 15,95

DUEL AT DAWN. HEROES, MARTYRS, AND THE RISE OF MODERN MATHEMATICS door Amir Alexander.

Harvard University Press.

Londen/Cambridge, Mass. 2010.

307 pag. € 32,25

medische toepassingen van nieuw ontdekte gassen, probeerde die eerst op zichzelf uit. Een proef met het inhaleren van een koolmonoxidehoudend mengsel werd hem bijna fataal. Nauwelijks hersteld, hervatte hij zijn pogingen met een ander giftig gas.

Een ander gemeenschappelijk kenmerk is de openheid voor het nieuwe en onverwachte. Herschel ging op zoek naar buitenaards leven, maar stuitte op een volstrekt onverwachte 'levensvorm', namelijk die van evoluerende sterrenstelsels in de peilloze diepten van het heelal. Banks onderzocht de flora en fauna van Tahiti, maar raakte vooral gegrepen door de taal en cultuur van de inheemse bewoners.

**'De belangrijkste erfenis van de romantiek was vermoedelijk het nieuwe rolmodel van het boven zijn tijdgenoten uittorende genie.'**

Davy's belangstelling voor de medische effecten van gassen verschoof al snel naar hun psychologische uitwerking en de hallucinatoire effecten. Zelf genoot hij lange tijd een dagelijkse portie lachgas, daarin soms bijgestaan door dichtersvriend en opiumgebruiker Coleridge.

Goed beschouwd waren al deze wetenschappers ontdekkingsreizigers. Allen zagen zij de natuur als een oneindig mysterie waarin grote vragen op een antwoord wachtten, zoals die naar de aard van het leven of zelfs de menselijke ziel, het wezen van het raadselachtige galvanisme (chemisch opgewekte elektriciteit), het



ontstaan en vergaan van de sterren – kortom, de natuur als een object van ‘wonder’. In die zin verschilde hun kijk niet wezenlijk van die van de romantische dichters.

Wat was nu de betekenis van de Britse romantiek voor de wetenschap? Voor zover er sprake was van een romantische sensibele of geesteshouding, dan lijkt die vooral een vruchtbare voedingsbodem te zijn geweest voor onvermoede ontdekkingen. Daaraan was deze periode dan ook buitengewoon rijk. Succesvolle systematiseringen, zoals de evolutietheorie, de thermodynamica, het periodiek systeem en de elektromagnetische veldentheorie, vinden we vooral in de daaropvolgende victoriaanse periode. In hoeverre de romantiek daarbij nog enige invloed deed gelden, is moeilijk te zeggen.

Holmes signaleert terloops een aantal andere verworvenheden uit het romantische tijdperk, die evenzeer verband lijken te houden met de fascinatie voor de grootsheid en de raadselen van de natuur. Een daarvan is de geboorte van het genre van de sciencefiction, met de verschijning van Mary Shelleys cultroman *Frankenstein, or the Modern Prometheus* (1818). Belangrijker wellicht was de opkomst van de ‘populaire wetenschap’, een begrip dat uit deze tijd stamt. De publieke belangstelling voor de wetenschap nam in deze periode snel toe. De eerste ballonvluchten brachten ongekende mensenmassa’s op de been, Herschels reuzentelescoop werd een toeristische attractie en Davy’s spectaculaire lezingen in de Royal Institution zorgden voor uitpuilende zalen.

Maar de belangrijkste erfenis van de romantiek was vermoedelijk nog wel het nieuwe rolmodel van het boven zijn tijdgenoten uittorende genie. Deze mythische figuur dankte zijn ontdekkingen niet louter aan harde, gedisciplineerde arbeid, maar bovenal aan zijn visionaire



Een ideale voorstelling van Newton en de wiskunde door William Blake (1795).

gaven, die hem als geen ander in staat stelden de mysteriën van de natuur te ontraadselen. Herschel paste naadloos in dit romantische ideaalbeeld; Davy cultiveerde het imago met zorg. Beiden ontkenen krachtig dat hun ontdekkingen deels op toeval – en dus geluk – zouden hebben berust. De topos van het eenzame genie heeft tot op de dag van vandaag zijn aantrekkelijkheid behouden. In de afgelopen eeuw is het zelfs nieuw leven ingeblazen door de introductie van de Nobelprijzen. Volgens de oorspronkelijke criteria dienden die prijzen uitsluitend te worden toegekend aan ‘ontdekkers’.

In het bijzondere geval van de wiskunde heeft dit romantische ideaalbeeld nog

een aanscherping gekregen die de analogie met romantische dichters als Keats, Lord Byron en Novalis verder versterkte. Een wezenlijk onderdeel van de beeldvorming rond het wiskundige genie werd gevormd door tragiek en zelfs martelaarschap. De stereotiepe romantische wiskundige was een miskend en jong gestorven genie, ongeschikt voor deze banale wereld, waarin hij als een jonge Werther gedoomd was ten onder te gaan. Dit mythische personage vormt het onderwerp van het eerder dit jaar verschenen *Duel at Dawn* van de Amerikaanse wetenschapshistoricus Amir Alexander.

De titel van het boek verwijst naar een van de beroemdste belichamingen van het ideaalbeeld, de Franse wiskundige Évariste Galois. Vrijwel iedere hedendaagse wiskundige is bekend met het volgende verhaal. Galois stierf in de vroege ochtend van 30 mei 1832 op twintigjarige leeftijd, dodelijk getroffen door de kogel van zijn onbekende uitdager. Zijn noodlot voorziend had hij de avond ervoor zijn wiskundige ideeën op papier gezet. Deze ideeën vormden de grondslag voor de moderne algebra en, meer specifiek, de groepentheorie. Eerder had hij vergeefs aangeklopt bij het wiskundig establishment. De Parijse *École Polytechnique* had hem tot twee keer toe de toelating geweigerd. De wiskundigen van de prestigieuze *Académie des Sciences* raakten de door Galois aangeboden manuscripten kwijt. Verbitterd begaf onze jonge held zich in radicale politieke kringen, waardoor hij uiteindelijk in de gevangenis terechtkwam. Kort na zijn vrijlating belandde hij in een uitzichtloze liefdesrelatie, die resulteerde in het duel waarbij hij het leven liet.

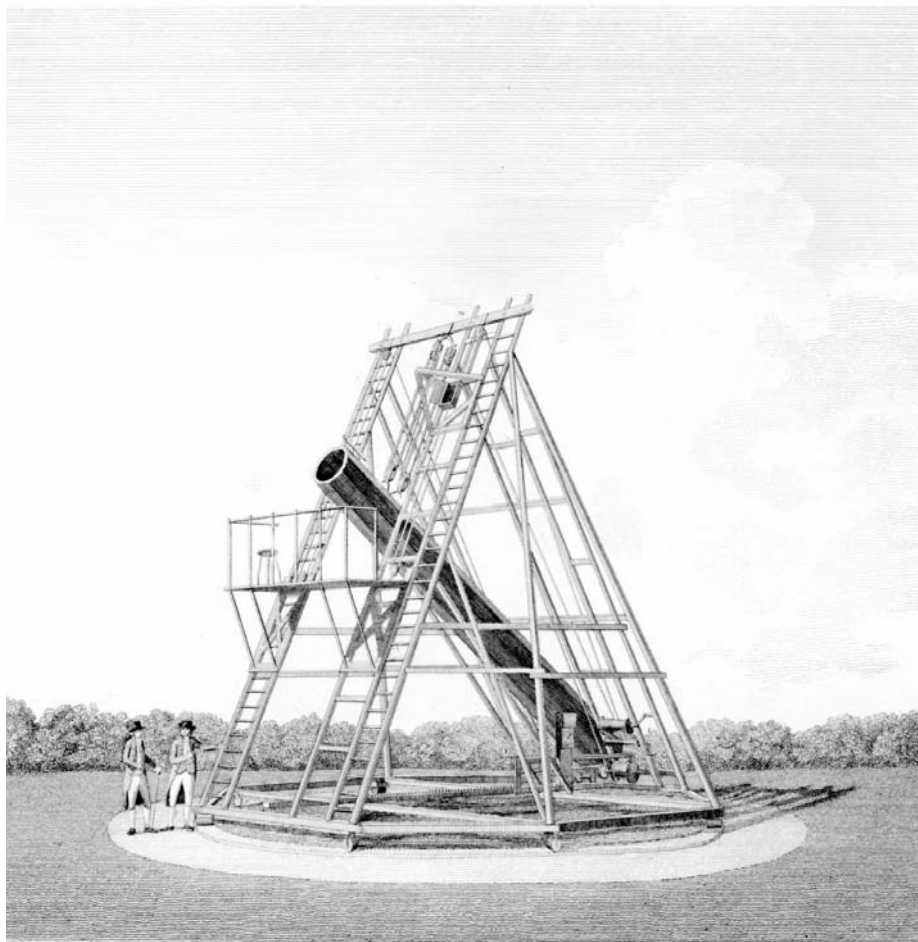
Galois was geen uitzondering. Vergelijkbare verhalen bestaan over tijdgenoten als de eveneens jong gestorven Noor Niels Henrik Abel en de Hongaarse officier János Bolyai. Ook zij creëerden al vroeg briljante wiskundige vergezichten en ook zij werden gefrustreerd in hun pogingen gehoor te vinden bij de wiskundige elite. De miskening van Abels genie veroordeelde hem en zijn gezin tot

een bestaan in armoede. Hij overleed op 26-jarige leeftijd aan tuberculose. Bolyais jeugdige ambitie werd in de kiem gesmoord door de reactie van Duitslands grootste autoriteit op wiskundig gebied, Carl Friedrich Gauss. Het aangeboden manuscript was niet onaardig, zo antwoordde de ‘vorst der wiskundigen’, maar het leerde hem niets nieuws. Het was hooguit opmerkelijk hoe keurig de jonge Hongaar zijn eigen aloude gedachten verwoord had. De ontstelde Bolyai trok zich terug op het landgoed van zijn vader en bracht de rest van zijn leven door in volstrekte afzondering.

Een van de interessante aspecten van deze verhalen is dat ze de werkelijkheid veelal geweld aandoen. Dat geldt in het bijzonder voor het levensverhaal van Galois. Zoals Alexander benadrukt, was Galois niet de zuivere ziel die enkel tegenwerking ondervond van de zittende machthebbers. Hij was een heethoofd,

**‘De romantiek bood ruimte voor een vlucht uit de werkelijkheid, een weg die de wiskundigen geleidelijk hebben omarmd als een heilige graal.’**

arrogant, volstrekt onbuigzaam en voortdurend op zoek naar conflicten. Verwijderd van zijn opleiding wegens grove belediging van de directeur, werd hij opgepakt na openlijke bedreigingen aan het adres van de Franse koning en later tijdens een mars als aanvoerder van een verboden radicale militie. En zelfs in de gevangenis raakte hij voortdurend in de problemen. Ook het fatale duel was vermoedelijk een gevolg van zijn rigide opstelling.



De reusachtige telescoop van William en Caroline Herschel.



Zoals Alexander opmerkt: 'If any person was ultimately to blame for the short and tragic life of this brilliant young mathematician, it was inescapably himself.' Want opmerkelijk, gezien Galois' schoolverwijdering en gevangenisstraf, is bovenal de welwillendheid waarmee hij door de Parijse wiskundige elite tegemoet werd getreden. Hij werd door hen aangemoedigd zijn ontoegankelijke geschriften verder uit te werken om een juiste beoordeling te vergemakkelijken. Dat Joseph Fourier, de beoordelaar van een van zijn stukken, plotseling overleed, was enkel pech. Dat Augustin-Louis Cauchy eerder een manuscript van hem was kwijtgeraakt was slordig, maar onder de overwerkte academieleden niet ongebruikelijk. Ook Cauchy zelf was in zijn jonge jaren eenzelfde lot ten deel gevallen.

Voor de legendarische miskenning en tegenwerking van Abel geldt een soortgelijk verhaal. Dezelfde Parijse wiskundige elite richtte een verzoek aan de koning van Zweden en Noorwegen om het jonge talent te ondersteunen, bijvoorbeeld door hem lid te maken van de Koninklijke Academie in Stockholm. In Berlijn zette men alles op alles om voor de jonge Abel een wetenschappelijke positie te creëren. Dat lukte uiteindelijk ook, maar twee dagen voordat het aanbod Abel bereikte, stierf hij aan de gevreesde longziekte. Dat was buitengewoon ongelukkig, maar de hardnekkige suggestie dat de oorzaak van zijn vroege dood gelegen was in de hem ten deel gevallen miskenning mist iedere grond.

Anders dan Holmes is Alexander meer geïnteresseerd in de mythe dan in de hoofdfiguren zelf. Het nieuwe romantische ideaalbeeld van de wiskundige als tragisch genie contrasteert hij met het oudere ideaalbeeld van de Verlichting. Dit beeld, bovenal gepersonifieerd door de Fransman Jean d'Alembert, was dat van een natuurlijke persoonlijkheid, onaangetaast door maatschappelijke conventies, maar daarom niet minder een man van de wereld. De vondeling d'Alembert had dankzij zijn eenvoudige jeugd zijn natuurlijke behoudens; het was diezelfde kinderlijke eenvoud die zijn wiskundige en maatschappelijke succes bepaald had.

Ook hier vertoont de beeldvorming weinig overeenkomst met de historische werkelijkheid, maar dat maakt de betekenis ervan des te interessanter. De mythe bezit bovenal een morele strekking; zij bindt de wiskundige aan een bepaalde visie op het vak en een bijbehorend waardesysteem. De verandering in ideaalbeeld ging namelijk gepaard met een verandering in de wiskunde zelf, of liever, met het ontstaan van de moderne wiskunde. Zowel in de achttiende als in de negentiende eeuw zien we een opmerkelijke congruentie tussen het ideaalbeeld van de wiskundige en de wiskundige praktijk.

De 'natuurlijkheid' van de achttiende-eeuwse wiskundige garandeerde een bijzondere vertrouwdschap met de natuur. Deze band stelde hem in staat de dieperliggende harmonische structuren in de natuur te herkennen. Dat talent was

essentieel. Voor d'Alembert en zijn eeuwenoten was de gehele wiskunde geworteld in de materiële werkelijkheid. Zowel meetkundige als algebraïsche principes waren verkregen uit de natuur. De wiskunde van de achttiende eeuw was in wezen een natuurwetenschap, zij het onderworpen aan een voortschrijdend proces van abstractie.

**'De hogere, pure wereld was ook gevaarlijk, want de worsteling met diepe raadselen kon een mens tot waanzin drijven.'**

In wiskundige bewijzen kon daarom zo nodig een beroep worden gedaan op fysieke voorbeelden van de onderzochte wiskundige problemen. Exactheid in de bewijsvoering was daarbij geen vereiste. Op ervaring gebaseerde intuïties vormden afdoende garanties voor de juistheid van de wiskundige relaties. De werkelijkheid sanctioneerde waar nodig de wiskundige resultaten en legitimeerde tegelijkertijd het bedrijven van deze praktische wiskunde.

In de negentiende eeuw onderging de wiskunde geleidelijk een ingrijpende

transformatie. Wiskundigen creëerden nu een eigen werkelijkheid, een wiskundige wereld bestaand uit puur wiskundige objecten en geregeerd door eigen regels. Deze abstracte wereld had zich uiteindelijk volledig losgemaakt van de materiële werkelijkheid. Voor een achttiende-eeuwer zou een dergelijke stap ondenkbaar zijn geweest: het zou de wiskunde degraderen tot een steriele en irrelevante exercitie, een volstrekt vrijblijvend spel van symbolen. Het is precies deze *l'art pour l'art*-houding die wiskundigen in de negentiende eeuw hebben leren koesteren.

De pioniers van de nieuwe, 'onaardse' wiskunde waren, hoe kan het anders, jonge wiskundigen als Galois, Abel en Bolyai. Zij werden, althans volgens de overlevering, gedreven door romantische motieven als schoonheid en een hang naar het sublieme. In enkele gevallen zal dat inderdaad hebben meegespeeld. Zo schreef Bolyai trots dat hij 'uit het niets een nieuwe en andere wereld had gecreëerd', waarin hij 'schitterende' vondsten had gedaan. Terwijl de nieuwe visie op wiskunde – vooral in Duitsland – geleidelijk veld won, veranderden deze aanvankelijke buitenstaanders in de collectieve herinnering in de hoofdrolspelers van het drama van de moderne wiskunde.

Bovenal representeerden zij het nieuwe romantische genie dat zich afkeerde van een wereld waarin hij zich niet thuis voelde. Zijn visionaire vermogens gaven hem toegang tot een hogere, pure wereld, waar schoonheid en waarheid regeerden.



## Shortlist ABG VN Essayprijs 2011

Op 1 oktober 2010 sloot de inzendingstermijn van de ABG VN Essayprijs van dit jaar, voor jonge academici met schrijftalent. De jury stelde uit de inzendingen een shortlist samen met de vijf kandidaten die hiernaast vermeld staan. De winnaar wordt bekendgemaakt op 10 februari 2011, aan de Rijksuniversiteit Groningen. Dan verschijnt ook ABG 85, met daarin het winnende essay.

### *Klaas de Geus*

We moeten niet alleen in onze hersenen zoeken naar ons bewustzijn. Het bevindt zich ook daarbuiten, betoogt Klaas de Geus. Het is hoog tijd om onze verouderde ideeën over de geest te vernieuwen.

### *Laurens Ham*

Het beeld van Multatuli is in de afgelopen anderhalve eeuw flink veranderd. Laurens Ham onder-

zoekt de verschillende gedachten van Eduard Douwes Dekker.

### *Floor Rusman*

De Amerikaanse Tea Party loopt weg met schrijfster en filosofe Ayn Rand. Floor Rusman bespreekt de achtergronden van deze extreme kapitaliste.

### *Gijsbert Werner*

Plannen voor toepassingen van gentechnologie bij mensen stui-

ten keer op keer op weerstand. Gijsbert Werner onderzoekt of de bezwaren terecht zijn.

### *Ilse Oosterlaken*

De filosofen Martha Nussbaum en Amartya Sen gebruiken in hun werk over rechtvaardigheid allebei het moeilijk te vertalen concept 'capabilities'. Ilse Oosterlaken legt de overeenkomsten en verschillen uit.

Maar het was ook een gevaarlijke wereld, want de worsteling met dergelijke diepe raadselen kon een mens tot waanzin drijven. Daarbij werd de jonge held in zijn alledaagse bestaan geconfronteerd met de kleingeestigheid en jaloezie van zijn intellectuele minderen. Zijn zuiverheid, weerspiegeld in de zuiverheid van het vakgebied, betekende dan ook in de regel zijn ondergang.

Terecht merkt Alexander op dat veranderingen in opvattingen over doel, aard en domein van de wiskunde niet volledig kunnen worden verklaard uit de interne ontwikkelingsgang van de wiskunde. Het ligt voor de hand hierbij ook culturele factoren te betrekken. Maar hoe moeten we die invloed zien? Heeft een nieuw ideaalbeeld van de wiskundige geresulteerd in de creatie van de zuivere wiskunde, of is het juist andersom? Alexander lijkt te neigen tot de visie dat beide processen hand in hand gingen en elkaar versterkten. De romantiek bood ruimte voor een vlucht uit de werkelijk-

heid, een weg die de wiskundigen schoorvoetend zijn ingeslagen, maar geleidelijk hebben omarmd als een heilige graal. Tevens leverde de romantiek het bijpassende rolmodel van het visionaire, maar tragische genie.

Deze combinatie is inmiddels al anderhalve eeuw bestendig gebleken. De zuivere wiskunde vormt nog steeds de kern van de discipline. En sinds Galois is de geschiedenis van het vakgebied geplaveid met verhalen over tragische genieën, van de geniale Bernhard Riemann (jong gestorven aan tuberculose), via Kurt Gödel (werd paranoïde), Alan Turing (zelfmoord na vervolging wegens homoseksualiteit), John 'A Beautiful Mind' Nash (schizofrenie), tot de laatste loot aan de stam Gregory Perelman. Perelman baarde recentelijk opzien door het lang gezochte bewijs van het 'vermoeden van Poincaré' op het internet te plaatsen en vervolgens zowel de prestigieuze Fields Medal als een uitgelofde beloning van een miljoen dollar resoluut te weigeren. Hij leeft

teruggetrokken met zijn moeder in een eenvoudige flat in Sint Petersburg.

Een voor de hand liggende vraag is of het rolmodel van het tragische genie specifiek is voor de wiskunde. Volgens Alexander is dat zeker het geval. In de canon van de natuurwetenschappen ontbreekt volgens hem dit stereotype. Hij wijst in dit verband ook naar portretten van Abel en Galois, die sterke overeenkomsten vertonen met die van de jonge romantische dichters: felle, borende ogen die langs de toeschouwer in onbekende verren lijken te kijken. Alexander stelt dat dergelijke afbeeldingconventies niet gebruikt werden bij natuurwetenschappers. Hier overspeelt hij echter zijn hand. Een enkele blik op de illustraties in Holmes' boek, dat Alexander opmerkelijk genoeg nergens noemt, had hem uit deze waan geholpen.

Waar brengt ons dit alles? De slotsom is dat de wetenschap veel te danken heeft aan de romantiek. Dat geldt misschien

nog het meest voor het imago van haar beoefenaren. Zelfs nu de wetenschappelijke praktijk zich steeds verder verwijderd van het beeld van de geniale ontdekker en de overheid een nieuw ideaalbeeld cultiveert in de vorm van de handige ondernemer, oefent de oude mythe nog steeds grote aantrekkingskracht uit op het brede publiek. De merkwaardige cultus rond de Britse theoretisch fysicus Stephen Hawking is daarvan een voorbeeld, evenals de fascinatie voor de zonderlinge Perelman, in de Amerikaanse media steevast aangeduid als 'the world's cleverest man'. En wellicht moeten we dat ook maar zo laten, want de huidige anti-elitaire cultuurstemming kan wel wat tegenwicht gebruiken.

*Frans van Lunteren is hoogleraar wetenschapsgeschiedenis aan de Faculteit Exacte Wetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam en tevens Teylers hoogleraar aan de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Universiteit Leiden.*