



'Magnetism' (1979) door Ahmed Mater.

# Het Mekka van de wiskunde

## De islamitische wereld speelde een sleutelrol

De Arabieren stonden aan de wieg van belangrijke ontwikkelingen in Europese wiskunde. Praktische toepassing: de goede bidrichting bepalen.

**DOOR BART BRAUN** 'Er was geen Archimedes of Newton in de islamitische wiskunde', zegt Jan Hogendijk. 'Het onderscheid tussen de wiskunde en andere vakken is dat wiskunde cumulatief is. Iets dat eenmaal is ontdekt, blijft geldig. Het vakgebied kent geen grote revoluties zoals bijvoorbeeld in de sterrenkunde, waar het beeld van de aarde als centrum van het heelal opzij werd gezet. De stelling van Pythagoras is ontdekt in het oude Babylon, maar hij is nog steeds geldig. Wel is het zo dat er soms perspectiefwijzigingen, zoals het leren bewijzen van stellingen in de Griekse oudheid, of de ontwikkeling van de algemene methode van het differentiëren in de zeventiende eeuw. De Arabische traditie heeft de "pech" dat er in die tijd niet zulke fundamentele zaken zijn veranderd in de wiskunde – in de optica en geneeskunde gebeurde dat overigens wel.'

Hogendijk is hoogleraar geschiedenis van de wiskunde aan de Universiteit Utrecht en spreekt woensdag voor Studium Generale over wiskunde in de islamitische cultuur.

Nog een misvatting: die tekens die wij Arabische cijfers noemen (0123456789), hebben eigenlijk de verkeerde naam. 'Het zijn eigenlijk Hindoe-Arabische cijfers, omdat ze afkomstig zijn uit India, en via de islamitische wereld bij ons zijn gekomen.'

Toch heeft islamitische cultuur tussen de zevende en de zeventiende eeuw een grote rol gespeeld in de wiskunde. Het islamitische rijk strekte zich in haar hoogtijdagen uit van de Indus tot aan Spanje, en bracht diverse grote geleerden voort die in het westerse onderwijs onderbelicht bleven. Mohammed ibn Musa al-Khwarizmi, bijvoorbeeld, was dan misschien geen Newton, maar aan hem danken we de woorden 'algoritme' en 'algebra'.

De Pers Sharaf al-din Al-Tusi kwam met een nieuwe manier om derdegraadsvergelijkingen (waar een  $x^3$  in staat) op te lossen. In de moskeeën bestond een rijke traditie van het aanleggen van wiskundig complexe tegelpatronen – een traditie waar we nu bijna niets van weten omdat het los stond van die van de schrijvende wetenschappers. Diverse Griekse geschriften bereikten het christelijke Europa in de twaalfde eeuw in Arabische vertaling. Hogendijk: 'De Arabieren stonden zo aan de wieg van de ontwikkelingen in de Europese wiskunde.'

Hij haast zich overigens om te zeggen dat zowel de termen 'Arabisch' als 'islamitisch' eigenlijk niet goed de lading dekken. De inwoners van het huidige Iran beschouwen zich nadrukkelijk niet als Arabieren, en lang niet alle geleerden uit dat gebied en die tijd waren moslim. De twaalfde-eeuwse arts-filosof Maimonides was Joods, bijvoorbeeld. 'Op congressen moeten we het hebben over "wetenschap in het middeleeuwse islamitisch cultuurgebied"', zegt de hoogleraar verontschuldigend.

Wiskundige was indertijd geen beroep. Sommige van de geleerden

verdienden de kost met het overschrijven van documenten. Anderen waren aangesteld als sterrenkundige aan een hof, en ontwikkelden wiskunde om fenomenen als zon- en maansverduisteringen beter te kunnen voorspellen. Dat verklaart bijvoorbeeld de belangstelling voor derdegraadsvergelijkingen, legt Hogendijk uit. 'Als je de posities van hemellichamen wil voorspellen, heb je de sinus en de cosinus van een willekeurige hoek nodig. Op de middelbare school leerde u bijvoorbeeld wat de sinus van een hoek van vijfenvierzig graden is, maar als je wilt weten wat die van één graad is, moet je een derdegraadsvergelijking oplossen.'

### 'Plezier was in de Middeleeuwen ook een belangrijk motief om de wiskunde te bedrijven'

Er was ook veel wiskunde zonder directe toepassing, aldus Hogendijk. 'Die werd gebruikt in correspondentie, en om elkaar de loef af te steken. Mensen zijn altijd geïnteresseerd in raadsels, ook de moeilijkere; plezier was ook een belangrijk motief om wiskunde te bedrijven.'

En er bestond een specifiek islamitische vorm van wiskunde, of beter gezegd, een klasse van problemen die voor het eerst in de Arabische wereld werd behandeld. Die behelsde het zoeken van de kortste route tussen twee punten op een bol. Waarom? Moslims moeten bidden in de rich-

ting van Mekka. Maar welke richting is dat precies? Hogendijk: 'Als je dat op een wiskundige manier bekijkt, zit je met een tamelijk lastig probleem over een bol. Er bestonden in principe wel Griekse methodes om dat op te lossen, maar die werden tot dan toe niet heel goed toegepast. Door de eeuwen heen werden er in de islamitische wereld steeds slimmere oplossingen gevonden.'

In zijn lezing gaat Hogendijk ook in op de huidige staat van de wiskunde in Arabië en Iran. 'De Iraanse cultuur heeft veel liefde voor taal en wetenschap, maar de verslechterde internationale relaties doen het niveau van de wetenschap geen goed. Een ander probleem is de grote *brain drain* daar: getalenteerde Iraanse studenten zwerven uit over de hele wereld, en komen niet meer terug.'

In Saoedi-Arabië ligt het niveau hoog, zegt hij. 'Daar doen ze echt veel moeite. De focus ligt daarbij op de ingenieurswetenschappen, in verband met de olie-industrie. Daar heb je een behoorlijk niveau van wiskunde voor nodig. Er wordt ook zuivere wiskunde bedreven, maar daar ligt de nadruk niet op. De regering investeert veel, en zoekt ook internationale aansluiting, met grote, volledig Engelstalige universiteiten, die overigens ook open staan voor vrouwen. Ze willen een rol op het wereldtoneel spelen, en worden daarbij geïnspireerd door het feit dat dat vroeger ook het geval was.'

**Prof.dr. Jan Hogendijk,**  
*Wiskunde en de islamitische cultuur*  
Studium Generale  
Wo 27 februari, Lipsius, zaal 011,  
toegang gratis