

In de Middeleeuwen lagen de belangrijkste centra voor wiskundig onderzoek in Iran en Irak.

Via studie van oude bronnen opent Jan Hogendijk studenten in de islamitische wereld de ogen voor dit eigen erfgoed.

Dirk van Delft

TOEN JAN HOGENDIJK vorige maand in een dichtgesneeuwd Teheran de prijs voor een van de drie beste westerse boeken op het gebied van islamitische studies ontving, was het president Khatami zelf die hem het document overhandigde. “Het zat in een prachtige lijst en ook kreeg ik een schitterend kistje met Iraans houtsnijwerk”, zegt Hogendijk, expert op het gebied van middeleeuwse islamitische wiskunde. “In dat kistje zat een exemplaar van de *Dīwan* van Hafiz, de beroemde Iraanse dichter uit de veertiende eeuw. Buitengewoon poëtisch.”

Hogendijk, historicus van de wiskunde in Utrecht en Leiden, kreeg de Iraanse prijs samen met Harvard-wetenschaps-historicus Abdelhamid Sabra voor het boek *The Enterprise of Science in Islam* (MIT Press, 2003). Het is een bundel van twaalf artikelen van diverse specialisten op het gebied van wetenschap – met name wiskunde – in het middeleeuwse islamitisch cultuurgebied. “Door betere contacten met die landen zijn er veel bronnen bijgekomen”, zegt Hogendijk. “Ons boek biedt een overzicht van nieuwe ontdekkingen die op basis van die – vaak ongepubliceerde – manuscripten de afgelopen decennia zijn gedaan. De islamitische wetenschappelijke traditie, zo is de conclusie, blijkt veel complexer, dieper en rijker dan gedacht, ook in zijn relaties met de Griekse, Indiase en Babylonische cultuur.”

De bloei van de islamitische wiskunde viel ruwweg in de periode 800-1450. Die wiskunde functioneerde in een context van astronomie, kartografie, geografie, optica en niet te vergeten astrologie. Hogendijk: “Ook toen waren veel mensen geïnteresseerd in astrologie en was het trekken van horoscopen een vorm van broodwinning. Astrologen waren aangewezen op de kennis van sterrenkundigen. Op hun beurt konden sterrenkundigen niet buiten wiskunde. Die wiskundigen hielden zich uit nieuwsgierigheid ook bezig met andere vraagstukken en zo kregen ze de smaak van de zuivere wiskunde te pakken. Driehoeksmetkunde op boloppervlakken is een islamitische ontdekking. Ook bestond in de islamitische cultuur het ideaal van veelzijdige geleerdheid. Wiskunde werd gezien als ‘zeep voor de geest’, het had vormende waarde. Dat gaf een niet onaanzienlijke behoefte aan elementair wiskunde-onderwijs.”

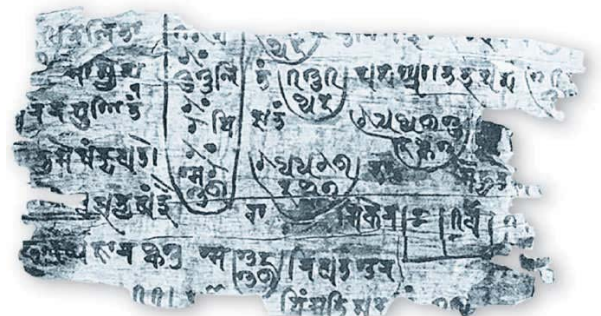
**VERVAL** In de vijftiende eeuw was het gedaan met die oosterse dominantie. In zijn lezing ter afsluiting van de prijsuitreiking in Teheran ging Khatami in op de opkomst en het verval van de exacte wetenschap binnen de islamitische cultuur. Hogendijk: “Hij erkende volmondig dat het Westen de islamitische wetenschap na de veertiende eeuw heeft

overvleugeld, en sprak de hoop uit dat de situatie zou verbeteren. Het kwam er op neer dat de westerse wetenschap welkom was maar de westerse normen en waarden niet.”

Oorzaak van de neergang van de islamitische wetenschap is verstarring, aldus de standaardverklaring. Hogendijk gelooft er niet in. “De invasie van de Mongolen in het oosten van het islamitische rijk, waar nogal wat bibliotheken in de as zijn gelegd, heeft zeker een rol gespeeld. Maar een verandering in theologie als boosdoener aanmerken, omdat meer nadruk op autoriteit het kritisch denken zou hebben beknod, gaat me te ver, zo belangrijk was die niet. Zelf denk ik dat er een heel andere factor in het spel is, namelijk het wegvalLEN van steun voor wiskundigen en astronomen bij koningen, kaliefs en hoge politici. Nieuw bronnenonderzoek heeft uitge-wezen dat in de nadagen van de islamitische exacte wetenschap er uitzonderlijk begaafde wiskundigen en sterrenkundigen rondliepen die, zodra een vorst weer als mecenas optrad, direct een gigantische opbloei ontketenden. Het laatste was dat tussen 1420 en 1430 in Samarkand, aan het hof van Oeloeg Beg. Deze van origine Turkse vorst had grote belangstelling voor wetenschap, nam zelf deel aan seminaria en stichtte circa 1420 een sterrenkundig observatorium.”

**POTENTIEEL** Islamitische landen handelen zeer verschillend waar het gaat om aansluiting te vinden bij moderne westerse wetenschap. Iran en Saoedi-Arabië, landen waar Hogendijk vaak komt, reageren allebei anders. Hogendijk: “Iran importeert wel kennis – veel westerse boeken zijn in het Perzisch vertaald en docenten en studenten lezen in de regel Engels – maar geen buitenlandse wetenschappers. Onder meer omdat er in de tijd van de sjah uitgebreide contacten met het Westen waren, bezit dat land niettemin een enorm potentieel. Maar dat heeft niet geleid tot wiskundige toppen: na de revolutie van 1979 zijn Iraanse geleerden en masse emigreerd. Inmiddels zie je idealistische wetenschappers naar hun vaderland terugkeren om bij te kunnen dragen aan de opbouw van een modern Iran.”

Saoedi-Arabië is het andere uiterste. Hogendijk: “Vóór de olie-industrie was daar geen wetenschap. Nu is de opdracht in korte tijd een grote groep mensen te trainen om met die installaties om te gaan en – meer voor de lange termijn – de daarmee samenhangende moeilijke research op eigen kracht te doen, ter vervanging van de aanwezige buitenlanders. Wetenschappers om jonge Saoedi-ers op te leiden komen vooral uit het islamitische buitenland. Zelf heb ik in Dhahran een aanstelling aan de King



• **Wiskundig handschrift in Sanskrit op berkenbast, in 1881 gevonden in het dorp Bakshali in Noordwest-Pakistan. Het dateert van 700-1200 na Chr., stelt een probleem voor van elkaar inhalende reizigers en wordt bewaard in de Bodleian Library in Oxford. In het langgerekte boogje links van het midden staan van boven naar beneden de getallen 60, 33, 60, 6 en 60. De 6 lijkt op een bakje dat in een skilift hangt. De kabel waaraan het bakje hangt is sindsdien verdwenen. Ook de schrijfwijze van de andere cijfers is veranderd. De 9, de 7 en de 4 zijn een kwartslag gedraaid en de 4 heeft een rare knoet.**



JAN HOGENDIJK BRENGT OUDE ISLAMITISCHE WISKUNDE TOT LEVEN

## Zeep voor de geest

Fahd University of Petroleum and Minerals, de enige Engelstalige universiteit in Saoedi-Arabië en vergelijkbaar met onze TU Delft. Ik geef daar geschiedenis van de wiskunde en laat die studenten originele Arabische teksten analyseren. Het idee is ze tot het inzicht te laten komen dat moderne wiskunde ook wortelt in hun eigen cultuur, dat die cultuur in de Middeleeuwen superieure wiskunde heeft voortgebracht. Wie weet krijgen ze zo nog meer vertrouwen zelf ook prestaties van formaat neer te zetten.”

Hogendijk (1955) studeerde wiskunde in Utrecht. Omdat hij meer wilde, en tijdens reizen naar Turkije in zijn middel-

bare schooljaren onder de indruk was geraakt van de islamitische cultuur, architectuur en Arabische kalligrafie in het bijzonder, klopte hij als tweedejaars student aan bij Remke Kruk om Arabisch als bijvak te doen. Kruk, destijds docent in Utrecht en sinds 1990 in Leiden hoogleraar en (naast literatuur) specialist op het gebied van middeleeuwse Arabische filosofie en natuurwetenschap, schotelde Hogendijk in de Leidse universiteitsbibliotheek al snel oude wiskundige Arabische manuscripten voor. “Kijk, dit is de afgelopen paar honderd jaar door niemand gelezen.” Hogendijk: “Remke, zo vermoed ik, had

haar plannen met mij al klaar.”

In 1983 promoveerde Hogendijk op een kritische editie, met Engelse vertaling en commentaren, van een elfde-eeuwse Arabisch handschrift met een reconstructie door Alhazen van het verloren gewaande boek VIII van de Griekse wiskundige Apollonius van Perga (circa 200 v.Chr.) over kegelsneden. Dat handschrift was eind jaren zestig in het Turkse Manisa in een bibliotheek boven water gekomen. Begeleider was Henk Bos, die later in Utrecht hoogleraar geschiedenis van de wiskunde zou worden. Hogendijk: “Onze positie op het Mathematisch Instituut is sterk, ook al omdat we ook ‘gewone’ wiskunde-colleges geven. We horen erbij, ze geven om ons. Elders ontbreekt dat en zie je bij wetenschaps-geschiedenis vooral afbraak.”

**NUTTIG VAK** Intussen heeft Hogendijk een vracht manuscripten met middeleeuwse islamitische wiskunde geanalyseerd. Behalve de intrinsieke wetenschappelijke waarde ziet hij ook een cultureel en didactisch doel. “Geschiedenis van de wiskunde is een mooi én nuttig vak en er zijn in Nederland weinig wiskundigen die Arabisch kennen. Die teksten worden in de islamitische wereld nauwelijks bestudeerd en via mijn activiteiten in Saoedi-Arabië en Iran hoop ik daar verbetering in te brengen. Probleem is dat je het nodige van Griekse wiskunde moet weten en daarvan hebben ze in die landen geen kaas gegeten. Mijn bedoeling is dat ze op den duur mij niet meer nodig hebben. Ook

aardig: Leiden is een samenwerking begonnen met het Huis van de Wiskunde in Isfahan, een instelling die wiskunde onder middelbare scholieren propageert. Isfahan, stad met ’s werelds mooiste islamitische architectuur, heeft intrigerende mozaïeken waar aardige wiskunde in schuil gaat en daar willen we in 2007 een internationale conferentie aan wijden.”

Naast hoofddocent op het Mathematisch Instituut in Utrecht is Hogendijk sinds september dit jaar een dag per week hoogleraar geschiedenis van de wiskunde in Leiden. Hogendijks aanstelling wordt betaald uit de Spinoza-

• Prof.dr. Jan P. Hogendijk  
FOTO FREDDY RIKKEN

premie die de Leidse wiskundehoogleraar Hendrik Lenstra een paar jaar geleden van NWO kreeg. In Leiden begeleidt Hogendijk een seminarium (veertien wiskundestudenten) over eind 16de- en 17de-eeuwse Nederlandse wiskundigen als Snellius en Ludolph van Ceulen. De resultaten, analyses en toelichtingen op originele teksten, komen op het internet – er lopen met de Leidse UB gesprekken over digitale versies van de bronnen. Hogendijk: “Werken met originele teksten is stimulerend en de context is altijd dichtbij. Commentaren op unieke Nederlandstalige wiskundige literatuur zijn interessant, voor wetenschapshistorici maar ook voor docenten en leerlingen op de middelbare school. Wiskunde heeft een beroerd imago: saal, abstract, moeilijk, niet relevant. Via geschiedenis van de wiskunde kun je laten zien dat het om menselijke activiteit gaat, inclusief ruzies, en dat het ergens toe dient. Dat moet je ook uitleggen aan het algemene publiek, misschien bevordert het de belangstelling voor wiskunde. En dat is hard nodig want de moderne maatschappij is doordrenkt van wiskunde. Politici beseffen dat niet en komen met bezuinigingen, met als gevolg dat we weldra wiskundigen uit India en Pakistan zullen moeten importeren. Heel dom, zo’n benepen houding.”

**WANDELING** Dinsdag hield Hogendijk in Leiden zijn intrede: *Geschenken uit het Oosten*. Aan de hand van Indiase, Babylonische en Arabische bronnen wandelde hij door de geschiedenis van het tien- en zestigtalig cijferstelsel (die samenkomen in de schrijfwijze 16.15 uur voor kwart over vier). “Wat u op de lagere school over het tientalig positie-stelsel heeft geleerd”, zei hij in het Academiegebouw, “had u ook kunnen leren in middeleeuws India. Wat decimaalbreuken zijn, had u in de middeleeuwse islamitische wereld aan de wet kunnen komen. Wat een boog aan de hemel van 14 graden en 58 minuten is, had men u ook in 300 voor Christus in een Babylonische tempel kunnen uitleggen.” Hogendijk hield de feiten dat Griekse sterrenkundigen als Eudoxos, Eratosthenes, Aristarchos en Apollonius van Perga, allen van vóór 150 v.Chr., veel lof krijgen toegevaaid terwijl ze, in tegenstelling tot hun Babylonische tijdgenoten, niet in staat waren maansverduisteringen of planeetstanden nauwkeurig te voorspellen. “De oosterse bijdrage in de ontwikkeling van de exacte natuurwetenschap is veel groter dan meestal wordt aangenomen.”

Zo had rond 1420 de Iraanse wiskundige al-Kashi, door koning Oeloeg Beg naar het hof in Samarkand gehaald, het getal  $\pi$  (de verhouding tussen omtrek en diameter van een cirkel) tot op 16 decimalen uitgerekend. In 1596 leverde Ludolph van Ceulen, die het werk van al-Kashi niet kende, er via toepassing van dezelfde (uiterst bewerkelijke) methode 19. Natuurlijk komen die reeksen – mits de berekeningen correct zijn uitgevoerd – overeen, dat is het aardige van wiskunde. Al-Kashi schrijft al ergens dat hij wiskunde ‘met de kracht van inspiratie’ heeft aangeboord, ‘uit de Eeuwige Aanzwelligheid’. Hogendijk: “Zo levert  $\pi$  een voorbeeld van het cultuur-overschrijvende karakter van de wiskunde. Daarin schuilt ook een boodschap van eenheden. Een boodschap die in tijden van gespannen relaties tussen het Westen en de islam geen kwaad kan.”

Jan Hogendijk

‘Werken met originele teksten is stimulerend’