

Pythagoras. Wie de Driestar en Onderwijskunst meer dan een klein beetje kent, denkt bij die naam meteen aan Piet Booij. Wat heeft Piet Booij met Pythagoras? En wat heeft hij eigenlijk met Onderwijskunst?

In gesprek met Piet Booij

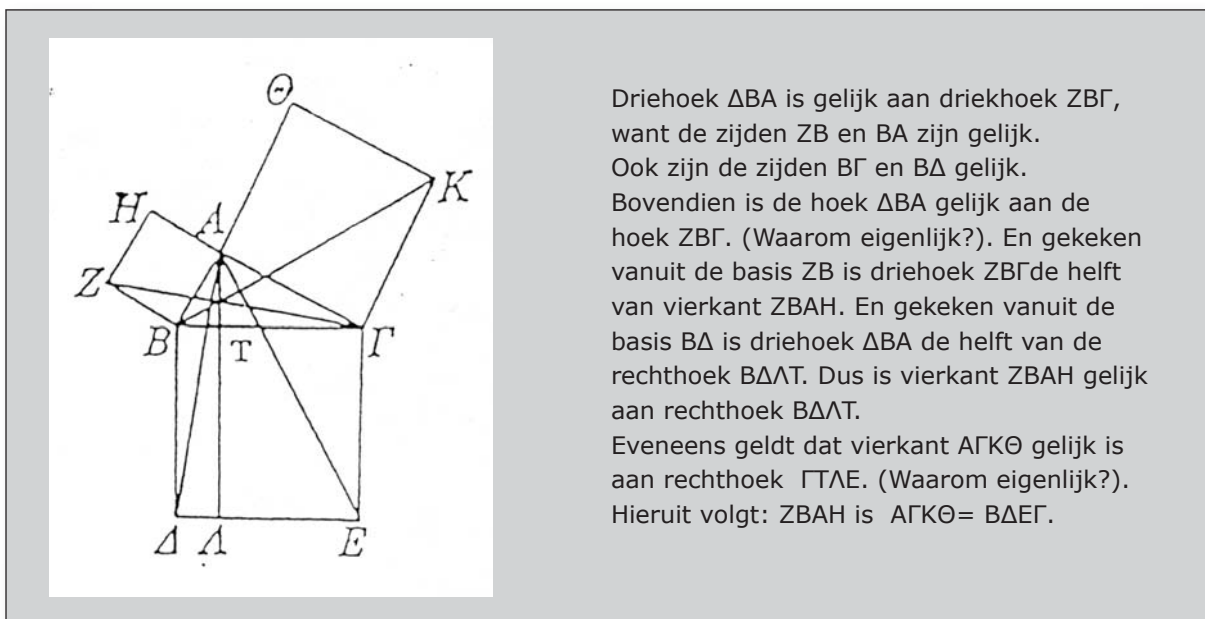
"Mij spreekt in Onderwijskunst de uitdaging aan om een onderwerp anders dan normaal te verpakken", zegt Booij. "Daarnaast biedt het mogelijkheden om een thema breed neer te zetten, om het ook te plaatsen in de historische context of het te bekijken vanuit een filosofische invalshoek". Toch is het niet alleen dat wat Booij zo aan Onderwijskunst boeit. Zoekend naar de juiste woorden formuleert hij het zo: "Sinds ik aan Onderwijskunst heb geproefd, ben ik mogelijkheden gaan zien om echt 'uitstralend' onderwijs te geven, onderwijs waarin je iets van je identiteit laat zien". Die identiteit kan volgens Booij enerzijds tot uitdrukking komen in typisch reformatische onderwerpen. Een thema waarover hij graag nog eens een exemplaar zou ontwikkelen, is Luther met zijn uitspraak "Hier sta ik, ik kan niet anders." Zijn studenten zou hij dan stil willen laten staan bij vragen als Wat gebeurde daar? en Wat vind je daarvan? Anderzijds benadrukt Booij dat er aan veel meer thema's uit de geschapen werkelijkheid identiteitgebonden beschouwingen verbonden kunnen worden. Als voorbeeld noemt hij exemplen over de kaars en de kerk. "Vanwege

de brede context waarin deze onderwerpen staan, lenen dit soort thema's zich ook voor Onderwijskunst."

Tijdgeest

"Alles wat er in een bepaalde tijdspanne gebeurt, gebeurt onder invloed van de tijdgeest." De Nederlandse psychiater J.H. van den Berg betoogt dat in zijn boek 'Metabletica'. Booij heeft zich altijd erg verbonden gevoeld met deze gedachte. Binnen Onderwijskunst, zo stelt Booij, is er alle ruimte om die gedachte concreet te maken. Uitvoerig licht hij toe hoe hij van deze mogelijkheden gebruik maakt bij 'Pythagoras', het exemplaar dat hij enkele jaren geleden heeft ontwikkeld. Eerst geeft hij een korte schets van Pythagoras' wereld.

Velen weten van Pythagoras niet veel meer dan de ietwat cryptische stelling $A^2 + B^2 = C^2$. Achter deze wijze man school echter veel meer dan iemand die begaafd was in het uitvoeren van ingewikkelde berekeningen. Hij had uitgebreid studie gemaakt van zowel natuurwetenschappen als muziek, geloofszaken, astronomie, aardrijkskunde en wiskunde. Booij legt uit dat Pythagoras (ca.



Driehoek ΔBA is gelijk aan driehoek $ZB\Gamma$, want de zijden ZB en BA zijn gelijk. Ook zijn de zijden $B\Gamma$ en $B\Delta$ gelijk. Bovendien is de hoek ΔBA gelijk aan de hoek $ZB\Gamma$. (Waarom eigenlijk?). En gekeken vanuit de basis ZB is driehoek $ZB\Gamma$ de helft van vierkant $ZBAH$. En gekeken vanuit de basis $B\Delta$ is driehoek ΔBA de helft van de rechthoek $B\Delta\Lambda T$. Dus is vierkant $ZBAH$ gelijk aan rechthoek $B\Delta\Lambda T$. Eveneens geldt dat vierkant $A\Gamma K\Theta$ gelijk is aan rechthoek $\Gamma T \Lambda E$. (Waarom eigenlijk?). Hieruit volgt: $ZBAH = A\Gamma K\Theta = B\Delta E\Gamma$.

figuur 1.



580 v. Chr. – 504 v. Chr.) leefde in een tijd waarin oppervlaktefiguren (dat zijn figuren met rechte zijden, zoals driehoeken, rechthoeken en vijfhoeken) werden gezien als een goddelijke gedaante van waaruit alle platte vormen zijn ontstaan. "Achter alles wat Pythagoras deed, zat een religieuze gedachte. Getallen, vormen van oppervlaktefiguren en de verhouding van lengte en breedte intrigeerden

hem. Pythagoras was op zoek naar het perfecte vierkant en de perfecte driehoek en probeerde de idee achter het vlak te vatten. Daarbij hoopte hij steeds iets algemener te kunnen stellen. Met zijn zoektocht naar achterliggende ideeën probeerde hij uiteindelijk te bereiken dichter bij de goddelijke oorsprong te komen."

Acten

Het bovenstaande suggereert al dat het exemplar 'Pythagoras' zeker niet alleen wiskundig van aard is. Het geeft eveneens inzicht in de filosofisch-religieuze denkwereld van de Grieken uit de tijd van Pythagoras en enkele eeuwen daarna. In de eerste act laat Booijs zijn studenten kennismaken met de wereld van Pythagoras. Als een soort bibliothecaris leest hij dan een aantal passages voor over het leven en denken van Pythagoras. Tevens geeft hij tips voor het uitvoeren van de eerste act van het exemplar op de basisschool. Daarbij komt onder andere een jeugdroman over Pythagoras te sprake: 'De komeet van Samos', van de hand van Tonny Vos-Dahmen van Bucholz. In de tweede act speelt Booijs allereerst de rol van Pythagoras die worstelt met de vraag hoe hij van twee even grote vierkanten een nieuw vierkant kan maken. "Tot nu toe slagen de studenten er altijd in de oplossing te vinden voor mijn vraag. Ze ontdekken dat je de beide vierkanten kunt verknippen in twee driehoeken en ze daarna met de punten tegen elkaar kunt leggen." Na deze opdracht laat Booijs de studenten ontdekken hoe iedere rechthoekige figuur (een andere term voor oppervlaktefiguur) verknipt kan worden tot een rechthoek. Vervolgens vraagt hij hen

van de rechthoeken vierkanten te maken. "Voor de meeste studenten is dat erg lastig. Een hele verrassing, als het echt blijkt te kunnen!" Van act 3 en 4 geniet Booijs zelf het meest. Dan leert hij zijn studenten wiskundig redeneren op de manier waarop de Grieken dat deden. Hoe kan ik met een schaar van elke twee vierkanten een derde vierkant maken?, is in act 3 de centrale vraag. Tijdens een uitgebreid practicum, dat je echt moet meemaken om te kunnen begrijpen wat er precies gebeurt, komen ze erachter hoe dat het mogelijk is en hoe het dan moet. In act 4 moeten ze wiskundig bewijzen dat hun oplossingen echt juist zijn. Booijs laat hen daarbij tot de ontdekking komen dat je het 'bewijs van Euklides' (Euklides leefde rond 300 v. Chr.) kunt voeren, als je de vierkanten met één punt naar beneden en één punt tegen elkaar aan legt. De eerstgenoemde punten moet je dan op een rechte lijn leggen en de hoek waar de twee vierkanten elkaar raken, moet een hoek van 90 graden zijn. Tussen de drie vierkanten ontstaat dan een driehoek. Voor de rest van het bewijs van Euklides, zie figuur 1. Ook het bewijs van Thales van Milete (die leefde van ca. 624 - 545 v. Chr.) komt tijdens de vierde act aan de orde.

Kleine Pythagoreeërs

Tijdens de acten 3 en 4 krijgen de studenten eveneens tips voor het uitvoeren in de basisschool. 'Pythagoras, een exemplar volgens de principes van Onderwijskunst', het afstudeerwerk van Gerco Verdouw en Wiggert-Jan van Wijngaarden (1998), is daarbij de leidraad. Deze twee oud-studenten hebben destijds het probleem praktisch gemaakt voor basisschoolleerlingen door de kinderen Pythagoras te laten helpen om van twee vierkante Griekse tempels Alfa en Beta van verschillende grootte één grote vierkante tempel Gamma te maken.¹ Spelenderwijs leerden de kinderen tussentijds de 'geheimtaal' van het Griekse alfabet. In plaats van de bewijzen van Euklides en Thales kwam bij hen een bewijs waarbij ze moesten tellen aan de orde: op ruitjespapier moesten ze een plattegrond van de drie tempels tekenen en de verschillende oppervlaktes moesten ze berekenen door bij een niet al te complexe figuur vierkantjes te tellen (zie figuur 2). Nadat de kinderen dit probleem (logischerwijs in kleine deelstappen) en nog een vergelijkbaar probleem hadden opgelost, kregen ze een officieel diploma met daarop in Griekse letters hun naam en de mededeling dat ze waren toegelaten tot de 'Orde der Pythagoreeërs'. Langzaam maar zeker waren de kleine Pythagoreeërs tot een echt begrip van Pythagoras' formule gekomen!

Moed

Zelf kan Booijs erg enthousiast worden van de prachtige verhouding die je vindt in een vlak,

als je twee vierkanten tot een derde vierkant probeert te verknippen. "De Grieken schreven deze verhouding toe aan een goddelijke oorsprong en dachten daarbij aan hun goden. Met mijn reformatorische achtergrond heb ik een totaal ander godsbeeld dan zij, maar ook voor mij heeft deze verhouding te maken met de hoge afkomst van de werkelijkheid."

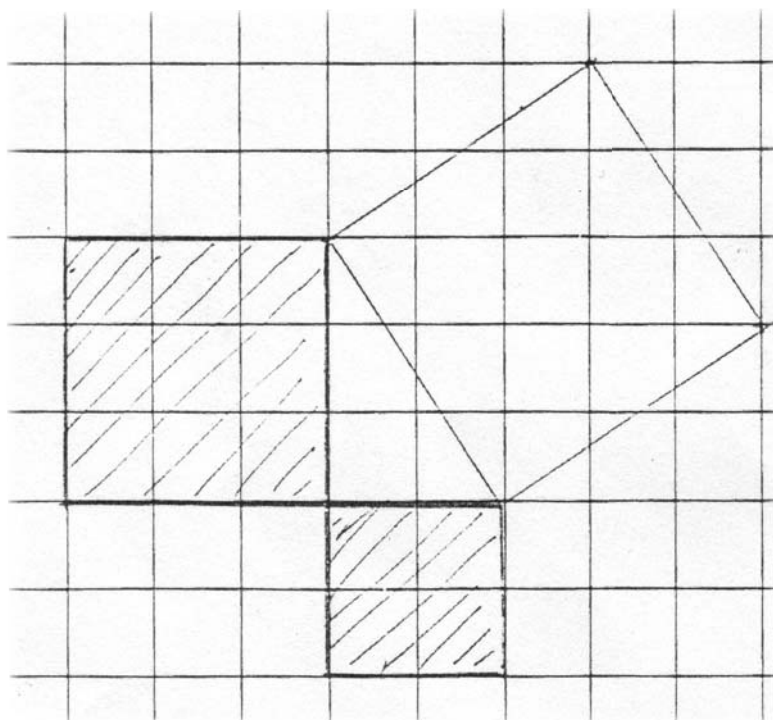
Het exempel is volgens Booij best pittig voor studenten. "Vaak zie je dat jongelui met aanleg voor wiskunde zich voor dit thema inschrijven (in het tweede jaar kunnen studenten een keuze maken uit een aantal exempels) en op de pabo zijn dat er nu eenmaal niet veel." Op zich vindt hij dat kleine aantal wel een voordeel. "Voor het voeren van een Socratisch gesprek moet je geen al te grote groepen hebben." Aan de andere kant is voor Booij niet een wiskundeknobbel doorslaggevend voor het kunnen participeren in een exempel, maar de moed om je op een onderwerp te storten. "Dat niet iedereen alles in één keer snapt, is helemaal niet erg. De leerlingen van Pythagoras hadden ook niet alles in één keer door. Wie het wel snapt, geef ik de opdracht het aan de anderen uit te leggen." Bij dat laatste punt, evenals bij het Socratische aspect binnen zijn exempel, maakt Booij overigens nog wel een kanttekening. "Vanwege tijdgebrek (op de pabo moet ik het hele exempel in vijf uur behandelen) komt er van vragenderwijs ontdekken en elkaar dingen uitleggen minder terecht dan ik zou wensen. Eigenlijk zou ik zelf veel minder aan het woord willen zijn."

Een fenomeen dat zich openbaart

Aan het eind van ons gesprek wordt Booij naar eigen zeggen bijna idealistisch. "In de moderne visie 'kennis is informatie' zie ik niet veel", zo stelt hij. "Ik kan me voorstellen dat het in écht onderwijs bijna uitsluitend gaat om topics die je in al hun facetten kunt neerzetten." Voor de praktijk houdt dat volgens Booij nogal wat in: "Als docent moet je dan ontzettend veel méér boven de stof staan dan bij gewoon onderwijs. Bovendien moet je een bepaalde 'bezieling' hebben en écht vertrouwen hebben in kinderen". "Bezieling", filosofeert Booij verder, "In het begin van ons gesprek vroeg je wat ik met Onderwijskunst heb. Misschien is het die bezieling wel ..."

"Ik houd ook van de filosofische manier waarop Wagenschein een verschijnsel benaderde", zegt Booij tot slot. "Met je hele bewustzijn bij een verschijnsel zijn, omdat het daar -voor je ogen- gebeurt, dat spreekt me aan. Bij een verschijnsel zijn, opdat het verschijnsel zich aan jou ontvouwt ... Als we de moeite nemen om een fenomeen te leren kennen, zal het fenomeen zich aan ons openbaren, zelfs als het abstracte wiskunde betreft. Mijns inziens is dat een belofte met betrekking tot de schepping die we als christenen ervaren. Niet voor niets wijzen de psalmen ons erop dat we Gods eer en heerlijkheid ook door de natuur kunnen leren kennen!"

¹ In hun verhaal waren de Griekse tempels vierkant; in de werkelijkheid niet.



figuur 2.