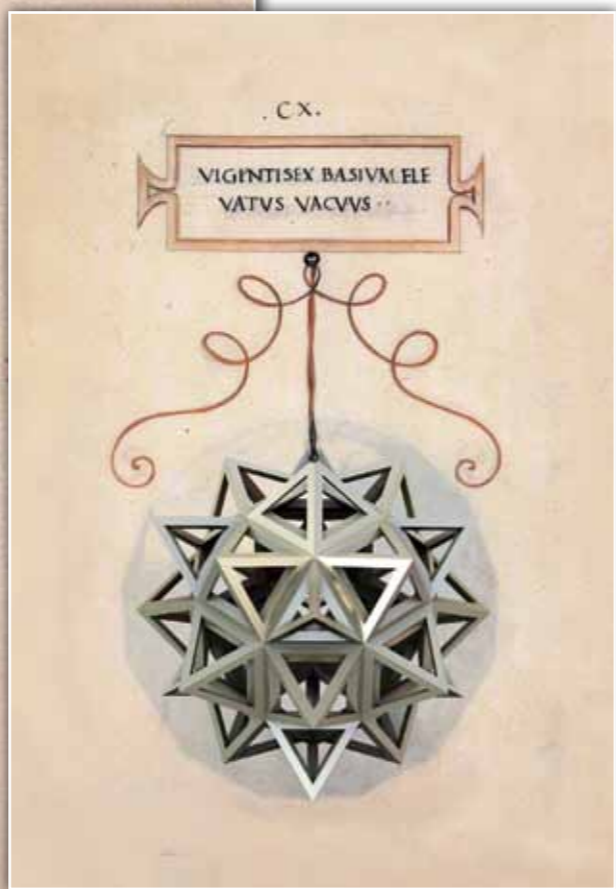


Zoek de verschillen tussen de tekening van Leonardo da Vinci (links) en de correcte tekening van Rinus Roelofs (rechts).



Een fout van Leonardo da Vinci

Een tekening van Leonardo da Vinci bevat een wiskundige fout. En ook het Da Vincimuseum in de geboortestad van de kunstenaar beging een vergissing, onthult de Nederlandse wiskundige Rinus Roelofs.

Door Dirk HUYLEBROUCK

Kunstenaar, uitvinder en filosoof Leonardo da Vinci (1452-1519) was zonder twi-
fel een genie. Toch valt hier en daar kritiek te horen. De Britse auteur en gepensioneerd onderzeeërcommandant Gavin Menzies beweert in zijn boek *1434* dat Da Vinci de meeste van zijn vondsten gejat heeft van de Chinezen. Zo zou het Chinese boek *Tso Chuan* uit 200 voor Christus tekeningen bevatten die lijken op die van Da Vinci, maar dus dateren van 1.700 jaar voor Da Vinci's tijd. Zijn tekeningen van een parachute en een helikopter zouden kopieën zijn van Chinese

De piramide onderaan moet geen vier opstaande ribben hebben, maar drie

originelen, die Leonardo zag toen afgevaardigden van de Chinese vloot van Zheng He Firenze bereikten. Deze vloot zou immers volgens een bekender boek van Gavin Menzies, *1421*, een tocht rond de wereld ondernomen hebben en zou daarbij ook in Italië zijn aangemeerd.

Menzies' theorie vindt weinig weerklank in de wetenschappelijke wereld. Een samenvatting van toevalligheden, luidt het. Trouwens, staat de genialiteit van Da Vinci niet buiten elke discussie? Zeker, al ontdekte de Nederlandse wiskundige kunstenaar Rinus Roelofs toch een fout in een van Leonardo's tekeningen.

FOUT IN PIRAMIDE

Een aanwijzing vinden we terug in een portret van Luca Pacioli, een wiskundige die net als Da Vinci aan het hof van de hertog van Milaan werkte. Het veelvlak in de linkerbovenhoek, hangend aan een touwtje, heet een romboëdrische kuboctaëder: een veelvlak waarbij een gelijkzijdige driehoek steeds door vierkanten wordt omringd. Leonardo illustreerde het afzonderlijk in het boek van Pacioli.

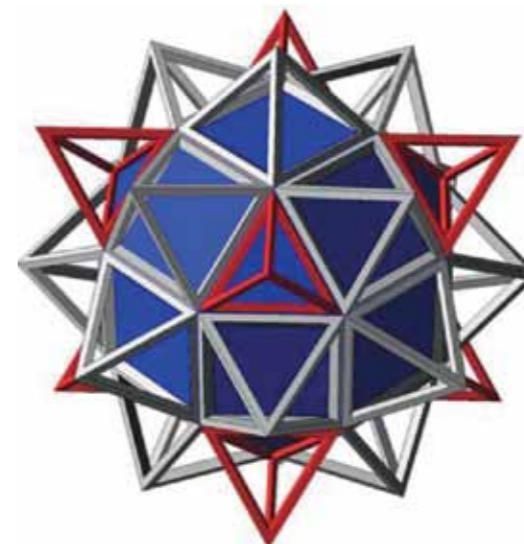
De romboëdrische kuboctaëder vinden we ook terug in de stervormige figuren van de openingsfoto, tenminste, als we op elk zijvlak een puntvormig uitsteeksel plaatsen - dat wil zeggen: een piramide met een driehoek of vierhoekig grondvlak.



Dit portret van Luca Pacioli, uit 1495, toont linksboven een romboëdrische kuboctaëder (voor de helft met water gevuld).

In de figuur blijkt de rode piramide onderaan duidelijk een driehoekig grondvlak te hebben. Het spreekt vanzelf: een driehoekige piramide wordt steeds omgeven door zes vierhoekige piramides. Maar in de tekening van Leonardo da Vinci is dat niet zo:

de piramide onderaan in de tekening van Da Vinci moet geen vier opstaande ribben hebben, maar drie. Trouwens, de piramides eraan, onderaan, en degene die naar links en rechts wijzen, zijn ook twijfelachtig: ze schijnen driehoekig terwijl ze vierhoekig moeten



De romboëdrische kuboctaëder met puntvormige uitsteeksel (links), en de afzonderlijke romboëdrische kuboctaëder zonder 'uitsteeksel' (rechts).

zijn, en omgekeerd. De toppen van twee driehoekige piramides onderaan links en rechts schijnen eveneens te ontbreken. Die laatste kunnen we nog verklaren als een kwestie van interpretatie van het punt van observatie. Maar de tekening van de piramide die naar onder wijst is duidelijk fout.

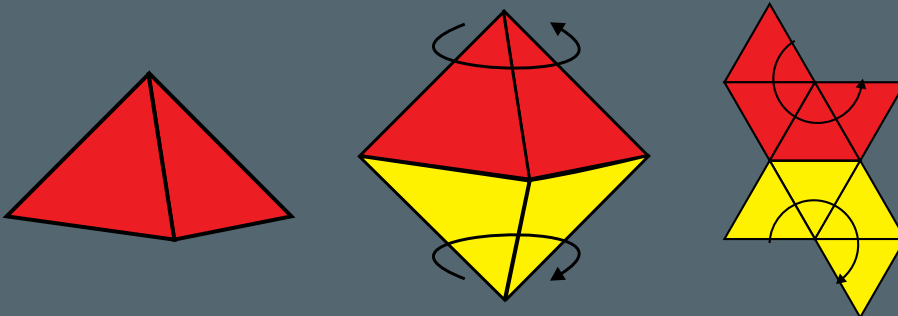
GEEN MODEL

Als u de romboëdrische kuboctaëder bekijkt en op elk zijvlak een piramide plaatst, schijnt het vanzelfsprekend. Nu

ja, zo gaat het altijd in de wiskunde als het juiste inzicht zich voordoet. Maar Leonardo da Vinci was de eerste om de romboëdrische kuboctaëder te tekenen voor drukwerk, laat staan dat iemand er al piramides op had getekend om het stervormige lichaam af te beelden in druk. Leonardo had enkel de instructies (al of niet met een model) van Pacioli - en hij moest honderden illustraties begrijpen, ze zich inbeelden, ze tekenen, en voorbereiden voor het drukken. Waarschijnlijk had Leonardo da Vinci in-

derdaad geen echte modellen. Misschien had hij eenvoudige voorbeelden gemaakt met twijgjes en houten stokjes. Maar grote stevige modellen van veelvlakken, gemaakt door da Vinci, zijn nooit gevonden. Het is zelfs niet zeker dat hij een model had voor de romboëdrische kuboctaëder: de figuur op Pacioli's portret lijkt van glas, en moet dus erg zwaar zijn geweest. Bovendien was hij half met water gevuld. Hoe kon zo'n zwaar model opgehangen zijn aan een klein touwtje? En hoe konden de glazen zijvlakken waterdicht aan

Volgehouden blunder



Een piramide (links), waarvan twee exemplaren op elkaar een regelmatig achthoek geven (midden), en de ontwikkeling van zo'n achthoek.

Nam Da Vinci Chinese tekeningen over?

elkaar vastgemaakt worden, in tijden toen er nog geen 'superlijm' bestond? Tegelijk zijn de weerkaatsingen van het licht in en op het model wonderlijk getekend. Dat lijkt bijna onmogelijk zonder een voorbeeld. Jammer genoeg is zelfs niet met zekerheid geweten wie de schilder was van het portret van Pacioli. Vaak valt de naam van de Venetiaan Jacopo de Barbari, maar deze toewijzing is controversieel.

CHINA

Voor mensen zoals Gavin Menzies zal de fout van Da Vinci en het onmaakbare glaswerk natuurlijk een illustratie zijn van het bestaan van een Chinese invloed. Niet China kopieerde het Westen, al of niet met fouten, maar andersom - en inderdaad af en toe met een fout, omdat de Chinese wetenschap toen zo ver vooruit was op het Westen dat zelfs 'geniale' geesten niet konden volgen. Laten we echter deze geschiedkundige fantasie terzijde leggen: was Leonardo werkelijk een kopiïst die tekeningen overnam en uit onwetendheid al eens een fout introduceerde? 'Nee', meent Rinus Roelofs. 'Da Vinci was zonder meer een genie, en wellicht het grootste genie aller tijden. Maar ook hij was een mens, die moest nadenken en redeneren, en die daarbij al eens een foutje beging. En dat maakt hem alleen maar een nog groter genie.' ■

Tijdens de 'Dagen van de Wiskunst' op 20 en 21 mei in Gent komt u meer te weten over het raakvlak tussen wiskunde en kunst.



Het museum van Leonardo da Vincin in zijn geboortestad Vinci, vlak bij Firenze, beging een veel grotere fout dan de meester zelf. Het museum toont en bespreekt allerlei veelvlakken uit het eerste deel van het boek (*De Divina Proportione* (1497) van wiskundige Luca Pacioli, dat Leonardo illustreerde. In een van de museumzalen hangen modellen van hout, met daarbij enkele borden met tekeningen en uitleg. Een van de veelvlakken is een octaëder, een regelmatig achthoek. Het is zeker niet het meest ingewikkelde veelvlak: het bestaat uit twee piramides met een vierkant grondvlak die op elkaar worden gezet, waarbij hun gemeenschappelijke vierkantige grondvlak wordt verwijderd. Een piramide maken in papier, dat zou iedereen op school geleerd moeten hebben,

is het niet in de wiskundeles, dan wel tijdens het knutselen van papieren hoedjes voor een feestje. Vervolgens twee hoedjes op elkaar plaatsen is geen kunst en, ziedaar: een octaëder. Iets voor de lagere school, al bleek het wel te moeilijk voor het Da Vincimuseum, zo ontdekte de Nederlandse wiskundige kunstenaar Rinus Roelofs. Het museum stelt een ontwikkeling van een achthoek voor die onmogelijk is. Hoe je ook de door het museum voorgestelde driehoeken samenvouwt, nooit zullen ze een achthoek vormen. Rinus Roelofs signaleerde de fout expliciet en duidelijk aan het Da Vincimuseum, maar zijn actie bleef zonder gevolg: de vergissing wordt nog steeds zonder schroom aan het publiek tentoongespreid.