

Wiskunde is kunst!

Een bespiegeling en een aankondiging

Wiskunde als kunstvorm

Peter Mulder heeft de tentoonstelling Explorion in Heerlen bezocht. Naar aanleiding van het bezoek is hij zijn wiskundeboeken gaan herlezen. In dit artikel is te lezen hoe een wiskundeleraar hernieuwd enthousiast kan worden over wiskunde als er wiskundemusea bezocht worden en oude boeken opnieuw worden gelezen. De exploriontentoonstelling is afgelopen, maar het pas geopende Escher museum in Den Haag en het wiskundemuseum in Giessen (Duitsland) kunnen nog veel inspiratie leveren.



Toen de Hongaarse wiskundige Paul Erdős in 1976 hoorde dat het vierkleurenprobleem was opgelost en hoe die oplossing tot stand was gekomen, reageerde hij met de woorden: 'Ik neem aan dat het bewijs correct is. Het is echter niet fraai. Ik zie liever een mooi en elegant bewijs dat ook nog eens inzicht geeft in de vraag waarom vier kleuren voldoende zijn'. Het bewijs, namelijk dat elke willekeurige landkaart niet meer dan vier kleuren nodig heeft zodat aangrenzende landen verschillend gekleurd zijn, was met behulp van de computer geleverd. Daarbij kwam dat het nogal omvangrijk en moeilijk te controleren was en weinig inzicht bood in het 'waarom'. Dat strookte niet met Erdős' gevoel voor esthetica. Zoals zoveel andere wiskundigen had hij de overtuiging dat schoonheid, inzicht en wiskunde onlosmakelijk met elkaar zijn verbonden. Als hij een wiskundig bewijs onder ogen kreeg dat hem beviel, gaf hij meestal als commentaar dat het moest zijn overgeschreven uit 'het boek'. Dit hield een compliment in, want hij doelde daarmee gescherend op een bepaald boek dat God zou bezitten en waarin van elke wiskundige stelling de mooiste oplossingen stonden opgeschreven. Hij was ervan overtuigd dat dit boek voor het vierkleurenprobleem een alternatief bewijs gaf, met dien verstande dat het, in tegenstelling tot het 'computerbewijs', gekenmerkt zou zijn door een fraaie, inzicht verschaffende bewijsvoering.

Erdős' houding is typerend voor tal van wiskundigen. De beroemde Engelse wiskundige G.H. Hardy vergeleek zijn

vakgenoten zelfs met schilders en dichters en stelde dat de wiskundige ideeën, net als kleuren en woorden, op harmonische wijze bij elkaar moesten passen. 'Schoonheid is de voornaamste norm: er is geen plaats voor lelijke wiskunde (...). Het mag misschien heel moeilijk zijn om wiskundige schoonheid te definiëren, maar dat geldt voor elke vorm van schoonheid. Zo weten we ook niet precies wat we onder een mooi gedicht verstaan, maar dat weerhoudt ons er niet van er een te herkennen als we er een lezen'.

Het is opmerkelijk dat het wiskundig discours zo vaak in esthetische termen wordt gevoerd, waarbij het vak niet zelden wordt gezien en beoordeeld als kunstvorm. Een houding die veel minder op de voorgrond lijkt te treden in andere exacte wetenschappen. Natuurkundige theorieën bijvoorbeeld worden nogal eens in een filosofische of religieuze context geplaatst, maar eigenlijk niet vaak in een kunstzinnige. De relativiteitstheorie en de kwantummechanica en de behandeling daarvan in een (niet-wetenschappelijk) boek als *De tao van fysica* van Frijdov Capra, dat parallellen trekt tussen de natuurwetenschappen en de oosterse religies, is exemplarisch in dit opzicht maar over kunst wordt in dit kader nauwelijks gerept.

Misschien dat de verklaring voor deze 'kunstzinnige' benadering van de wiskunde gezocht moet worden in het feit dat velen zowel wiskunde als kunst beschouwen als puur menselijke creaties, die tamelijk onafhankelijk bestaan van de dagelijkse werkelijkheid, in elk geval daarmee niet noodzakelijkerwijs zijn verbonden. De natuurwetenschappen *beschrijven* slechts de werkelijkheid en zijn er in zekere zin geheel van afhankelijk door hun empirische benadering. De wiskunde en de kunst lijken veeleer iets te *scheppen*, iets nieuws te bedenken, of zelfs 'uit te vinden', in de natuurwetenschappen is eerder sprake van 'ontdekken'. Enigszins gechargeerd gesteld is de wiskunde net als de kunst een menselijke creatie van een eigen autonome wereld en zijn de natuurwetenschappen 'slechts' een poging om meetresultaten op een consistente wijze met elkaar in verband te brengen. Wiskunde en kunst scheppen beiden een eigen nieuwe werkelijkheid waarover in termen als 'mooi' en 'lelijk' wordt gepraat. Bij een wiskundige moet daarnaast wel alles kloppen, terwijl een kunstenaar die beperking niet heeft.

De Nederlandse taal benadrukt dit alles nog eens aardig door het gebruik van het woord 'wiskunde' zelf, waarin het met kunst verwante woord 'kunde' zit, dat, veel beter dan het equivalent *mathematica*, inhoud geeft aan het creatieve aspect. Het woord is bedacht en voor het eerst gebruikt door Simon Stevin in de Gouden Eeuw, een tijd

van nationaal zelfbewustzijn waarin een groeiende belangstelling voor de eigen cultuur ontstond en waarin ook de Nederlandse taal gestaag aan prestige won. Om die reden heeft de term 'wiskunde' standgehouden en niet het internationaal bekendere 'mathematica'.

Of men het er nu mee eens is of niet, ook als men de wiskunde niet als een kunstuiting wil zien, is de invloed van wiskundige principes op datgene dat we in het normale spraakgebruik als kunst betitelen in elk geval onmiskenbaar. In 'onze' tijd is het werk van Escher misschien wel het meest aansprekende voorbeeld van die invloed, maar er zijn nog legio voorbeelden te geven. Escher op zijn beurt heeft veel invloed op kunstenaars na hem gehad, niet alleen op het gebied van schilderkunst en grafiek maar ook op het terrein van de beeldende kunsten.

Van een aantal kunstenaars dat zich liet inspireren door Escher en wiskundige principes is onlangs het een en ander tentoongesteld in het museum Explorion in Heerlen. Door middel van allerlei kunstwerken liet men zien dat wiskunde meer is en anders kan zijn dan wat in de regel op school over het vak wordt geleerd. De tentoonstelling leverde prachtige voorbeelden van de manier waarop wiskunde door haar eigen intrinsieke schoonheid 'echte' kunst voortbrengt. Een driedimensionale zogenaamde 'boom van Pythagoras', die op de tentoonstelling was te zien, is niet alleen mooi om te bekijken, maar is ook interessant om te onderzoeken op zijn achterliggende wiskundige basisprincipes. Wiskunde en 'echte' kunst gingen op de tentoonstelling op vanzelfsprekende wijze hand in hand.

Helaas is op het moment van schrijven deze speciale tentoonstelling in het Explorion in Heerlen al weer afgelopen. Ik hoop van harte dat er in de toekomst vaker dit soort initiatieven worden genomen om de wiskunde te 'promoten' om vooral jongeren, voor wie ook deze tentoonstelling in beginsel was bedoeld, enthousiast te maken. De expositie heeft mij in elk geval geïnspireerd om me opnieuw en vanuit een 'bredere' invalshoek te verdiepen in de wiskunde, met name door het (her)lezen van een aantal boeken, die op een prachtige, geheel eigen wijze, de wiskunde belichten (de titels heb ik onderaan mijn verhaal gezet). Het zijn geen leerboeken waaruit men het vak zelf leert, maar wel boeken die de wiskunde weer eens in een ander en soms heel verrassend perspectief zetten. Hoe verschillend de boeken ook zijn, over één ding zijn de schrijvers van deze boeken het in elk geval eens: wiskunde is niet alleen verwant met kunst, wiskunde is kunst!

Peter Mulder

Literatuur

Explorion www.explorion.nl

King, Jerry P. (1992). *The art of mathematics*. London: Plenum Press.

Emmer, M., red. (1993). *The visual mind: Art and math-*

ematics. London: MIT Press.

Hoffman, Paul (1998). *The man who loved only numbers. The story of Paul Erdős and the search for mathematical truth*. London: Fourth Estate.

Devlin, Keith (1994). *Mathematics: the science of patterns: the search for order in life, mind and the universe*. New York: Scientific American Library.

Stewart, Ian N. (2001). *What shape is a snowflake?* London: Weidenfeld & Nicolson.

Bomen van Pythagoras, Geconstrueerde Groei

Onder deze titel vindt in de tweede helft van 2003 een omvangrijk project plaats van het *Mondriaanhuis*, Museum voor Constructieve en Concrete Kunst in Amersfoort, in samenwerking met de *Stichting Ars et Mathesis*.

Nadruk ligt op kunstwerken waarin groeien, krimpen, seriële verandering en gebruik van elementaire wiskundige vormen van belang zijn. Al het werk is weliswaar geometrisch abstract, maar diverse betrokken kunstenaars zien in hun werk toch nog een herkenbare verwantschap met natuurlijke ordeningsprincipes en zelfs organische vormen.

Er zijn drie tentoonstellingen, allen op dezelfde locatie:

Het Mondriaanhuis
Kortegracht 11
3811 KG Amersfoort

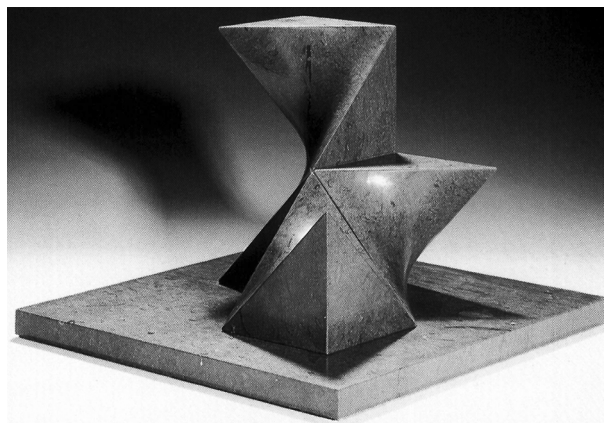
Openingstijden:

dinsdag t/m vrijdag: 10.00 - 17.00 uur
zaterdag en zondag: 13.00 - 17.00 uur

Alfons Kunen

Van 31 mei tot 27 juli 2003

Overzichtstentoonstelling van het werk van de tachtigjarige Alfons Kunen. Kunen werkt vanuit vastomlijnde wiskundige regels die soms zeer zichtbaar zijn, maar meestal een verborgen leidraad vormen. De laatste jaren maakt Kunen schilderijen die op fractale structuren steunen.



Würfelskulptur L/W 13/96.

Elk van de vier delen is een halve kubus; de kubus is doorgesneden volgens een zadelvlak, dat door vier hoekpunten gaat.

Bomen van Pythagoras I, Geconstrueerde Groei

21 juni tot 27 juli 2003

'Historisch' werk van kunstenaars die onder invloed van Mondriaan en De Stijl werkten, maar die in tegenstelling tot Mondriaan zelf wel wiskunde toepasten; onder andere Marlow Moss, Joost Baljeu, Ad Dekkers, vroeg werk van Peter Struyken en Ewerdt Hilgerman.

Bomen van Pythagoras II, Geconstrueerde Groei

Van 6 september tot 22 november 2003

Grote overzichttentoonstelling met ruim 35 concrete kunstenaars uit diverse Europese landen die Concrete Kunst maken. Er zijn bijdragen van Nederlandse kunstenaars uit de kring van Ars et Mathesis, waaronder ruimtelijke computeranimaties. Bij deze tentoonstelling hoort een speciale editie van Arthesis, die als tentoonstellingscatalogus dienst doet.

Onderwijsactiviteiten

Het Mondriaanhuis organiseert activiteiten voor basis- en voortgezet onderwijs, aansluitend op de exposities.

Speciaal voor het VWO verschijnt een lesbrieft met wiskundige activiteiten rond het werk van vooral Alfons Kunen, van wie gedurende de hele periode werk aanwezig zal zijn. Deze lesbrieft is vanaf juli beschikbaar op de websites van Ars et Mathesis (www.arsetmathesis.nl) en het Mondriaanhuis (www.mondriaanhuis.nl), waar voor leerlingen ook fotomateriaal beschikbaar zal zijn om na eigen onderzoek in het Mondriaanhuis een klein werkstuk als afwerking te kunnen maken.

Het werk van Kunen biedt ruime mogelijkheden hiertoe, omdat het contrast organisch-synthetisch zo duidelijk aanwezig is en de wiskundige thematiek gedifferentieerd is: fractals, ruimtelijke doorsneden in series, priemgetallen, spiralen. Interessant voor zowel leerlingen met profiel Cultuur & Maatschappij, die in het algemeen weinig affiniteit met de schoolwiskunde hebben, als voor leerlingen met profiel Natuur & Techniek, die er qua cultuur wat kariger afkomen in het huidige onderwijs.

Aad Goddijn, Freudenthal Instituut, Utrecht

De praktische opdracht wiskunde; ervaringen na vijf jaar tweede fase

Omschrijving

Het blijkt dat veel wiskundedocenten problemen onderkennen bij de organisatie, de begeleiding en de beoordeling van een praktische opdracht. In de cursus komen deze problemen uitgebreid aan de orde. Door gebruik te maken van de expertise van docenten van verschillende scholen worden mogelijke oplossingen aangedragen. Voorbeelden van praktische opdrachten zijn aanwezig en mogen gebruikt worden. De bedoeling is dat deelnemende docenten het geleerde direct kunnen toepassen in hun eigen lespraktijk.

Doelgroep: Docenten wiskunde bovenbouw HAVO/VWO

Plaats: Instituut voor Wiskunde en Informatica, Blauwborgje 3, 9747 AC Groningen, zaal RC63

Data en tijden:

donderdag 25 september 2003 van 13.30 - 16.30 uur

dinsdag 7 oktober 2003 van 13.30 - 16.30 uur

woensdag 29 oktober 2003 van 13.30 - 16.30 uur

Kosten: e 150,-

Leiding: Hilbrand Teeninga, teeninga@xs4all.nl en

Martha Witterholt, m.g.witterholt@math.rug.nl

tel. 050 (363) 7121

Aanmelding: Via website UCLO: <http://www.rug.nl/uclo/nascholing/aanmelden>

Wiskundeonderwijs, een historische opgave

Omschrijving

In de afgelopen tien jaar is in het wiskundeonderwijs de belangstelling voor de geschiedenis van de wiskunde opmerkelijk. Sla de vakbladen maar open. Tegelijkertijd blijft onder docenten de klacht bestaan dat ze te weinig geschoold zijn op dit gebied. Het ontbreekt zowel aan globale kennis over de ontwikkelingsgang van de wiskunde als aan de vaardigheid om zelf oude bronnen op te sporen en daar eventueel in het onderwijs gebruik van te maken. In de bijeenkomsten werken we aan beide thema's.

Doelgroep: Docenten wiskunde HAVO/VWO

Plaats: Instituut voor Wiskunde en Informatica, Blauwborgje 3, 9747 AC Groningen, zaal RC 63

Data en tijden:

donderdag 5 februari 2004, 13.30 - 16.30 uur

dinsdag 9 maart 2004, 13.30 - 16.30 uur

woensdag 7 april 2004, 13.30 - 16.30 uur

Kosten: e 150,- inclusief syllabus

Docent: Jan van Maanen, maanen@math.rug.nl, tel. 050-3637132

Aanmelding: per email aan M.de.Wijs@fwn.rug.nl

voor meer informatie: <http://www.rug.nl/uclo/nascholing>