

Wakker Worden Kinderlezing **Waarom zijn er geen vierkante slakken?**

Zondag 8 november 2015

Eieren zijn ovaal, slakkenhuizen zijn spiraalvormig en bellen zijn rond. En een klein stukje bloemkool ziet er net zo uit als een hele bloemkool. Waarom is dat zo? Hoe komt het dat deze natuurlijke vormen er zo uit zien? Wiskundige Han Peters van de Universiteit van Amsterdam vertelt er alles over tijdens de Wakker Worden Kinderlezing bij Science Center NEMO in Amsterdam. Hij en de kinderen zetten hun wiskundebril op en gaan op zoek naar het antwoord.

Wiskundebril

Een wiskundebril, wat is dat eigenlijk? 'Wiskundigen kijken zo abstract mogelijk naar de wereld om hen heen,' vertelt Peters. Dat betekent dat hij op een serie foto's niet kijkt naar de afbeeldingen, maar dat hij allemaal voorbeelden van een getal ziet: twee huizen, twee mandarijnen en twee vliegtuigen. In een andere serie plaatjes ziet hij allemaal ronde vormen. Wat ziet de wiskundige met zijn wiskundebril bij een serie van een varen, een romanesco-bloemkool, een piramide en een mandala-tekening? 'Ik zie allemaal patronen,' roept een jongen. En dat is precies wat Peters bedoelt, hij ziet herhalende vormen. 'Een klein stukje bloemkool ziet er net zo uit als de hele bloemkool. En een blaadje van een varen ziet er precies zo uit als een tak van een varen,' laat Peters zien.

Hij heeft nu drie wiskundige vormen laten zien: aantal, vorm en patronen. Nu gaan de kinderen naar de natuur kijken. De wiskundige laat een plaatje zien van het tekenfilmfiguurtje Spongebob die bellen blaast. Hij blaast een kubus en een rups. Peters heeft ook bellenblaas meegebracht. En speciale bellenblaas-stokjes, een vierkante en een driehoek. Lukt het hem om bellen te blazen in dezelfde vormen als de stokjes? Hij blaast en... Er komen gewoon ronde bellen uit. Hoe kan dat? 'De zwaartekracht trekt de bellen in de vorm waarbij het oppervlak zo min mogelijk is,' verklaart Peters. 'Dat is efficiënt, op deze manier is er zo min mogelijk zeepsop nodig voor een bel.'

Super-eieren

Dat zie je ook terug bij eieren: ze zijn ovaal, zodat er zo min mogelijk eierschaal nodig is om de kuikentjes in het ei te beschermen. En ze zijn rond, zodat de eieren makkelijker uit te poepen zijn. 'Er is nog een reden voor deze vorm,' verklapt Peters. Twee kinderen moeten hun sokken en schoenen uittrekken en dan... Op rauwe eieren gaan staan! Peters probeert het zelf ook. Op zijn blote voeten staat hij op de eieren. Ze blijven heel! Totdat hij per ongeluk wat eieren kantelt, overal zit ei. 'Zo lang je je gewicht goed verdeelt en de eieren rechtop staan, zijn ze heel sterk,' zegt hij. 'Kippen moeten natuurlijk op de eieren kunnen zitten om ze uit te broeden.'

De ronde, ovale vorm van eieren zijn dus goed bedacht door de natuur. Hoe zit het dan met een slakkenhuis? 'Een slakkenhuis is ook rond. Waarom is een slakkenhuis eigenlijk niet vierkant,' vraagt Peters. 'Een slakkenhuis is bedoeld als bescherming voor de slak, zodat de slak veilig is voor bijvoorbeeld roofvogels. Het moet dus erg sterk zijn en dan is de ronde vorm erg slim - net als bij de eieren.' Maar waarom is een slakkenhuis dan niet een bol met een gaatje erin? Dat zou helemaal efficiënt zijn, dan heeft de slak nòg minder kalk nodig voor zijn huis.

Babyslakjes

'Slakken worden meestal een jaar of drie, maar ze beginnen als babyslakjes. En die hebben al een slakkenhuis,' weet Peters. 'Slakken trekken niet in een nieuw huis als ze groeien. De slak bouwt er elke keer een stukje huis aan. Dat kan met een spiraal. Je kunt er een stuk aan plakken en toch blijft het een spiraal.' Met de wiskundebril op is het slakkenhuis erg interessant. Het is rond, heeft een spiraalvorm en het is herhalend. Peters: 'De manier waarop een slakkenhuis groeit, is eigenlijk hetzelfde als de romanesco-bloemkool en de varen. Er komt steeds een beetje bij en het wordt op dezelfde manier verpakt als het origineel.'

Beroemde getallen

De wiskundebril blijft nog even op en Peters laat de kinderen nòg abstracter naar het slakkenhuis kijken. Dan is het geen slakkenhuis, maar een spiraal. En als het nog abstracter wordt gemaakt, verandert de spiraal in cijfers. Om dat te kunnen, maken de kinderen eerst een aantal cijferreeksen af. 1-2-3-... 'Vier,' roepen ze. 2-4-6-8-... 'Tien!' 1-2-4-7-11-... Deze is lastiger. 'Zestien, want je telt er steeds eentje meer bij op,' zegt een jongen. Dat heeft hij goed gezien. Je begint met 1. 1 er bij geeft 2. 2 daar bij geeft 4. 3 daar bij geeft 7. 'Nu komt een heel moeilijke,' zegt Peters. 1-2-3-5-8-13-21-... Na even denken, weten de kinderen het. 'Vierendertig. We nemen steeds de som van de twee laatste getallen,' zegt Peters. 'Dit is de beroemde getallenreeks van Fibonacci.'

Fibonacci leefde in de middeleeuwen. Hij was een van de slimste mensen in die tijd, meent Peters. Hij wist veel over wiskunde en getallenreeksen. Maar wat heeft de Fibonacci-reeks met een slakkenhuis te maken? 'Best veel. Een slakkenspiraal kun je het best tekenen met vierkanten, vierkanten die je aan elkaar plakt en steeds groter worden.' Peters laat het zien met een plaatje. Het begint met een klein vierkantje. Daaraan vast wordt een vierkantje geplakt die twee keer zo hoog is. Daarboven komt een vierkantje dat 2 plus 1 keer zo groot is. Daarnaast komt een vierkantje dat 2 plus 3 keer zo groot is. Daaronder een die 3 plus 5 keer zo hoog is. En zo maar door. 'Als je een lijn trekt door alle vierkantjes, krijg je een slakkenspiraal,' laat Peters zien. '1, 2, 3, 5, 8... Je ziet de reeks van Fibonacci terugkomen in de spiraal.'

Cijfers in je lijf

De wiskunde achter de herhalende vorm van de spiraal is dus in de natuur terug te vinden. 'Het is een sterke vorm, het is herhalend en het heeft met Fibonacci te maken,' lacht Peters. 'Dat geldt voor heel veel dingen in de natuur.' Je komt het bijvoorbeeld tegen in het aantal bloemblaadjes van veel soorten bloemen. De zonnebloempitten in het hart van een zonnebloem, groeien in een spiraal. Die spiraal heeft ook dezelfde verhoudingen van de Fibonacci-reeks. 'Je lichaam heeft ook alles te maken met Fibonacci,' zegt de wiskundige. 'De beroemde schilder en uitvinder Leonardo da Vinci kwam erachter dat die getallen overal in het menselijk lichaam zijn terug te vinden. Da Vinci hield ervan om mensen te tekenen en hij hield bij het tekenen de verhoudingen van Fibonacci aan.'

Of dat echt zo is, zoeken de kinderen natuurlijk uit. Iedereen gaat met een meetlint aan de slag. Ze meten hoe lang ze zijn. Daarna meten ze de lengte van het topje van hun hoofd tot het puntje van hun vingers op. Die getallen geven ze door aan Peters. Hij zet allemaal stippen in een grafiek. En wat zien ze dan? Alle punten liggen dichtbij de lijn die Peters trok door de opeenvolgende Fibonacci-verhoudingen. 'Deze lijn wordt ook wel de Gulden Snede genoemd. Daar hoor je wel vaker over,' zegt Peters. 'De Gulden Snede heeft alles te maken met Fibonacci en de wereld om ons heen.'