TEKST ZACHARIAS KLAASSE

SPIRALEN, HOEKEN EN SYMMETRIE...
WIE HEEFT DIT ZO GEORDEND?

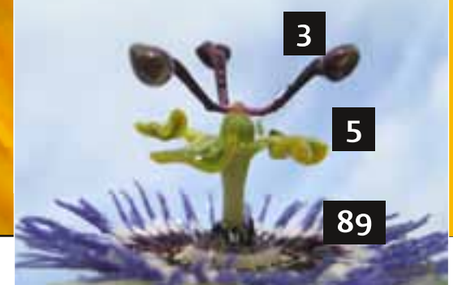
WISKUNDE IN DE NATUUR

Misschien vind je het niet zo'n voor de hand liggende vraag, maar... zou God wiskunde geschapen hebben, of heeft de mens zelf al die rekenregels bedacht? Om daar achter te komen, kun je naar de natuur kijken. **Er zit namelijk meer wiskunde in dan je misschien op het eerste gezicht zou zeggen.**

FIBONACCI 1
Spiralen leiden steeds tot hetzelfde getal

Zouden getallen een rol spelen in de natuur? Voor een antwoord op die vraag kom je bijvoorbeeld uit bij een hele bekende rij getallen. Dat is de rij van Fibonacci: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ... In deze rij is een getal steeds de som van de twee vorige getallen. Het duidelijkst zie je deze getallen terug in het aantal kroonblaadjes van verschillende soorten bloemen. Het mooiste voorbeeld hiervan is de passiebloem waarin je de getallen 3, 5 en 89 terugziet (zie hieronder). Ook voor het aantal spiralen in een zonnebloem, dennenappel of vetplant kom je in dezelfde rij met getallen terecht. Vaak kun je in één bloem of plant op meerdere manieren het aantal spiralen tellen, maar in alle gevallen zul je op een Fibonacci-getal uitkomen. Kijk maar eens naar de dennenappel hiernaast.





FIBONACCI 2
Steeds dichter bij phi

Neem er eens een rekenmachine bij en deel een willekeurig getal uit de rij van Fibonacci door het vorige getal; bijvoorbeeld 5 : 3 ≈ 1,667. Hoe verder in de rij, hoe dichter je op deze manier bij het fascinerende getal 1,618 komt. Dit (afgeronde) getal kun je aanduiden met de Griekse letter φ (phi). Net als het getal π (pi) heeft dit getal oneindig veel decimalen. Wiskundig gezien is het een bijzonder getal, maar ook in de natuur speelt dit getal een belangrijke rol. Om die reden wordt phi het Gouden Getal genoemd.
Heel veel lengteverhoudingen in de natuur hebben als uitkomst 1,618. Als je bijvoorbeeld van een tulpenboom de lengte van het blad (zonder steel) meet en je deelt dat door de lengte van de steel (of de totale lengte door de lengte van het blad), dan is de kans groot dat je in de buurt van 1,618 uitkomt. En als je geen tulpenboom kunt vinden? Bij veel andere bomen en planten is deze verhouding eveneens terug te vinden.



Blad en bloem van een tulpenboom.

GOUDEN GETAL

Het bijzondere getal φ duikt overal op. Het wordt bijvoorbeeld veel in de architectuur gebruikt en dichters verwerken het in hun gedichten. Hier volgen de eerste decimalen van het getal φ:

1.6180339887498948482045868343656381177203091798057628621354486227052604628189024497072072041893911374847540880753868917521266338622235369317931800607667263544333890865959395829056383226613199282902678806752087668925017116962070322210432162 69....

FIBONACCI 3 Phi verstopt in gouden taartpunten



Om te zien hoe phi ook op andere manieren in de natuur 'verstopt' zit, moet je nog één stapje verder gaan met rekenen. Een hele cirkel heeft 360°. Als je uit die cirkel nu twee taartpunten snijdt van 222,5° en 137,5°, dan heten deze hoeken 'Gouden Hoeken'. Als je 222,5 door 137,5 deelt krijg je namelijk weer het Gouden Getal terug.
Het lijkt een wat ver gezochte truc misschien, maar juist deze hoeken zijn erg belangrijk in de natuur. En ook dit keer is dat heel mooi bij bladeren terug te zien.
Er zijn namelijk drie manieren waarop bladeren aan de stengel van een plant kunnen zitten. Eén van die drie manieren is dat er vaak meerdere blaadjes aan de stengel zitten, waarbij elk blaadje steeds een stukje hoger vastzit, maar ook een stukje verder gedraaid (137,5° om precies te zijn). Wiskundigen hebben nagerekend dat het op die manier het langst duurt voordat een blad weer precies boven een vorig blad zit. Op die manier vangt zo'n plant het meeste zonlicht op en dat is heel belangrijk voor het leven hier op aarde. Bovendien vangt zo'n paraplu van bladeren ook het meeste regenwater op.



Microscopisch kleine kiezelwiertjes (diatomeeën) zijn opgebouwd uit zeshoeken.

ZESHOEKEN Meest efficiënt

In de natuur komen opvallend vaak zeshoeken voor. Een mooi voorbeeld daarvan is het wespennest. Een vlak opvullen met zeshoeken is de meest efficiënte manier van werken: je krijgt dan met het minste materiaal het sterkste bouwwerk. Niet voor niets is zeshoekig kippengaas bij de bouwmarkt meestal goedkoper dan vierkant volièregaas, omdat voor dat laatste meer materiaal nodig is. En zoek maar eens op internet naar 'diatomeeën'. Veel van deze microscopische kiezelwiertjes zijn ook opgebouwd uit zeshoeken.
Zelfs in de levenloze natuur komen veel zeshoeken voor. Denk maar aan de bekende ijskristallen (Weet 18, pagina 21). En wat dacht je van de 40.000 door de natuur gevormde basaltzuilen op de Giant's Causeway in Noord-Ierland? Vele daarvan zijn zeshoekig. Ze staan sinds 1986 op de Werelderfgoedlijst.
De grootst bekende zeshoek is zo'n 25.000 kilometer breed en bestaat uit een wolkenband in de dampkring van Saturnus.



Wespennest.

Giant's Causeway bestaat uit door de natuur gevormde basaltzuilen. Vele daarvan zijn zeshoekig.



SYMMETRIE Niet te verklaren



Welk huisdier je ook hebt: als je hem recht in de ogen kijkt, zal de ene kant van zijn snuit heel veel op de andere kant lijken. Hoe zou de wereld eruitzien als er geen symmetrie bestond?

Eén van de grote wonderen in de natuur is symmetrie. Kijk maar eens naar een vlinder, een bloem of naar jezelf: in bijna alles kun je symmetrie ontdekken. Als je het object over een bepaalde lijn in tweeën zou snijden, zijn de twee helften precies elkaars spiegelbeeld.
Tijdens de groei van zo'n symmetrische vlinder of bloem vinden er continu celdelingen plaats. Maar hoe 'weet' de linkerkant van de bloem of vlinder nu hoe de rechterkant eruitziet? En waarom ontwikkelen al die tienduizenden cellen links zich met dezelfde snelheid, in dezelfde richting en met hetzelfde kleurenpatroon als de cellen rechts? Dat is een vraag waar al veel wetenschappers zich mee bezig hebben gehouden. Celdeling is een heel nauwkeurig beschreven natuurverschijnsel, maar naar een echte wetenschappelijke verklaring hoef je niet te zoeken; die is er (nog) niet.



De twee helften zijn elkaars spiegelbeeld.



Perfecte symmetrie.



Ook deze bladeren zijn schitterend symmetrisch.

De manier waarop je allerlei wiskundige dingen kunt opschrijven is ooit door mensen zelf bedacht. Maar de voorbeelden die je in dit artikel kunt lezen, laten duidelijk zien dat de wiskunde zelf, net als alle natuurwetten, door God zijn bedacht en geschapen. God is een God van orde, hoor je weleens zeggen. Zelfs na de wanorde die de mens zelf door de zonde heeft veroorzaakt zie je nog veel van die oorspronkelijke orde in de natuur terug.

WIE HEEFT DIT GEORDEND?

Een evolutionist blijft worstelen met de vraag naar de oorsprong van al die orde. Na de veelgenoemde Big Bang zou je namelijk juist een gigantische wanorde verwachten. Mario Livio schreef daarom als niet-religieus persoon het boek met de wat vreemde titel: 'Is God een Wiskundige?' Opmerkelijk genoeg geeft hij in het boek eigenlijk geen antwoord op deze vraag. Hij komt er niet uit en vraagt zich vertwijfeld af: 'Wie heeft dat zo geordend?' Ook Eugene Paul Wigner kon niet geloven dat dit allemaal vanzelf heeft kunnen ontstaan en schreef een essay met de titel: 'De onredelijke effectiviteit van wiskunde in de natuurwetenschappen'.

MARIO LIVIO VRAAGT ZICH AF OF GOD EEN WISKUNDIGE IS...

WIJSHEID

Hebben creationisten dan wel het sluitende antwoord? Wetenschappelijk gezien niet, maar zij hoeven niet wanhopig te raden naar de oorsprong van dit alles:

'Hoe groot zijn Uw werken, o HEERE! Gij hebt ze alle met wijsheid gemaakt; het aardrijk is vol van Uw goederen' (Psalm 104:24).