

∴ **WISKUNDE** ∴

IN DE

NATUUR

PENNY DOWDY



corina 

Ars Scribendi Uitgeverij

© 2013 Nederlands taalgebied, Ars Scribendi bv, Etten-Leur, Nederland
Oorspronkelijke titel: Nature Math © 2009 Marshall Cavendish Corporation

Vertaling: Karin Beneken Kolmer

Eindredactie: Kirsten de Pré

Vormgeving & DTP: Ada Kuijstermans

ISBN/EAN 978-94-6175-008-2

Alle rechten voorbehouden.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever. Voor vragen over de uitgaven van Ars Scribendi bv kunt u zich wenden tot de uitgever: redactie@arsscribendi.com of raadpleeg: www.arsscribendi.com. De uitgever houdt zich niet verantwoordelijk voor fouten of misvattingen.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de St. Reprerecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp. www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (art. 16 Auteurswet 1912), kan men zich wenden tot de stichting PRO (Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.cedar.nl/pro).

Verantwoording

De uitgever bedankt de volgende personen en organisaties voor hun toestemming om hun beeldmateriaal in deze publicatie te reproduceren.

© Alamy: 4-5 Images&Stories, 8 linksonder Stephen Frink Collection; © Dreamstime: 22 Gianna Stadelmyer; © Getty Images: 13, Louie Psihoyos; © Illustrations: Q2AMedia Art Bank; © Istockphoto: 20 linksonder Salihguler, 28 Mikhail Lavrenov; © Shutterstock: Voorplafoto, Achterplafoto UltraOrto, S.A, Titelpaginafoto Gelpi, 6 Brett Atkins, 10 Gelpi, 18-19 William J. Mahnken, 19 rechtsboven Thorsten Rust, 20-21 Petr Nad, 26-27 Jurgen Ziewe; © Photolibary: 8-9 James Watt/ Pacific Stock, 14-15 Mark Garlick/ Science Photo Library, 16 Todd Marshall, 25 Astrofoto.

Alle internetadressen (URL's) die op pagina 30 worden vermeld, waren geldig bij het ter perse gaan van dit boek. Als gevolg van het dynamische karakter van het internet is het mogelijk dat enkele adressen na het uitkomen van dit boek zijn gewijzigd of dat internetsites zijn veranderd of opgeheven. De uitgever betreurt het als dit voor de lezer ongemak veroorzaakt. De uitgever kan voor dergelijke veranderingen niet aansprakelijk worden gesteld.

Meer informatie over onze uitgaven op www.arsscribendi.com.

Bestellen kan via onze website of bij de boekhandel.

Inhoud

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Getallen | 4 |
| Getallen en bijen | 6 |
| Getallen en bloemen | 8 |
| Getallen in de natuur | 10 |
| De spiraal van het leven | 12 |
| Meetkunde in de natuur | 14 |
| Kristalhelder | 16 |
| Sneeuwkristallen | 18 |
| Symmetrie in de natuur | 20 |
| Weer of geen weer | 22 |
| Weerinstrumenten | 24 |
| Extreem weer | 26 |
| Mythen over het weer | 28 |
| Woordenlijst en Meer weten? | 30 |
| Antwoorden | 31 |
| Register | 32 |

Vetgedrukte woorden worden uitgelegd in de woordenlijst op pagina 30.

Getallen

Lang geleden, in de vroege dertiende eeuw, bestudeerde een wiskundige die **Fibonacci** heette hoe getallen in de natuur in **patronen** voorkomen. De dingen die hij toen ontdekte, verbazen mensen nog steeds.

Te veel konijnen

Fibonacci keek onder andere naar konijnen. Konijnen kunnen zich vanaf een leeftijd van een maand voortplanten. Als een paar konijnen elke maand een ander paar konijnen voortbrengt, hoeveel konijnen zijn er dan aan het eind van een jaar? In werkelijkheid gaat dit niet zo. Maar Fibonacci was alleen geïnteresseerd in de getallen en hun patronen, niet in de konijnen. De tabel hieronder laat zien wat hij vond:

| Maand | Konijnen | Paren | |
|-------|--|-------|---|
| 1 | AA | 1 | Dit is het eerste paar konijnen. Ze zijn nog geen maand oud, dus kunnen ze nog niet paren. |
| 2 | AA | 1 | Deze konijnen zijn oud genoeg om te paren. |
| 3 | AA→BB | 2 | Paar A krijgt jongen, paar B. |
| 4 | AA→BB →CC | 3 | Paar A krijgt nog meer jongen, paar C. Paar B is nog te jong om te paren. |
| 5 | AA→BB→DD →CC →EE | 5 | Paar A krijgt nog meer jongen, paar E. Paar B krijgt ook jongen, paar D. Paar C is nog te jong om te paren. |
| 6 | AA→BB→DD ↓→FF →CC→GG →EE →HH | 8 | Paar A krijgt nog meer jongen, paar H. Paar B krijgt nog meer jongen, paar F. Paar C krijgt jongen, paar G Paar E is nog te jong om te paren. |

Nu denk je misschien dat er aan het eind van het jaar vijftien of twintig paar konijnen zullen zijn. Maar als je op deze manier doorgaat, krijg je maar liefst 144 paar konijnen!

Reken maar!

Kijk naar de aantallen paren in de tabel en lees ze van boven naar beneden:

1, 1, 2, 3, 5, 8 ...

Welk patroon zie je? Hint: Wat gebeurt er als je het eerste en tweede getal optelt? En wat als je het tweede en derde getal optelt? (Het antwoord vind je op pagina 31.)





▲ Konijnen krijgen meestal geen jongen in paren. Toch komt de rij van Fibonacci in de natuur veel voor.

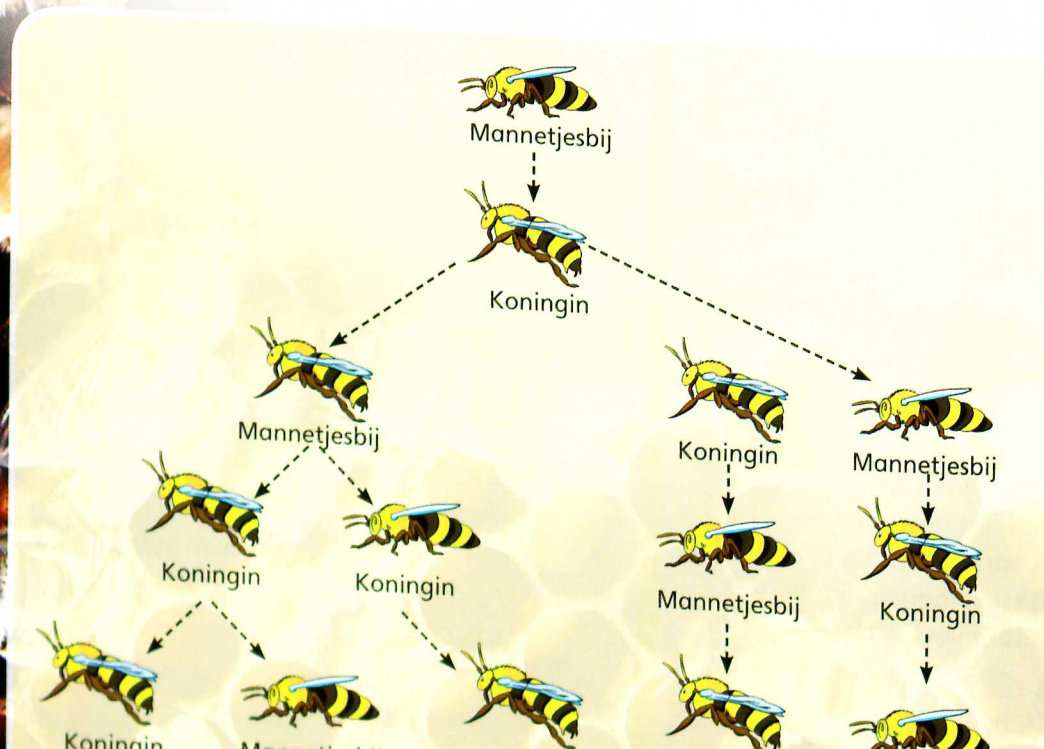
Getallen en bijen

Het blijkt dat dit patroon van getallen (1, 1, 2, 3, 5, 8, ...) zich overal in de natuur herhaalt. Het patroon wordt de rij van **Fibonacci** genoemd.

De stamboom van honingbijen is een ander voorbeeld van de rij van Fibonacci. Elk nest bevat één koningin, die een speciale behandeling krijgt. De koningin krijgt koninginnegelei te eten, een stof die door hele jonge bijen wordt gemaakt. Een vrouwelijke babybij wordt alleen een koningin als ze vanaf het begin met veel koninginnegelei wordt gevoed.

Koninginnen moeten met een mannelijke bij paren om vrouwelijke nakomelingen te krijgen. Maar ze kunnen wel mannelijke nakomelingen krijgen zonder te paren. Dus terwijl elke vrouwelijke bij twee ouders heeft, heeft elke mannelijke bij alleen een moeder. Laten we naar de stamboom van een mannelijke bij kijken, van achteren naar voren, om te zien wat deze met Fibonacci te maken heeft.

▼ Een mannelijke bij heeft een ouder en twee grootouders. Er zijn drie overgrootouders. Er zijn vijf overovergrootouders: 1, 1, 2, 3, 5. Deze getallen stellen de rij van Fibonacci voor.



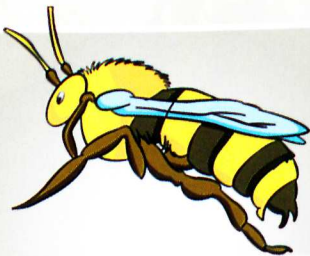
Zelf aan de slag: Jongensbijen

Kijk nog eens naar de stamboom van de mannelijke bij. Probeer net zo'n stamboom voor zijn moeder te tekenen. Laat de stamboom van de koningin zien tot aan haar overovergrootouders.

Wat heb je nodig?

- Papier
- Een pen of potlood

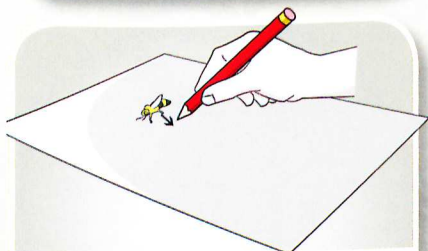
Wat moet je doen?



1 Teken de stamboom voor de bijenkoningin.



2 Denk eraan dat mannelijke bijen maar een ouder hebben, terwijl koninginnen er twee hebben.



3 De stamboom moet uit vijf rijen bestaan.

Leg eens uit

Hebben de getallen iets met de rij van Fibonacci te maken? Leg dit uit. (Het antwoord vind je op pagina 31.)