

De wortel van 2 is het positieve getal waarvan het kwadraat gelijk is aan 2. Om dit getal op te schrijven hebben we oneindig veel decimalen nodig: 1,4142135... Gelukkig bestaat er een kortere notatie:  $\sqrt{2}$ .



# Worteltrekken

Klaas Pieter Hart

In het werk van de Indiase wiskundige Brahmagupta (zevende eeuw na Christus) wordt uitgelegd hoe je  $ru\ 3\ c\ 450\ c\ 75\ c\ 54$  door  $c\ 18\ c\ 3$  kunt delen. Dat gaat als volgt: vermenigvuldig beide getallen met  $c\ 18\ c\ 3$ . Dan krijgen we  $ru\ 75\ c\ 625$  en  $ru\ 15$  en het quotiënt van deze getallen is  $ru\ 5\ c\ 3$ .

Kunnen we dit ontcijferen? In het februari-nummer hebben we gezien dat  $ru$  voor 'eenheid' staat, een puntje boven een cijfer voor een minteken en dat alles wat achter elkaar staat opgeteld moet worden. Maar wat is die  $c$ ? Wel  $c\ 18\ c\ 3$  maal  $c\ 18\ c\ 3$  is eigenlijk  $(c\ 18 + c\ 3)(c\ 18 - c\ 3)$  en dat is een merkwaardig product waar  $(c\ 18)^2 - (c\ 3)^2$  uit komt. Het verschil moet 15 zijn en dat is nou net  $18 - 3$ , dus misschien staat de  $c$  wel voor worteltrekken. En inderdaad, als we de  $c$  zo opvatten dan luidt het recept:

Bereken

$$\frac{3 + \sqrt{450} + \sqrt{75} + \sqrt{54}}{\sqrt{18} + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{18} - \sqrt{3}}{\sqrt{18} - \sqrt{3}}$$

De uitkomst hiervan is inderdaad  $5 + \sqrt{3}$ . De  $c$  van Brahmagupta is de eerste letter van *caraní* hetgeen vierkantswortel betekent.

Door de eeuwen heen zijn er diverse symbolen voor wortels bedacht; de Egyptenaren gebruikten bijvoorbeeld een soort

winkelhaakje:  $\sqrt{\quad}$  In Europa werden in het begin letters gebruikt: de  $R$  als eerste letter van *radix* (wortel), en de  $l$  als eerste letter van *latus* (zijde van een vierkant). Een beetje lastig was dat die letters ook voor de onbekende (onze  $x$ ) werden gebruikt; je moest bij het lezen maar uit de context opmaken wat bedoeld werd.

De Schot John Napier (de uitvinder van de logaritmen) had een heel bijzondere manier om wortels aan te geven:  $\sqcup$  was de gewone vierkantswortel,  $\sqsubset$  was de derdemachtswortel  $\sqrt[3]{\quad}$  en  $\sqsupset$  was de vierdemachtswortel  $\sqrt[4]{\quad}$ . Je kunt dit aflezen door naar de toetsen op een telefoontoestel te kijken: de  $\sqcup$  zit als het ware om de 2 heen, de  $\sqsubset$  om de 3, de  $\sqsupset$  om de 4, enzovoort.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Deze notatie heeft het niet lang volgehouden, te meer daar het bekende  $\sqrt{\quad}$  steeds vaker gebruikt ging worden. De oorspong van  $\sqrt{\quad}$  is, geloof het of niet, een puntje. In een aantal manuscripten van rond 1500 werd een puntje gebruikt om de wortel aan te geven; dat puntje werd een stevige stip met een staartje er aan  $\sqrt{\quad}$  en dat veranderde uiteindelijk in het wortelteken dat we nu kennen.  $\blacktriangle$