

J. van de Craats

Koninklijke Militaire Academie
Postbus 90154, 4800 RG Breda
J.vd.Craats@mindef.nl

Roddels en de Nationale Wetenschapsquiz

“Zes vriendinnen hebben ieder één roddel. Ze bellen elkaar. In elk gesprek wisselen ze alle roddels uit die ze op dat moment kennen. Hoeveel gesprekken zijn er minstens nodig om iedereen op de hoogte te brengen van alle zes de roddels?”

Aldus luidde Vraag 10 van de zesde editie van de Nationale Wetenschapsquiz van NWO en de VPRO, die op 26 december 1999 op de Nederlandse televisie werd uitgezonden. Het was gelijk ook een vraag die veel reacties (een stuk of dertig brieven en emails) uitlokte. In de uitzending zelf toonde Edith de Leeuw aan dat het met acht gesprekken kan. Ze zei ook dat het niet met minder dan acht lukt, en dat men daarvoor op het Mathematisch Instituut in Leiden een bewijs uit het ongerijmde had, dat echter te ingewikkeld was om in de uitzending uit te leggen.

Dat Leiden genoemd werd, was geen toeval, want daar lag de bron van de vraag. Om precies te zijn bij Chris Zaal, die het roddelprobleem bij de quizredactie had ingebracht in zijn hoedanigheid van Pythagoras-redacteur. Daar was datzelfde sommetje al in het eerste nummer van de 38ste jaargang (oktober 1998) op bladzijde 28 aan de lezers voorgelegd. Wie er destijds mee gekomen is en waar het probleem vandaan komt, weten de betrokken redacteurs Dion Gijswijt en Chris Zaal zich niet meer te herinneren. Zoals we nog

zullen zien, gaat het hier om een stukje wiskundige folklore met een respectabele, maar moeilijk precies te traceren ouderdom.

Nasleep

Op de *homepage* van de Nationale Wetenschapsquiz konden de kijkers na afloop van de uitzending het Leidse ‘bewijs uit het ongerijmde’ raadplegen. Het werd gevolgd door het volgende commentaar:

“Bovenstaande redenering levert bij gebrek aan een heldere formule helaas slechts een bewijs uit het ongerijmde op. De eerste slimmerik die een elegante formule weet te formuleren wordt door NWO beloond met een boekenbon van 100 gulden.”

Een verre van zorgvuldige vraagstelling, die dan ook terecht enig kribbig commentaar heeft uitgelokt. In de eerste plaats omdat suggereerd wordt dat een bewijs uit het ongerijmde iets minderwaardigs is. In de tweede plaats omdat de suggestie gewekt wordt dat het voorhanden zijn van ‘een heldere formule’ iets bewijst. En in de derde plaats omdat alleen voor het *formuleren* van een formule een prijs in het vooruitzicht wordt gesteld. Nergens stond expliciet vermeld dat het de bedoeling was dat men het probleem generaliseerde naar n roddelaarsters, en dat het dus ook de bedoeling was een algemene formule

voor het minimaal benodigde aantal telefoontjes te vinden *en te bewijzen*.

Gelukkig heeft het comité van deskundigen dat zich over de inzendingen gebogen heeft (te weten Dion Gijswijt, Richard Groenewegen, Dinard van der Laan, Ronald van Luijk, Christiaan van de Woestijne en Chris Zaal) zich niet aan de letter van deze opdracht gehouden, maar de inzendingen gewoon op hun wiskundige inhoud beoordeeld. Dat was geen sinecure. Gemakkelijk te beoordelen waren de zes inzendingen die alleen het geval $n = 6$ behandelden: één ervan was fout, de andere gaven bewijzen die niet eenvoudiger waren dan het op de homepage gepubliceerde bewijs. Vervolgens waren er twee inzendingen met een foutieve formule voor het algemene geval.

Zestien inzenders claimden de correcte formule in het algemene geval, namelijk $2n - 4$ telefoontjes bij n roddelaarsters (voor $n \geq 4$). Vier van hen stuurden alleen maar die formule op, zeven inzenders bewezen dat het met $2n - 4$ telefoontjes inderdaad mogelijk is alle roddels bij iedereen bekend te maken, maar slechts vijf inzenders probeerden ook nog aan te tonen dat het niet met minder telefoontjes lukt. Pas die laatste stap maakt het bewijs compleet. Van die vijf waren er drie met essentiële fouten in deze stap. Cor Hurkens en Lucas Kruijswijk bleven over, en beide gaven ze een correct bewijs. Het bewijs van

Hurkens staat op pagina 208. Dat van Kruijswijk telt 11 kantjes A4 en is geschreven in een voor wiskundigen ongebruikelijk jargon. Het verifiëren ervan heeft Ronald van Luijk, Dion Gijswijt en Richard Groenewegen heel wat hoofdbrekens gekost, maar uiteindelijk hebben ze zich door de tekst laten overtuigen. Beide inzenders hebben van NWO een boekenbon ontvangen.

Rest nog de geschiedenis van het probleem. Op 2 februari meldde Robbert Fokkink dat Sander van Rijswou had uitgezocht dat het telefoonprobleem al dertig jaar geleden opgelost was, eerst door Szemerédi, en onafhan-

kelijk van hem door onze landgenoot Rob Tijdeman. Meer hierover, met verwijzingen naar de relevante literatuur, in het artikel van Cor Hurkens.

Positieve aandacht

Al met al heeft het roddelprobleem de wetenschap weer eens bij een breed publiek (en bij NWO) op een positieve manier onder de aandacht gebracht. Nut en betekenis van formules en bewijzen, van logisch scherp redeneren, van het verschil tussen nodige en voldoende voorwaarden, het kwam er allemaal aan te pas. En in het artikel van Cor Hurkens kunt u zien dat het leveren van een echt be-

wijs in dit geval beslist geen kinderspel is!

De Nationale Wetenschapsquiz is uitgegroeid tot een spraakmakende gebeurtenis met een grote amusementswaarde, maar vooral ook een enorme impact voor de beeldvorming van de wetenschap. Het tijdschrift Pythagoras probeert telkens weer een of meer wiskundige opgaven in de quiz te krijgen; de laatste jaren met veel succes. Ook u kunt daaraan meehelpen door suggesties te sturen aan de redactie van Pythagoras (pythagoras@wins.uva.nl).



De Nationale Wetenschapsquiz

1999 - zesde editie

NWO

VPRO

- 1** *Waarom is port zoet?*
- Port is wijn waaraan suiker is toegevoegd.
 - Port is wijn waaraan alcohol is toegevoegd.
 - Port is gemaakt van een extra zoete druivensort.
- 2** *Je neemt een halve liter gedestilleerd water en lengt die aan met een halve liter zuivere alcohol, beide uit de koelkast (7 graden Celsius). Direct na het mengen is het mengsel:*
- kouder dan 7 graden en precies een liter.
 - 7 graden en iets meer dan een liter.
 - warmer dan 7 graden en iets minder dan een liter.
- 3** *Welke uitspraak heeft binnen de psychologie betrekking op de Wet van Weber?*
- Aan een boom zo vol gehangen mist men één, twee pruimen niet.
 - Beter één vogel in de hand dan tien in de lucht.
 - Drie is te veel.
- 4** *Twee identieke ballonnen zijn met een buisje aan elkaar verbonden. In het midden van dat buisje zit een kraantje. Beide ballonnen zijn opgeblazen, de ene tot een diameter van 25 cm, de andere tot een diameter van 10 cm. Wat gebeurt er als het kraantje wordt opengedraaid?*
- Er gebeurt niets. De ballonnen blijven even groot als ze waren.
 - De grote ballon loopt gedeeltelijk leeg in de kleine.
 - De kleine ballon loopt gedeeltelijk leeg in de grote.
- 5** *In de 18e eeuw bloeide de natuurfilosofie. Waarin leeft deze stroming nu nog voort?*
- In de evolutieer.
 - In de natuurwetenschappen.
 - In de New-Agebeweging.
- 6** *Bij verbranding van fossiele brandstoffen wordt zuurstof verbruikt en kooldioxide geproduceerd. Wat heeft dat wereldwijd op termijn voor gevolg?*
- Door een tekort aan zuurstof zal de ademhaling moeilijker worden.
 - De oceaan zal verzuren tot beneden een pH van 7.
 - De stratosfeer zal afkoelen.
- 7** *Je kookt groene groenten. Welke kookwijze geeft het gezondste resultaat?*
- Opzetten in een gesloten pan met weinig koud water.
 - Opzetten in een half open pan met ruim koud water.
 - Opzetten in een open pan met ruim kokend water.
- 8** *Vóór een concert stemt een muzikant zijn fluit. Tijdens de uitvoering wordt het instrument warm door de felle podiumbelichting. Heeft dit invloed op de stemming van zijn fluit?*
- Ja, de toonhoogte stijgt.
 - Nee, de toonhoogte blijft gelijk.
 - Ja, de toonhoogte daalt.
- 9** *Waarom is de aarde rond?*
- De aarde draait.
 - Het oppervlak van een planeet erodeert altijd.
 - De massa van een planeet bepaalt de vorm.
- 10** *Zes vriendinnen hebben ieder één roddel. Ze bellen elkaar. In elk gesprek wisselen ze alle roddels uit die ze op dat moment kennen. Hoeveel gesprekken zijn er minimaal nodig om iedereen op de hoogte te brengen van alle zes de roddels?*
- Zeven.
 - Acht.
 - Negen.
- 11** *Je hebt twee even grote vierkante vellen papier. Van het ene vel maak je een ronde koker, van het andere een vierkante koker. Je zorgt dat de plakranden even breed zijn. In welke koker gaat nu de meeste suiker?*
- Het maakt niet uit, in beide kokers gaat evenveel suiker.
 - In de ronde koker gaat meer suiker.
 - In de vierkante koker gaat meer suiker.
- 12** *Bonobo's zijn bijzondere apen. Ze staan misschien wel dichter bij de mens dan de chimpansee. Waaruit blijkt dat onder andere?*
- Ze kunnen figuratief tekenen.
 - Ze begraven hun overleden soortgenoten.
 - Ze kijken elkaar aan tijdens de copulatie.
- 13** *Je hangt een massieve bol van 100 gram piepschuim en een massieve bol van 100 gram lood aan een balans. De balans is dus precies in evenwicht. Je herhaalt de proef op de maan. Is de balans dan nog in evenwicht?*
- Nee, de bol van piepschuim zal lager hangen.
 - Nee, de loden bol zal lager hangen.
 - Ja, ze wegen allebei precies evenveel minder.
- 14** *Hoe kwam Cicero aan zijn naam?*
- Hij werd wel 'de keizer van het gekwaak' genoemd.
 - Hij ontleende zijn naam aan de kikkererwt.
 - Hij leek enigszins op een kikker.
- 15** *Wat houdt de grote diepzeestromingen in de oceanen gaande?*
- De aantrekkingskracht van de maan.
 - Ozonvariaties in de stratosfeer.
 - Zwaar zeewater.
- 16** *Wat is de grootste bedreiging voor de wereldwijde communicatie in het jaar 2000?*
- De opwarming van de ionosfeer.
 - De zonnewind in de lente.
 - De drie nullen in het schrikkeljaar 2000.
- 17** *Op twee weegschalen staan identieke teilen met water. In één teil drijft een blok. Het waterpeil is in beide teilen even hoog. Welke teil weegt het meest?*
- De teil zonder het blok.
 - Ze wegen beide evenveel.
 - De teil met het blok.
- 18** *Wat hebben aambeien en een hernia met elkaar gemeen?*
- Ze zijn beide het gevolg van het feit dat de mens rechtop is gaan lopen.
 - Ze worden beide veroorzaakt door een tekort aan foliumzuur.
 - Ze zijn beide stress-gerelateerd.
- 19** *Als je tegen een kopje koffie tikt terwijl je er poedermelk bij doet, verandert de toonhoogte. Hoe komt dat?*
- Omdat er extra lucht in de koffie komt, verandert de voortplantingssnelheid van het geluid in het kopje.
 - Het vet in de melkpoeder verandert de frequentie karakteristiek van de koffie in het kopje.
 - De melkpoeder koelt de koffie af waardoor de resonantiefrequentie van het kopje verandert.
- 20** *Je laat stroop van een lepel afdruipe in een strooppot. Als je de lepel hoog houdt, is de straal dun; als je hem laag houdt, is de straal dik. Wanneer komt er de meeste stroop in de pot?*
- Als je de lepel laag houdt.
 - Als je de lepel hoog houdt.
 - Laag of hoog, het maakt geen verschil.