

De enige echte nummer 0

In de wereld van de natuurwetenschappers komen we veel eigenaardige types tegen. Het vraagt ook wel een bijzonder soort passie om een groot deel van je leven te wijden aan het onderzoeken van concepten die soms zo abstract zijn dat ze heel ver af lijken te staan van het alledaagse. Maar er is er één die wel een aantal *heel* bijzondere trekjes heeft. Iemand wiens productiviteit en manier van leven vrijwel ongeëvenaard zijn in het vakgebied.

Ondanks dat hij slechts indirect heeft bijgedragen aan de natuurkunde - hij was een wiskundige - denk ik dat zijn levensloop intrigerend genoeg is om een artikel op deze website te rechtvaardigen. Misschien heb je al geraden over wie ik het heb - Paul Erdős!



Paul Erdős tijdens een seminar in Budapest in 1992.

Afbeelding via [Wikimedia Commons](#).

Paul Erdős was een wiskundige die arriveerde in Boedapest in 1913. Zijn wiskundige interesse was gericht op [combinatoriek](#), [grafentheorie](#), [getaltheorie](#), [analyse](#), [numerieke wiskunde](#), [verzamelingenleer](#) en [kansrekening](#). Zijn interesse in en talent voor wiskunde

kwamen al vroeg op. Hij zei zichzelf te hebben leren lezen met behulp van de wiskundeboeken die rondzwierven in zijn ouderlijk huis. Op zijn 17^e ging hij naar de universiteit van Boedapest, in zijn eerste jaar daar publiceerde hij zijn eerste artikel, en al op zijn 21^e verkreeg hij zijn doctoraat in de wiskunde. Dat klinkt alsof er een prachtige, solide wiskundige loopbaan in het verschiet lag voor Erdős, met professorschap, een goed salaris, misschien wel prijzen en prijzengeld voor de wiskundige bijdragen die hij zou gaan leveren, een mooi huis, enzovoort...

My brain is open!

Erdős heeft echter het grootste deel van zijn leven min of meer geleefd als dakloze, met bezittingen die pasten in één koffer – die grotendeels in beslag werd genomen door een radio zodat hij de val van het communisme in de gaten kon houden. Het prijzengeld en ander inkomen dat hij kreeg van universiteiten om aan bepaalde problemen te werken of seminars te geven, doneerde hij in het algemeen aan goede doelen en daklozen. Daarnaast gebruikte hij het om de vrienden die hem geld hadden geleend terug te betalen, en als prijzengeld voor diegenen die een van de zogenaamde Erdős-vermoedens konden bewijzen. Erdős leefde reizend tussen wiskundeconferenties en seminars, in de verwachting dat de organisatoren hem wel een slaapplek en eten zouden aanbieden en zijn kleren voor hem zouden wassen. Als er geen seminar was waar hij terecht kon, klopte hij aan bij een mede-wiskundige met de mededeling: 'Mijn brein staat open!', waarop de collega geacht werd zijn huis open te stellen. Dan werkten ze lang genoeg samen om een wiskundig artikel te produceren, voordat Erdős weer op weg ging naar zijn volgende bestemming...

Every human activity, good or bad, except mathematics, must come to an end.

Waar veel wiskundigen in zijn tijd zich eenzaam opsloten op hun kantoor om daar hun hoofd te breken over het een of ander, was Erdős van mening dat wiskunde een sociale aangelegenheid is. Op deze manier is hij coauteur geworden van bijna 1500 wiskundige artikelen, iets waar geen wiskundige hem tot nu toe in overtroffen heeft. Erdős publiceerde meer artikelen in een jaar dan veel wiskundigen doen in hun hele leven. Geïnspireerd

hierdoor hebben vrienden van hem het zogenaamde Erdős-getal geïntroduceerd, dat als volgt wordt toegekend. Erdős zelf heeft Erdős-getal 0. Iedereen die samen met Erdős een artikel heeft gepubliceerd, krijgt Erdős-getal 1. Vervolgens krijgen diegenen die samen met iemand met Erdős-getal 1 een artikel hebben gepubliceerd (behalve Erdős zelf, natuurlijk), Erdős-getal 2, enzovoort. Veel winnaars van de *Fields Medal* (de meest prestigieuze prijs die een wiskundige kan winnen) en van de Nobelprijs hebben een Erdősgetal. Ook een behoorlijk aantal natuurkundigen heeft een Erdősgetal. Van alle winnaars van de Nobelprijs voor de natuurkunde, heeft bijvoorbeeld bijna 80% een Erdősgetal. Onder hen zijn Albert Einstein en Sheldon Glashow de enigen met Erdősgetal 2. Onder de natuurkundigen met Erdősgetal 3 bevinden zich Wolfgang Pauli, Richard Feynman, Murray Gell-Mann, Enrico Fermi, Steven Weinberg en nog veel anderen. Ook leuk om op te merken: Angela Merkel, die ook natuurkunde studeerde, heeft een Erdős-getal van (hoogstens) 5.

There are three signs of senility. The first sign is that he forgets his theorems. The second sign is that he forgets to zip up. The third sign is that he forgets to zip down.

Hoe kon Erdős zo productief zijn? Erdős was een fanatiek koffienuttiger en vaak wordt de uitspraak aan hem toegekend dat een 'wiskundige een machientje is dat koffie omzet in wiskundige stellingen'. Erdős zelf heeft die uitspraak echter toegeschreven aan zijn mede-wiskundige [Alfréd Rényi](#). Koffie was ook niet het enige dat Erdős gebruikte om zijn productiviteit te verhogen. Na de dood van zijn moeder in 1971, aan wie hij zeer gehecht was, begon Erdős met het slikken van antidepressiva en amfetamine (speed), wat ervoor zorgde dat hij twintig uur per dag aan wiskunde kon werken. Immers, "*there is plenty of time to rest in the grave*". Zijn vrienden waren bezorgd en één ervan, Ron Graham, sloot een weddenschap voor 500 dollar af dat Erdős niet voor een maand kon stoppen met het gebruiken van speed. Erdős bewees Grahams ongelijk maar ging na zijn sobere maand gewoon door met zijn speedgebruik, zeggend tegen Graham dat 'de wiskunde een maand achteruit was gezet'.



Er zijn wel meer bijzondere uitspraken die Erdős zou hebben gedaan. Zo zou hij kinderen 'epsilons' genoemd hebben (omdat de Griekse letter epsilon in de wiskunde meestal voor heel kleine variabelen wordt gebruikt), het geven van wiskundecolleges 'prediken' (en het college zelf dan ook een 'preek') en God de 'SF' wat staat voor Supreme Fascist. Met betrekking tot de SF, zei hij: *"When they ask you, "What is the purpose of life?" I said "Prove and conjecture and keep the SF's score low. Now, the game with the SF is defined as follows: if you do something bad, the SF gets at least 2 points. If you don't do something good which you could have done, the SF gets at least 1 point. If you are ok, nobody gets any point. The aim is to keep the SF's score low"*. Erdős' voornaamste irritatie jegens de SF kwam voort uit het feit dat de SF de mooiste wiskundige bewijzen, die beschreven waren in een soort Platonisch 'Boek' van de wiskunde, voor hem verborgen hield. Wanneer hij een exceptioneel mooi bewijs tegenkwam, sprak hij verheugd: "Dit is uit het Boek!". Geïnspireerd hierop is *'Proofs from the Book'* uitgebracht, een verzameling van de mooiste wiskundige bewijzen uit de geschiedenis.

Why are numbers beautiful? It's like asking why Beethoven's Ninth Symphony is beautiful. If you don't see why, someone can't tell you. I know numbers are beautiful. If they aren't beautiful, nothing is.

Erdős wilde zijn leven het liefst predikend afsluiten: *"I want to be giving a lecture, finishing up an important proof on the blackboard, when someone in the audience shouts out, 'What*

about the general case?’ I’ll turn to the audience and smile, ‘I’ll leave that to the next generation,’ and then I’ll keel over”. Echter, in Erdős’ ogen overleden mensen alleen als ze stopten de wiskunde te bedrijven — anders waren ze slechts ‘weggegaan’ — net als baby’s volgens Erdős ‘arriveren’. We zouden dus kunnen concluderen dat in zijn eigen ogen, Erdős nooit gestorven is. Hij is slechts, op 20 september 1996 tijdens een wiskundeconferentie, van ons weggegaan.

Mathematics is the surest way to immortality. If you make a big discovery in mathematics, you will be remembered after everyone else will be forgotten.

Heb jij ook de ambitie om nooit te sterven — wiskundig gezien, dan? Er staat nog een hele rij Erdős-vermoedens open om je hoofd over te breken. In het geval dat je er eentje oplost wacht je misschien niet meer een cash-prijs van de hand van Erdős zelf, maar ongetwijfeld de nodige wiskundige faam, de intrinsieke vreugde die het openbaren van een nieuwe pagina van het Boek aan de mensheid noodzakelijkerwijs veroorzaakt, en de eer om je naam voor altijd onlosmakelijk verbonden te hebben met die van Paul Erdős.

Dit artikel werd oorspronkelijk geschreven voor de [Scoop](#), het tijdschrift van de natuurwetenschappelijke studievereniging Amsterdam (NSA).