

Joseph Polchinski

Afgelopen vrijdag is de theoretisch natuurkundige Joseph Polchinski overleden. Polchinski was een toonaangevende snaartheoret; hij ontdekte onder meer het bestaan van [D-branen](#) - hoger-dimensionale objecten in de snaartheorie die tot op de dag van vandaag erg veel bestudeerd worden.

Naast zijn bijdragen aan de snaartheorie leverde Polchinski belangrijke bijdragen aan de theorie van [renormalisatie](#) in de quantumfysica en was hij een van de grondleggers van een paradox over zwarte gaten die de afgelopen jaren veel in het nieuws was: de [firewallparadox](#). The Quantum Universe wil natuurlijk stilstaan bij het overlijden van een van de grootheden uit het vakgebied. We zullen hieronder twee van zijn belangrijkste resultaten kort bespreken. Wie meer wil lezen over het leven en werk van Polchinski kan daarover lezen in zijn uitgebreide wetenschappelijke autobiografie die [hier](#) is te vinden.



Afbeelding 1. Joseph Polchinski. Polchinski ontdekte D-branen, en leverde allerlei andere belangrijke bijdragen aan de fundamentele natuurkunde binnen en buiten de snaartheorie. (Profiefoto afkomstig van [Polchinski's homepage](#).)

D-branes

In 1995 ontdekte Polchinski dat [snaartheorie](#) niet alleen maar een theorie van snaren is, maar ook van hoger-dimensionale “membranen”. Eigenlijk ontdekte hij dit zelfs al 8 jaar eerder, maar pas toen de bekende snaartheoret Edward Witten hem vertelde dat hij het op moest schrijven, ging Polchinski ervoor zitten en schreef hij in een week zijn baanbrekende artikel.

Naast het feit dat snaren zelf kunnen eindigen op deze membranen, ook wel *D-branen* genoemd, hebben D-branen ook hun eigen dynamica. Deze objecten zijn in eenvoudige situaties weliswaar erg zwaar en daardoor moeilijk in beweging te brengen, maar ze spelen toch een belangrijke rol van de studie van de snaartheorie van vandaag de dag. Het belang van D-branen werd snel duidelijk direct na de publicatie van Polchinski. Alleen al in het jaar direct na de publicatie van Polchinski, werd het ene na het andere baanbrekende artikel gepubliceerd met als basis zijn D-branen. Een van de grootste artikelen uit die periode is de berekening van Vafa en Strominger, die lieten zien dat door een statistische telling van D-branen, de [entropie van een zwart gat](#) gereproduceerd kan worden – iets wat voor die tijd niemand gelukt was!

Firewallparadox

Een ander belangrijk werk van Polchinski is een artikel uit 2012. Hierin beschrijft hij samen met enkele collega's een schijnbare tegenstelling tussen de quantummechanica, Einstein's algemene relativiteitsprincipe en het lokaliteitsprincipe in quantumveldentheorie. Een tegenspraak, met andere woorden, tussen drie van de belangrijkste peilers van de moderne theoretische natuurkunde. In het bijzonder zegt deze paradox dat deeltjes niet ongestoord door de rand van een zwart gat kunnen vallen, maar mogelijk een hoog-energetische “muur van vuur” tegenkomen. Dit zou de horizon van een zwart gat dus een heel speciale plek maken – in tegenstelling tot wat we van Einstein geleerd hebben over het equivalentieprincipe.

Het artikel schokte de natuurkundegemeenschap, en een algemeen geaccepteerde oplossing van deze paradox is nog altijd niet gevonden. Als die er eenmaal is, zal het een mooie conceptuele les zijn, aangezien het zou betekenen dat we een van de drie bovengenoemde principes moeten opgeven. Maar welke? Bovendien zullen we met een oplossing van de

firewallparadox weer een stapje dichterbij het begrijpen van zwarte gaten en [quantumzwaartekracht](#) zijn.

Breakthrough-prijs

Zijn baanbrekende werk leverde Polchinski samen met de al eerder genoemde Strominger en Vafa afgelopen jaar de Breakthrough-prijs voor de fundamentele natuurkunde op. Het vroege overlijden van Joseph Polchinski betekent een groot gemis voor de natuurkundegemeenschap. Gelukkig heeft Polchinski veel mooie artikelen en een tweedelig boek over snaartheorie achtergelaten, waar we nog steeds de vruchten van kunnen plukken.