

## De monstergroep

Monsters zitten niet alleen onder je bed. Ze komen ook voor in de natuurkunde, maar op een andere manier dan je wellicht zou verwachten. De monstergroep, een wiskundige structuur met zo'n  $10^{53}$  elementen - dat is een 1 met 53 nullen! - is de hoofdrolspeler in een raadsel dat innig verbonden blijkt te zijn met de snaartheorie: het monsterlijke maneschijnvermoeden.



Afbeelding 1. Een monster. 'Creature from the Black Lagoon' door [James Vaughan](#).

Er is een belangrijk vakgebied binnen de wiskunde genaamd *groepentheorie*, dat gaat over [symmetrieën](#). Die verschillende symmetrieën worden geordend in de zogenaamde groepen waarnaar het vakgebied genoemd is. Zo heb je bijvoorbeeld een groep die bestaat uit de symmetrieën van een kubus, of de rotatiegroep, die de symmetrieën van een cirkel beschrijft. Wiskundigen hebben daarbij het concept van symmetrie iets abstracter gemaakt, zodat het niet meer nodig is om gebruik te maken van fysieke objecten zoals een kubus of cirkel om erover na te denken. In termen van de nieuwe structuur van een *groep* kun je symmetrieën net als getallen met elkaar vermenigvuldigen. De mogelijke symmetriegroepen met een eindig aantal elementen zijn volledig bekend. Deze classificatie wordt gezien als een van de grootste prestaties van de hedendaagse wiskunde. De classificatie kent oneindige reeksen van groepen – denk aan de symmetrieën van een driehoek, vierkant, vijfhoek, zeshoek, enzovoort – maar er is ook een aantal speciale gevallen – ook wel ‘sporadische’ groepen genoemd – waarvan de grootste een interessante naam kregen: de monstergroep!

In het onderstaande filmpje van YouTube kanaal 3Blue1Brown wordt in meer detail uitgelegd wat groepentheorie precies inhoudt en hoe het mysterieuze monster hierin opduikt. Wat heeft het monster precies met natuurkunde te maken? De monstergroep speelt een belangrijke rol in het zogenaamde *monstrous moonshine* vermoeden, dat we al eerder bespraken in [dit artikel](#). Het vermoeden legt een verband tussen getallen in verschillende vakgebieden van de wiskunde en stelde wiskundigen jarenlang voor een raadsel. Het blijkt dat het ‘maneschijnprobleem’ goed begrepen kan worden in de context van [snaartheorie](#), een natuurkundige theorie waarin de bouwstenen van het heelal geen deeltjes zijn, maar kleine trillende snaren. De monstergroep heeft daarom een belangrijke rol gespeeld in het ontdekken van verbanden tussen snaartheorie en wiskunde. En daarmee is dit monster er eentje, waar je niet per se bang voor hoeft te zijn.