

Conway en de Game of Life

Afgelopen zaterdag overleed de Engelse wiskundige John Conway op 82-jarige leeftijd. Conway heeft allerlei ontdekkingen op zijn naam staan, maar werd bij het grote publiek het meest bekend als de bedenker van de Game of Life.



Afbeelding 1. John Conway. John Conway (1937-2020). Foto: [Thane Plambeck](#).

John Conway was actief in de speltheorie, meetkunde, topologie, groepentheorie, getaltheorie, algebra, analyse, algoritmica en theoretische natuurkunde – en dat zijn dan volgens zijn Wikipediapagina alleen nog maar zijn “major areas of research”. Een enorm veelzijdig wiskundige, dus, die ook graag zijn brede interesses deelde met het grote publiek. Heel leuk zijn bijvoorbeeld de diverse wiskunde-video’s op het [YouTubekanaal Numberphile](#) waaraan Conway meewerkte. In het filmpje hieronder legt Conway uit wat de allergrootste

“sporadische groep” in de wiskunde is, en waarom die zo interessant is:

Verrassend genoeg speelt dit bijzondere wiskundige object ook in de theoretische natuurkunde een belangrijke rol: in het zogeheten [moonshine-vermoeden](#), dat gebruikt kan worden om bepaalde systemen in de [snaartheorie](#) beter te begrijpen.

Ook Conway's Game of Life is interessant voor natuurkundigen, aangezien het 'spel' laat zien hoe uit enkele eenvoudige regels enorm complexe systemen kunnen ontstaan. Voor wie het concept niet kent: de Game of Life is niet echt een spel – althans, er valt niets te winnen of te verliezen, en je kunt het in je eentje spelen. Het spel begint met een rechthoekig rooster van vierkantjes of “cellen”, waarvan je er naar believen een aantal mag inkleuren. Vervolgens worden met het rooster de volgende dingen gedaan:

1. Als een cel ingekleurd is en twee of drie buren heeft die ingekleurd zijn, blijft die cel ingekleurd. De ‘buren’ zijn hierbij de vierkantjes die aan de oorspronkelijke cel grenzen, ook diagonaal. (Elke cel heeft dus acht buren in totaal.) Bij minder dan twee of meer dan drie ingekleurde buren, wordt de cel gewist.
2. Als een cel niet ingekleurd is en precies drie buren heeft, wordt de cel ingekleurd. Bij meer of minder dan drie ingekleurde buren blijft de cel leeg.

Nadat de bovenstaande regels zijn uitgevoerd, worden op het nieuw ontstane patroon de regels nogmaals uitgevoerd, enzovoort. Je kunt de regels zien als een soort sociologische voorwaarde voor “bewoning”: een bewoonde cel blijft bestaan als er niet te veel en niet te weinig buren zijn (geen overbevolking, geen isolement); een niet bewoonde cel wordt bewoond als er precies genoeg buren zijn om bewoning “aantrekkelijk te maken”.

Verrassend genoeg kunnen er uit de bovenstaande twee simpele regels allerlei intrigerende patronen ontstaan. Sommige beginsituaties sterven al vrij snel uit (alle cellen worden leeg), maar in andere gevallen blijkt het patroon ‘levensvatbaar’ en houdt het zichzelf in stand – soms op een schijnbaar volkomen willekeurige manier, soms met herhalende patronen. Er zijn patronen die als een soort “vogels” er hetzelfde uit blijven zien maar langzaam in een bepaalde richting bewegen, en zelfs patronen die dit soort “vogels” kunnen reproduceren. Een voorbeeld:



Afbeelding 2. “Gosper’s glider gun”.Een Life-patroon dat herhaaldelijk ‘gliders’ produceert die zich diagonaal kunnen voortbewegen. De configuratie werd bedacht door Bill Gosper. Afbeelding: [Lucas Vieira](#).

Wie zelf eens wil proberen om dergelijke mooie patronen te maken kan dat bijvoorbeeld op [deze website](#) doen. Waarschuwing: enigszins verslavend is het wel!

Conway’s spel is wiskundig interessant – zo valt bijvoorbeeld te bewijzen dat er geen algoritme bestaat dat kan bepalen of een gegeven beginpatroon uitsterft, altijd zal doorgaan zonder herhalingen, of uitkomt in een repeterend patroon. “Gewoon proberen” als algoritme werkt overigens niet, omdat je nooit zeker zult weten of een patroon dat zich willekeurig lijkt voort te zetten niet tóch op een gegeven moment sterft of zichzelf herhaalt. Wie op de bovenstaande site wat experimenteert, zal weinig moeite hebben om patronen te maken die heel lang random lijken, maar na enkele honderden stappen toch opeens regelmatig worden.

Naast de interessante onderliggende wiskunde is Conway’s spel als model gebruikt in allerlei wetenschappen – natuurkunde, maar ook biologie, sociologie, economie, enzovoort. Elke wetenschap die bestudeert hoe eenvoudige regels tot complexe patronen kunnen leiden – en is dat niet vrijwel elke wetenschap? – lijkt wel een toepassing van Conway’s Game of Life gevonden te hebben. Wie meer wil weten over het spel en de toepassingen ervan kan bijvoorbeeld beginnen op de [uitgebreide Wikipedia-pagina](#), en de links naar verdere bronnen die op die pagina te vinden zijn.

Helaas bleek Conway’s eigen leven ook eindig: zijn gezondheid was al lange tijd slecht, en na een koortsaanval door het coronavirus stierf hij afgelopen zaterdag op 82-jarige leeftijd. Zijn bijdragen aan de wetenschap, en in het bijzonder zijn Game of Life, leven voort.