



De Duivel van Laplace

Beschrijving

In de geschiedenis van de filosofie en de natuurwetenschappen zijn er talrijke denkexperimenten bedacht om fundamentele vragen te verkennen over tijd, oorzaak en gevolg, en de aard van kennis. Een van de meest invloedrijke en intrigerende concepten op dit gebied is de zogenaamde *Duivel van Laplace*.

Deze hypothetische entiteit werd voorgesteld door de Franse wiskundige en astronoom *Pierre-Simon Laplace*¹ in de 19e eeuw. Het concept dient als een scherpzinnig gedachte-experiment dat ons dwingt na te denken over determinisme, vrije wil en de beperkingen van menselijke kennis.

De Oorsprong van de Duivel

Laplace formuleerde zijn idee in zijn werk *Essai philosophique sur les probabilités* (1814).

In dit werk beschrijft hij een denkbeeldig wezen dat, als het op een bepaald moment alle krachten kent die op een natuurkundig systeem inwerken en alle posities van de deeltjes in dat systeem, in staat zou zijn om zowel het verleden als de toekomst met absolute precisie te berekenen.

Deze entiteit werd later de *Duivel van Laplace* genoemd (in het Frans: *l'intelligence d'omniscience de Laplace*).

In Laplace's eigen woorden:

“Een intellect dat op een zeker moment alle krachten kent die de natuur in beweging zetten, en alle posities van alle elementen waaruit de natuur is samengesteld, zou in enkele formules de bewegingen van de grootste lichamen in het heelal en die van het kleinste atoom kunnen vatten. Voor een dergelijk intellect zou niets onzeker zijn en de toekomst zou net als het verleden voor zijn ogen zichtbaar zijn.”

“Une intelligence! Rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé, serait présent à ses yeux.”



Determinisme en de Mechanische Wereldvisie

De *Duivel van Laplace* is de ultieme verbeelding van *determinisme*, een filosofische richting die stelt dat elk moment in de tijd volledig bepaald wordt door voorgaande oorzaken. In de context van de Newtoniaanse fysica betekende dit dat, als men eenmaal de beginvoorwaarden en de natuurwetten kende, in principe alles voorspelbaar was.

In deze wereldvisie is er geen plaats voor toeval of willekeur. *Alles* van het vallen van een appel tot de keuzes van een mens is het resultaat van een keten van oorzaken en gevolgen. Laplace's demon belichaamt het idee dat het universum in essentie een rekenbaar en voorspelbaar mechanisme is.

Kritiek en Grenzen

Hoewel Laplace's demon een krachtig filosofisch idee is, heeft de moderne wetenschap enkele fundamentele problemen met dit deterministische wereldbeeld blootgelegd. De belangrijkste uitdagingen komen uit de *kwantummechanica* en de *chaostheorie*.

a. Kwantummechanica

In de 20e eeuw introduceerde de kwantummechanica een element van fundamentele onvoorspelbaarheid in de natuurkunde. Volgens het onzekerheidsprincipe van *Heisenberg* is het onmogelijk om zowel de positie als de snelheid van een deeltje exact te kennen. Dit ondermijnt de voorwaarde voor alwetendheid die Laplace's demon nodig heeft.

In plaats van een gedetermineerd universum, krijgen we een probabilistisch universum waarin alleen de kans op uitkomsten kan worden berekend.

b. Chaostheorie

Zelfs binnen klassieke systemen kunnen kleine verschillen in beginvoorwaarden leiden tot sterk uiteenlopende uitkomsten – een fenomeen dat bekendstaat als *gevoeligheid voor beginvoorwaarden* of het *vlindereffect*². Dit betekent dat zelfs in een deterministisch systeem, het praktisch onmogelijk kan zijn om de toekomst nauwkeurig te voorspellen.

4. Filosofische Implicaties

De Duivel van Laplace roept diepgaande filosofische vragen op over de aard van vrije wil, wetenschap en kennis.

a. Vrije wil

Als de toekomst volledig voorspelbaar is, bestaat er dan nog zoiets als vrije wil? In het universum van Laplace lijkt alles voorbestemd. Dit leidt tot het filosofische debat tussen *deterministen* en *libertariërs*³.

Sommigen hebben geprobeerd vrije wil te verenigen met determinisme via het *compatibilisme*⁴, terwijl anderen menen dat echte vrijheid slechts kan bestaan als het universum fundamenteel onbepaald is.

b. Wetenschap en kennis

Laplace's demon vertegenwoordigt ook een ideaalbeeld van wetenschap als het pad naar absolute kennis. In werkelijkheid zijn wetenschappers beperkt door meetonzekerheden, rekenkracht en de inherente complexiteit van systemen. De demon is daarmee niet alleen een gedachte-experiment, maar ook een symbool van de grenzen van menselijke kennis.

De Duivel in de 21e Eeuw

Vandaag de dag is de *Duivel van Laplace* nog steeds relevant. In een tijdperk van big data, kunstmatige intelligentie en voorspellende algoritmen is het idee van alwetendheid via informatieverwerking aantrekkelijker dan ooit. Toch leert het gedachte-experiment ons om voorzichtig te zijn met claims over totale voorspelbaarheid.

Ook in ethiek, neurowetenschap en recht blijft het een prangende vraag naar de positie van verantwoordelijkheid onder deterministische aannames. Als het brein een fysiek systeem is dat volledig bepaald wordt door biochemische processen, wat betekent dit dan voor schuld, vrije keuze en moraal?

¹ **Pierre-Simon, markies de Laplace** (1749–1827) was een Franse polymath, een geleerde wiens werk van grote invloed is geweest op het gebied van natuurkunde, astronomie, wiskunde, techniek, statistiek en filosofie. Hij vatte het werk van zijn voorgangers samen en breidde het uit in zijn vijfdelige *Mécanique céleste* (Hemelmechanica) (1799–1825). Dit werk vertaalde de geometrische studie van de klassieke mechanica naar een studie gebaseerd op calculus, waardoor een breder scala aan problemen werd geopend. Laplace populariseerde en bevestigde ook het werk van *Sir Isaac Newton*.

Laplace werd ook benoemd in de regering van Napoleon en uit die tijd stamt de volgende anekdote: Napoleon, stelde graag lastige vragen: *“Meneer Laplace, ze zeggen dat u dit dikke boek over het systeem van het heelal hebt geschreven, maar dat u de Schepper ervan nooit hebt genoemd.”* Laplace, richtte zich op en antwoordde botweg: *“Je n’aurais pas besoin de cette hypothèse-là.”* (Ik had die hypothese niet nodig.)

² Het **vlindereffect** is de sterke gevoeligheid van systemen voor verschillen in beginvoorwaarden. Bij niet-lineaire systemen, met een grote gevoeligheid, kan de afwijking met elke stap exponentieel toenemen. De term wordt gebruikt om een aantal chaotische fenomenen te omschrijven. Het vlindereffect speelt een belangrijke rol binnen de chaostheorie.

De naam is gebaseerd op *Een geluid als van onweer* (Engels: *A Sound of Thunder*), een kort verhaal geschreven door *Ray Bradbury*. De oorspronkelijke versie verscheen voor het eerst in 1952 in tijdschrift *Collier's*. In dit verhaal rijst de protagonist ruim 65 miljoen jaar terug in de tijd. Door in dat verre verleden per ongeluk op een vlinder te staan blijkt hij bij terugkomst in het heden de tijdlijn te hebben veranderd. Deze metafoer werd in 1961 gebruikt door *Edward Lorenz* om aan te geven dat de vleugelslag van een vlinder in *Brazilië* maanden later een tornado in *Texas* zouden kunnen veroorzaken.

Systemen die eigenschappen van het vlindereffect hebben, en zich dus â??chaotischâ?? gedragen, zijn onder meer de beurshandel en de atmosfeer.

³ Een **libertariër** is iemand die absolute vrijheid voorstaat, maar met de beperking dat men nooit de vrijheid en integriteit van andere personen mag aantasten, een aanhanger van het libertarisme.

⁴ Het **compatibilisme** is een filosofische theorie die stelt dat vrije wil en determinisme beiden tegelijkertijd waar kunnen zijn. Filosofen die compatibilisten zijn, proberen de vrije wil met het determinisme te verenigen; bijvoorbeeld: *David Hume*, *Immanuel Kant* en *Daniel Dennett*.

Datum aangemaakt
2025/06/08

default watermark