

PRINCIPE VAN DE KLEINSTE WERKING

in 30 seconden

Het principe van de kleinste werking zegt eigenlijk dat dingen altijd gebeuren op de manier die de minste energie kost. Een lichtstraal beweegt bijvoorbeeld altijd langs een rechte lijn, want dat is de kortste weg tussen twee punten. Als je een bal laat vallen, valt hij in de richting van het middelpunt van de aarde. Niemand weet wie dit principe als eerste bedacht heeft, maar als je erover nadenkt, lijkt het weinig spectaculair. In de achttiende eeuw zorgde het principe echter nog voor heel wat discussie. Een paar van de grootste wiskundigen, zoals Euler, Fermat, Leibniz en Voltaire, bakkeleiden er toen over wie van hen er als eerste met het idee was gekomen. In die tijd was het formuleren van dit soort principes belangrijk, omdat ze leidden tot het opstellen van de vergelijkingen die beschrijven hoe dingen bewegen als er krachten op werken. Bovendien leidden die formuleringen tot het concept van potentiële en kinetische energie.

FLITS (3 SEC.)

"De natuur is zuinig in al haar handelingen..." is een van de fundamentele van de moderne fysica...

IDEE (3 MIN.)

De kwantumtheorie, die beschrijft hoe dingen op subatomaire schaal werken, lijkt het enige gebied te zijn waar het principe van de kleinste werking niet geldt. Kwantumobjecten kunnen in twee toestanden tegelijk zijn en ze kiezen niet per se de kortste weg. Feynman beweerde zelfs dat kwantumdeeltjes, als ze zich verplaatsen, alle mogelijke wegen tegelijk afleggen!

VERWANTE THEORIEËN

zie ook
UNIFIKATIE
blz. 50
OCKHAMS SCHEERMES
blz. 142

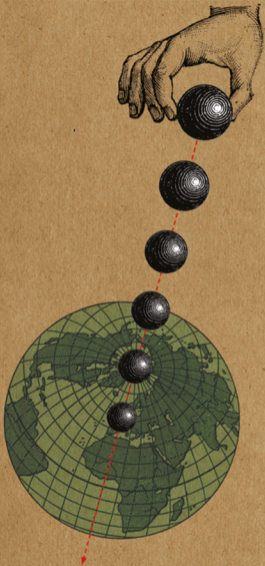
BIOGRAFIEËN (3 SEC.)

LEONHARD EULER
1707-1783
PIERRE DE FERMAT
1601-1665
GOTTFRIED LEIBNIZ
1646-1716
VOLTAIRE
1694-1778

TEKST (30 SEC.)

Michael Brooks

Het principe van de kleinste werking is een doe-maar-gewoon-theorie: in de natuur kiest alles altijd de makkelijkste en kortste weg.



> Wat is de snelste weg terug naar de aarde? De rechte lijn natuurlijk.

NATUURLIJKE SELECTIE

in 30 seconden

FLITS (3 SEC.)

Levende wezens worden gevormd door hun omgeving; daarom lijken dolfijnen wel op haaien en niet op kamelen.

IDEE (3 MIN.)

Charles Darwin en Alfred Wallace bedachten, onafhankelijk van elkaar, de theorie van natuurlijke selectie, maar Darwin publiceerde in 1859 zijn ideeën als eerste. Hij aanderijnde er de traditionele scheppingsverhalen mee en dus ook het bestaan van God. Tegenwoordig wordt evolutiebiologie bestudeerd op het niveau van de genen. Alle vormen, functies en gedragingen van levende wezens worden nu beschreven in termen van 'zelfzuchtige genen'. Het enige doel van het leven is om steeds meer kopieën van genen te produceren.

Mensen met keel- of oorpijn

hebben een bacteriële infectie. Voor de behandeling worden antibiotica gebruikt. Een kleine dosis zorgt er al voor dat een groot deel van die bacteriën verdwijnt. Maar de infectie kan een paar dagen later terugkomen als bacteriën die resistent zijn voor het antibioticum de plaats van de bacteriën die door de behandeling zijn verdwenen, hebben ingenomen. Het veranderen van een medicijngevoelige populatie bacteriën in een resistente populatie is een voorbeeld van natuurlijke selectie. Resistentie wordt geërfd door de volgende generatie, en uiteindelijk hebben alle leden van de populatie deze eigenschap.

Dit proces treedt op bij alle levende wezens die eigenschappen kunnen doorgeven aan hun nakomelingen. Essentieel daarbij is echter dat door kleine foutjes in het reproductieproces iedere nakomeling verschilt van alle andere, al zijn de verschillen minimaal. Bij de patiënt met de infectie is de reproductie van de resistente bacteriën succesvoller dan die van de bacteriën die gevoelig zijn voor het medicijn.

Natuurlijke selectie zorgt ervoor dat het leven zich aanpast, zodat het kan overleven in verschillende omgevingen en zich blijft ontwikkelen als de heersende omstandigheden veranderen. Zo verklaart deze theorie de evolutie van het leven op aarde in de laatste 3500 miljoen jaar.

VERWANTE THEORIEËN

ZIE OOK
ZELFZUCHTIGE GENEN
blz. 60

MEMETICA
blz. 144

BIOGRAFIEËN (3 SEC.)

CHARLES DARWIN
1809-1882

ALFRED WALLACE
1823-1913

TEKST (30 SEC.)

Mark Ridley

Natuurlijke selectie zegt dat soorten zich ontwikkelen om de uitdagingen te overwinnen waarvoor de omgeving ze stelt.



> De theorie van evolutie door natuurlijke selectie betekent de doodslag voor de religie. Het verklaart namelijk het ontstaan van complexe organismen, terwijl daar vroeger een Schepper voor nodig was.

MEDISCHE GENETICA

in 30 seconden

Genen regelen de basale levensfuncties. Als er iets mis is met onze genen, kunnen we ziektes krijgen variërend van Alzheimer tot kanker, of erfelijke ziektes die we aan onze kinderen doorgeven. De medische genetica probeert betere behandelingen en medicijnen te vinden door de genen te bekijken die verantwoordelijk zijn voor een ziekte. In principe lijkt dat vrij eenvoudig: zoek de foute genen die de ziekte veroorzaken, haal ze weg en vervang ze door betere genen. Een tijdlang werd medische genetica zo afgeschilderd. Uiteraard bleek de realiteit wat ingewikkelder. Sommige erfelijke aandoeningen, zoals taaislijmziekte (CF), worden inderdaad veroorzaakt door één enkel afwijkend gen. Maar de meeste aandoeningen, waaronder kanker, zijn het resultaat van complexe interacties tussen een groot aantal genen. Bovendien bleek het repareren van defectieve genen ongelooflijk moeilijk te zijn, en er is tot nu toe dan ook nog nooit iemand genezen van een erfelijke aandoening. Medische genetica bleek meer succes te hebben bij het ontwikkelen van medicijnen die helpen tegen gen-gerelateerde afwijkingen. Zo werd het geneesmiddel Herceptine gevonden door genen te identificeren die een rol spelen bij bepaalde vormen van borstkanker. Maar ook deze medicijnen hebben een zeer beperkte effectiviteit – een typerend voorbeeld van hoe de jubelcampagne voor medische genetica niet is waargemaakt.

FLITS (3 SEC.)

Genen spelen een sleutelrol in onze gezondheid, maar die waarheid omzetten in een manier om een ziekte te genezen is moeilijk.

IDEE (3 MIN.)

De genetische kijk op levensprocessen bleek nogal naïef, en dat dwong de onderzoekers tot een genuanceerdere kijk op levende systemen, waarvan de genen slechts een van de vele onderdelen zijn. Vanuit deze optiek probeert de 'systeembio-logie' ziektes te begrijpen in termen van interacties tussen genen, cellen, organen en het organisme als geheel. Hoewel deze aanpak ingewikkelder is, levert hij al iets op, namelijk medicijnen met veel minder bijwerkingen.

VERWANTE THEORIEËN

zie ook
ZELFZUCHTIGE GENEN
blz. 60

KLINISCHE TOETSING
blz. 88

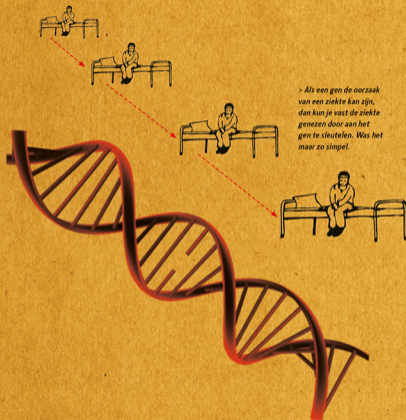
BIOGRAFIE (3 SEC.)

VICTOR MKUSICK
1921-2008

TEKST (30 SEC.)

Robert Matthews

Ooit kan gentherapie misschien alles genezen – maar eerst moeten de genetica precies begrijpen hoe een lichaam ontstaat uit een stukje DNA. Als we dat weten, kunnen we zien waar het fout gaat en dat repareren.



> Als een gen de oorzaak van een ziekte kan zijn, dan kun je vast de ziekte genezen door aan het gen te sleutelen. Was het maar zo simpel.

DE WET VAN MOORE

in 30 seconden

Een computer van nog geen drie jaar oud lijkt een stoffig museumstuk als je hem vergelijkt met het allernieuwste model. De rekenkracht, de geheugengrootte en de capaciteit van de harddisk van computers groeien razendsnel, terwijl de prijzen ongeveer gelijk blijven. Deze groei heeft een adembenemende snelheid, en dat werd in 1965 al voor het eerst gesignaleerd door Gordon Moore, een van de oprichters van chipfabrikant Intel. In een artikel in het tijdschrift *Electronics* voorspelde hij dat het aantal elektronische componenten dat ingenieurs in een geïntegreerd circuit kunnen stoppen (een ruwe maat voor rekenkracht) binnen 10 jaar zou groeien van ongeveer 50 tot 65.000. Dat komt ruwweg neer op een jaarlijkse verdubbeling. Tegen 1975 stelde Moore zijn voorspelling bij en deed de ietwat bescheidener voorspelling die nu zijn naam draagt: elke 2 jaar een verdubbeling van de rekenkracht. Deze 'wet van Moore' is sindsdien verbazend betrouwbaar gebleken. Men verwacht dat hij nog zeker 10 jaar van kracht blijft – ook al omdat chipproducenten Moores verdubbeling nastreven. Toch kan volgens de wetten van de fysica de wet van Moore niet eindelijk lang opgaan: elektronische componenten kunnen niet eindelijk klein worden. Moore zelf denkt dat het einde van de verdubbeling rond het jaar 2025 bereikt wordt.

FLITS (3 SEC.)

Stel het vervangen van je pc zo lang mogelijk uit, want over 24 maanden krijg je twee keer zoveel waar voor je geld.

IDEE (3 MIN.)

De wet van Moore voorspelde wel de toename van de rekenkracht van de pc, maar niet hoeveel rekenkracht er verspild wordt aan de steeds verder uitdijende software. Softwareontwerpers moesten vroeger strakke, zuinige programma's schrijven, vanwege het beperkte geheugen van de eerste computers. Nu hebben ze veel minder beperkingen, maar is de eindgebruiker uiteindelijk vaak even gefrustreerd over de prestaties van zijn computer als twee decennia geleden.

VERWANTE THEORIEËN

zie ook
KWANTUMMECHANICA
blz. 38

BIOGRAFIE (3 SEC.)

GORDON MOORE
1929-

TEKST (30 SEC.)

Robert Matthews

Denk je erover een computer te kopen? Wacht een tijdje. Ze worden steeds sneller, beter, en goedkoper.

