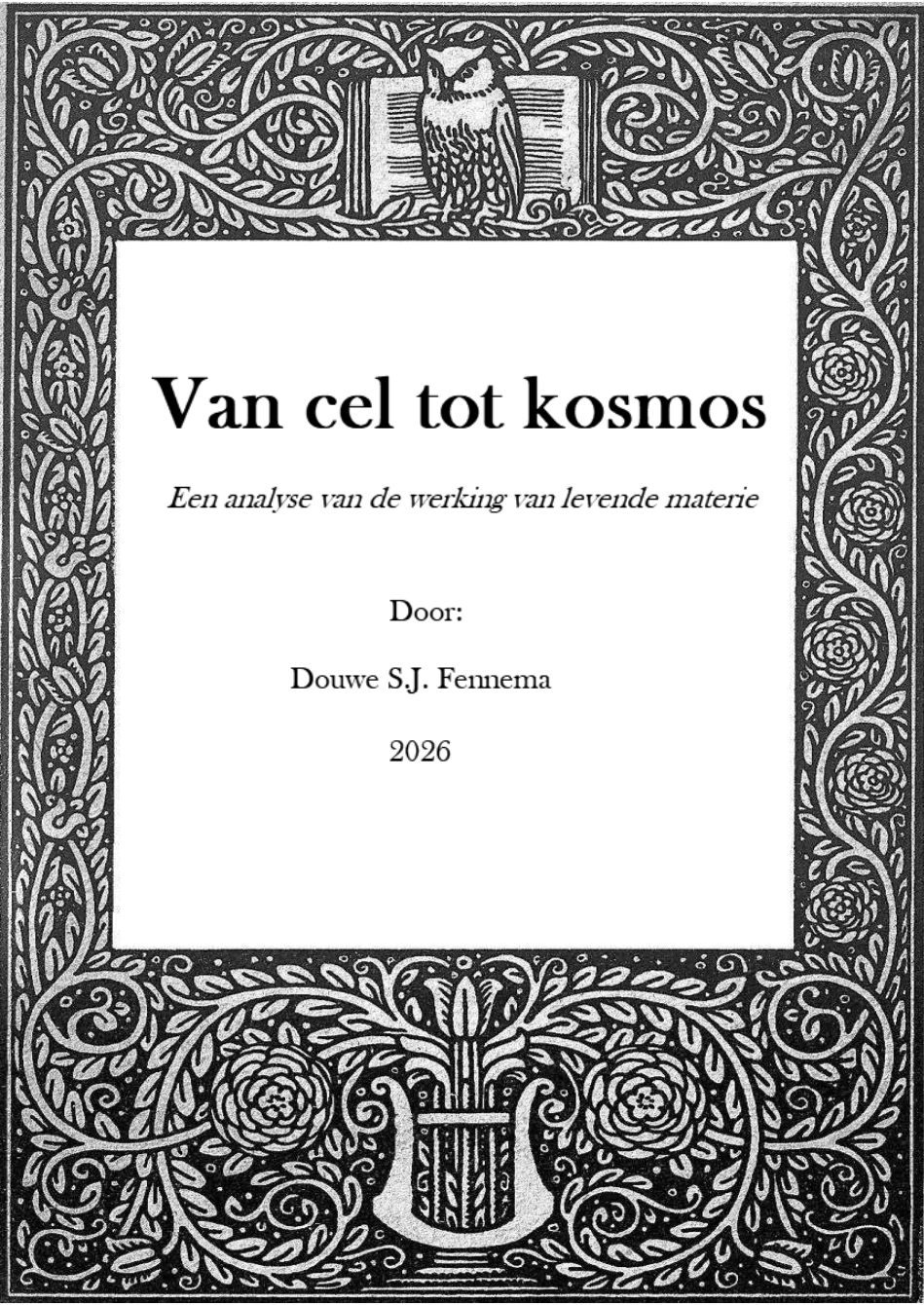








# Van cel tot kosmos

*Een analyse van de werking van levende materie*

Door:

Douwe S.J. Fennema

2026

## **Van cel tot kosmos**

Douwe S. J. Fennema

Uitgeverij Brave New Books

Eerste druk, 2026

Omslagontwerp: Asbest in natuurlijke vorm AI gegenereerd

ISBN 9789465384948

© 2026 Douwe S. J. Fennema / Uitgeverij Brave New Books

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op welke andere manier dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur en de uitgever.

Ondanks de aan de samenstelling van deze uitgave bestede zorg met betrekking tot de rechten op illustraties en ander beeldmateriaal is getracht uitsluitend materiaal te gebruiken waarvoor toestemming is verkregen, dan wel waarvan de rechten vrij beschikbaar zijn. Mocht desondanks sprake zijn van onjuistheden of onvolledigheden, dan verzoekt de uitgever rechthebbenden contact op te nemen.



“La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort.”

(Het leven is het geheel van functies die zich tegen de dood verzetten.)

*Xavier Bichat 1771*



# Inhoudsopgave

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Voorwoord .....                             | 8   |
| Levende materie en levenloze objecten ..... | 11  |
| Voor wie het aangaat .....                  | 17  |
| Dimensies .....                             | 19  |
| Gemeenschappelijke theorieën .....          | 27  |
| Grenzen aan de biologie .....               | 37  |
| Cellen en organismen.....                   | 43  |
| Het menselijk brein .....                   | 66  |
| Kokkels Carnot en Leren.....                | 83  |
| Realiteit en Absurditeit .....              | 87  |
| Menselijk bestaan .....                     | 91  |
| Variatie op evolutie .....                  | 98  |
| Het levende universum .....                 | 105 |
| Fictie van het leven .....                  | 111 |
| Waarom er dood is.....                      | 125 |
| Relativiteit en God.....                    | 130 |
| Conclusie en aanbevelingen.....             | 139 |
| Bronnen en illustraties .....               | 145 |

# Voorwoord

Iedere mens maakt deel uit van het leven, dat grote iets tussen het niets en het niets. Wat is dat iets? Meestal voelt het leven normaal, gewoon en goed. Maar het kan ook prachtig zijn, majestueus zelfs. Soms saai, verrassend, waardeloos of overweldigend. Bovenal is het ondoorgrondelijk. Wie de tijd neemt om iets eenvoudigs als gras in een weiland echt te bekijken, ontdekt al snel een wereld van complexe processen en chemie, die samen de basis vormen voor groei en bestaan. Je kunt er natuurlijk ook gewoon op gaan liggen en genieten. Mijn hele leven heb ik de luxe gehad om stil te staan bij wat mijn aandacht trok. Als kind van negen zei ik vaak: *“Hoewel God het universum en al het leven in slechts zes dagen heeft geschapen, heeft Hij nooit over haast gesproken.”* Dat werd een van mijn levensnormen: doe het rustig aan.

In het liefdevolle gezin waarin ik ben opgegroeid, gaven mijn ouders mij een geweldig platform om amateurwetenschapper te zijn. Spullen opblazen in de schuur, een kluis openen, talloze vogels neerschieten en wat autopsies doen om de doodsoorzaak te achterhalen. Mijn vader was niet erg geamuseerd toen hij thuiskwam en ontdekte dat ik de telefoon, de televisie of een ander onweerstaanbaar apparaat had gedemonteerd. Hij ging vaak na zijn werk wat omrijden om een afgedankte radio of verbrandingsmotor te vinden die hij mij kon brengen, alleen maar om te voorkomen dat ik onze spullen thuis niet zou onderzoeken en vaak als gevolg slopen... Mijn moeder was altijd enthousiast over mijn bevindingen en moedigde in zekere zin zelfs deze destructieve onderzoeken aan. Ze had maar één belangrijke regel; om zes uur thuis zijn voor het avondeten. Bedankt ma en pa; Jullie hebben mij, mijn broers en zus geweldig grootgebracht!

Mijn studie op het gebied van biologie, internationale studie en ecotoxicologie en mijn voornamelijk zelfstudie in de natuurkunde, hebben mij de basiskennis opgeleverd die nodig is om tot de resultaten te komen welke ik op het punt sta met u te delen. In een vrij land met kennis als gemeenschappelijk goed en met de middelen voor creativiteit om dit in te zetten, zou het slechts een kwestie van tijd zijn, in de lijn van verwachtingen, voordat het werk dat u op het punt staat te lezen zou ontstaan. Sinds ik dit idee heb gekregen en de mogelijkheid om het met u te delen, voel ik me vereerd en nederig.

Douwe S.J. Fennema



*Murmuratie van spreeuwen (luchtacrobatiek)*

*Spreeuwen zwermen, vliegen af en aan.  
Zij aan zij, als een geheel.  
Majestueus al die individuen - één wolk tezaam.  
Met welke reden? Konden we maar spreeuws verstaan.*



## Levende materie en levenloze objecten

Mijn reden om dit boek te schrijven is om u een antwoord te geven op een heel oude vraag. Wat is de reden van het leven; is er een echte betekenis, is er een doel; heeft het een richting? De eerste pogingen die men doet om echt goed na te denken over het onderwerp kunnen al een hint geven over het antwoord. Veel mensen vragen zich af of alleen mensen



deze vraag over het leven stellen? Grassen in een weiland en kraaien in een boom lijken zich deze vraag niet te stellen en genieten gewoon van de rit van het leven. Dat relativeert de vraag of alleen vanuit menselijk gezichtspunt deze vraag van belang is. Ik heb geprobeerd een antwoord te geven vanuit het gezichtspunt van alle levende wezens. Mensen vormen slechts 0,01% van de biomassa op aarde.

Om een beeld te krijgen van wat leven drijft en vormt zou het te een beperkt perspectief zijn om alleen vanuit een mens te redeneren. Dus keek ik breed en begon ik bijvoorbeeld een boom te beschouwen als een vergelijkbaar soort levend wezen zoals een koe. Op het eerste gezicht lijkt er niet veel gelijkenis te zijn in hun morfologie. Dus probeerde ik naar hun functionele gelijkenis te kijken. De boom heeft een oppervlak dat hem beschermt tegen uitdroging, net zoals de koe de huid heeft. De koe ademt met de longen, de boom met zijn miljoenen huidmondjes onder de bladeren. De boom drinkt met zijn wortels, de koe met de mond. Het bloed van de koe wordt door aderen gepompt om de cellen ver weg van het spijsverteringssysteem van voedsel te voorzien; de boom heeft zijn floëem- en xyleem-buissysteem (bastvaten / houtvaten). Als je begrijpt hoe vergelijkbaar ze werken, is het onmogelijk om te stoppen met het herkennen van overeenkomsten in talloze situaties. Dit werd mij duidelijk toen mijn vrouw zwanger was en wij in de laatste fase van haar zwangerschap op bezoek waren bij de vroedvrouw. De verloskundige vertelde mijn vrouw: 'Je vrucht is nog niet rijp.' Ik realiseerde me plotseling dat ik me voorstelde dat mijn ongebooren baby aan een boom bungelde,

hangend als een onrijpe appel, wachtend tot het moment dat de stengel door het gewicht zou breken. Voor mij werd het duidelijk dat vanwege de overeenkomsten die tussen alle levende wezens bestaan, het verwijderen van de naam van een bepaald organisme of een bepaalde soort (zoals de mens) en het vervangen ervan door de term 'systeem' een betere benadering zou zijn om de betekenis van het leven te begrijpen.



In de voetsporen van de heer Sadi Carnot, de grondlegger van de thermodynamica, was ik van plan het onderwerp leven vanuit een vereenvoudigd gezichtspunt te bekijken. De ontwikkeling van zijn wetenschappelijke formule over warmte theorieën werd voorafgegaan door een simpele vraag. In zijn geval vroeg hij zich af waarom de Engelse industrieën rijker werden door hun stoommachines dan de Franse. Om een antwoord te vinden, bestudeerde hij empirisch het werk van James Watt om het proces van energieomzetting in arbeid te begrijpen. Uit zijn resultaten vormde hij een theorie die heden ten dage nog wordt toegepast en het maximale rendement van warmtemotoren kan voorspellen. De methode die hij gebruikte om het proces van energieconversie te begrijpen, stelde hem in staat zijn theorie te vormen. In mijn geval werd ook een eenvoudige vraag gesteld: doet elk levend organisme iets anders dan niet-levende objecten/materie en heeft het leven een specifiek doel? De eeuwenoude vraag naar de zin van het leven, niet vanuit het standpunt van de mensheid, maar vanuit de universele verschijningsvorm van wat wij definiëren als leven, intrigeert mij al jaren. Na tientallen jaren nadenken herkende ik langzaam een patroon. Wat is het verschil tussen een stuk steen en een levend organisme, bijvoorbeeld een vogel? Een eenvoudig antwoord zou zijn dat een steen niet beweegt en een vogel wel. Maar hoe zit het met het verschil tussen een steen en een mossel? Als je goed kijkt, zie je dat de mossel beweegt. Hoewel het anders is dan hoe een vogel beweegt, beweegt hij wel zeker. Beweging is een overeenkomst bij mosselen, plankton, wormen en zelfs bij de planten. Maar bewegen koraal of schimmels ook? Zijn er in levende organismen niet ook immobiele componenten, zoals botten, tanden of

cellulose? Lijken deze componenten niet op de inerte minerale materie? Je zou kunnen zeggen dat een levend organisme wordt geboren, verouderd en sterft, terwijl een steen duizend jaren of langer onveranderd blijft. Hoewel het zeker waar is dat gesteenten naar menselijke maatstaven niet snel veranderen, weten geologen dat gesteenten worden gevormd en getransformeerd en dus wel degelijk veranderen zowel fysisch als chemisch, bijvoorbeeld door erosie en radioactief verval. Gedurende miljoenen jaren zijn er oxidatie- en reductieprocessen die gesteenten veranderen. Vanuit het standpunt van een scheikundige is er geen verschil tussen levende en levenloze materie. Levende wezens zijn samengesteld uit dezelfde elementen als de atmosfeer, aarde en de rotsen. Deze elementen, zoals koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, enz., vormen soms eenvoudige moleculen, bijvoorbeeld water, waaruit 70 tot 95% van een levende cel is opgebouwd.

Alle organismen hebben slechts één klein ding gemeen; ze schijnen in staat te zijn de onwaarschijnlijkheid van hun bestaan te vergroten. Later in het boek zal deze toename van de onwaarschijnlijkheid grondig worden uitgelegd, maar op dit moment is het alleen nodig om te weten dat een plant bijvoorbeeld energie nodig heeft om zijn groei en morfologie in stand te houden en anders zal deze, zoals te verwachten valt door zijn entropie, instorten en in minuscule stukjes uiteenvallen.

Met behulp van een groot aantal niet-gerelateerde elementen vervullen levende organismen ook een soort duplicaatfunctie. Eerst binden ze deze elementen samen en daardoor kunnen planten hun chemische potentiële energie vergroten door gebruik te maken van de elektromagnetische energie uit zonnestralen. Vervolgens hergebruiken dierlijke levensvormen deze omgezette energie door de opgeslagen “zonne-energie” uit planten op te eten.

Na de dood van een organisme wordt deze gebonden energie opnieuw gebruikt door protozoa en fungi (schimmels), zodat er weinig verlies optreedt. Dit proces vindt al miljoenen jaren plaats en als gevolg daarvan groeit op aarde de biomassa (die onwaarschijnlijk is). Toch is naar mijn mening alleen deze voorkeur van toenemende onwaarschijnlijkheid voor levende materie (biomassa) geen bevredigend antwoord.

Als de aarde altijd al een levenloze planeet was geweest, zou er dan een verschil zijn geweest met de aarde zoals we die nu kennen? Zeker. Zoals eerder vermeld, zouden gesteenten zijn geoxideerd, gevormd en vervormd, vooral hun bovenste lagen. Deze veranderingen zijn echter klein vergeleken met de veranderingen die levende organismen in korte tijd hebben aangebracht. Verschillende soorten levensvormen hebben zich door de bodem, de rotsen en het water geworsteld en de aarde omgeploegd op zoek naar voedsel en onderdak. Ze hebben verschillende stoffen gecreëerd, denk hierbij aan zuurstof of organische verbindingen en daardoor nieuwe levensvormen mogelijk gemaakt, waardoor er weer nieuwe omstandigheden zijn ontstaan. Deze veranderde omstandigheden maakten de aanpassing van nieuwe levensvormen mogelijk.



**Unemployed  
miner 1937**

Deze veranderingen hebben zich tijdens het zeer korte bestaan van de mensheid bijzonder snel voltrokken. De mens heeft naar steenkool, goud en grondstoffen gegraven, de diepste lagen van de aarde betreden, de hoogste bergen bereikt en een manier gevonden om te overleven in de meest barre omstandigheden. De mens heeft zelfs een grote invloed gehad op de natuurlijke gelaagdheid van het aardoppervlak en de samenstelling van de atmosfeer en heeft vervolgens sommige reacties versneld. (Grotendeels ok weer dankzij de

opgeslagen zonne-energie in planten in de vorm van fossiele energie.)

Voor alle levende wezens, wormen, planten, bacteriën en miljoenen andere organismen, uitgestorven of onbekend, is dit eenvoudige werkingsprincipe uniform. Het leven zou dus als een katalysator kunnen worden omschreven. Het versnelt natuurlijke processen en werkt daarmee vergelijkbaar met een enzym. Naast dat levende materie in massa groeit, zou het leven op deze manier beter begrepen kunnen worden als een vuur, dat groeit als het de juiste omstandigheden krijgt.

Als er brandstof en de juiste temperaturen beschikbaar zijn, kunnen deze “enzymen” met elkaar reageren; en als er zuurstof en kooldioxide, of een ander gasvormig tussenproduct, beschikbaar zijn, zijn de omstandigheden geschikt voor de groei van een levend organisme. (Uit recent onderzoek

blijkt dat niet alleen planten zuurstof produceren op aarde, maar ook inerte mangaanknollen in de diepzee.)

Een bijproduct van dit groeiende levensproces is natuurlijke transmutatie. Bij kerntransmutatie wordt het ene chemische element in het andere omgezet. Eeuwenlang zochten alchemisten naar een manier om lood in goud te veranderen. Transmutatie doet echter op natuurlijke wijze het tegenovergestelde, doordat de kernfysica elementen van een lager naar een hoger atoomnummer verandert.

In het heelal vindt dit soort chemisch verval voortdurend plaats. Er is gevonden dat dit verval op twee manieren plaatsvindt: door radioactief verval en door kernreacties. Een voorbeeld hiervan is het verval van koolstof-14, waardoor wetenschappers een zeer nauwkeurige manier hebben om de leeftijd van voorheen levende organismen te meten.

Hoofdvraag: Maar om welke reden doet het leven dingen als het versnellen van processen en het katalyseren ervan? Heeft het allemaal een richting? In de volgende hoofdstukken zal ik u door een analyse van verschillende veelvoorkomende verschijnselen leiden, mijn redenering schetsen en u laten zien hoe dit tot mijn conclusie leidt. Ik zal bespreken waar het leven nu is, waar het leven vandaan komt en waar het naartoe gaat.

Als medemens begrijp ik de specifieke drang om meer in detail te weten hoe de mens bij dit alles betrokken is. Hebben we een doel? Wat ons drijft, is dit uniek voor alle levensvormen? Hoe opereren wij en wat vormde de basis van ons succes? Ik zal mijn best doen om u niet teleur te stellen in deze zoektocht en ik zal meerdere malen tijd aan dit onderwerp, ons, besteden.

Om u alvast een idee te geven van menselijke betrokkenheid bij de verandering van materie op aarde, het periodiek systeem hieronder. Het periodiek stelsel bevat 118 elementen. De inhoud van het periodiek systeem is door mensen veranderd. Alleen de eerste 94 (92) elementen komen van nature op aarde voor. terwijl de overige elementen (kader) kunstmatig in laboratoria zijn geproduceerd. Deze 24 synthetische elementen zijn allemaal radioactief.

|            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Group →    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| ↓ Period   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| 1          | H  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 2          | Li | Be |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B   | C   | N   | O   | F   | Ne  |
| 3          | Na | Mg |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al  | Si  | P   | S   | Cl  | Ar  |
| 4          | K  | Ca | Sc | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga  | Ge  | As  | Se  | Br  | Kr  |
| 5          | Rb | Sr | Y  | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In  | Sn  | Sb  | Te  | I   | Xe  |
| 6          | Cs | Ba |    | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl  | Pb  | Bi  | Po  | At  | Rn  |
| 7          | Fr | Ra |    | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Uut | Uuq | Uub | Uuh | Uus | Uu8 |
| Lanthanide |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| Actinide   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |