

Die ontstaan van lewe: “In die begin was die Woord daar”

The origin of life: “In the beginning was the Word”

JOHAN DREYER

Onafhanklike navorser
Coligny, Suid-Afrika
E-pos: johandreyer@truenw.co.za



Johan Dreyer



Kobus v/d Walt

KOBUS VAN DER WALT

Filosofie van Natuurwetenskap en Tegnologie
Noordwes-Universiteit, Potchefstroom
Suid-Afrika
E-pos: kobus.vanderwalt@nwu.ac.za

JOHANNES HENDRIK DREYER verwerf die grade BSc Agric (UP), BSc Agric Hons (UOVS), sowel as MSc Agric (NWU), telkens met Landbou-ekonomie as spesialisveld. In 2022 verwerf hy die PhD in Dogmatiek¹ aan die NWU, nadat hy verskeie teologiese toelatingseksamens suksesvol afgelê het. In sy loopbaan bestuur hy die Landbou-ekonomie-afdeling van Sentraal-Wes Koöperasie, tree op as Ekonomoom by die Suid-Afrikaanse Wolraad, en dien ook as Projekbestuurder by die Ontwikkelingsbank van Suid-Afrika. Sedert 1987 boer hy naby Coligny in die Noordwes-provinsie, Suid-Afrika.

JOHANNES HENDRIK DREYER obtained the degrees BSc Agric (UP), BSc Agric Hons (UOVS), as well as MSc Agric (NWU), with Agricultural Economics as specialist field. In 2022, he obtained the PhD in Dogmatics² at the NWU, after having successfully completed several theological entrance exams. In his career he managed the Agricultural Economics Department of Central-West Cooperation, acted as Economist at the South African Wool Council, and served as Project Manager at the Development Bank of South Africa. Since 1987, he has been farming near Coligny, Northwest Province, South Africa.

IZAK JACOBUS VAN DER WALT is sedert 1990 ’n dosent in die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die NWU. Sy aanvanklike navorsingsfokus was Aardkundige wetenskappe, met spesialisasie in Omgewingsbestuur. Na verwerwing van die PhD-

IZAK JACOBUS VAN DER WALT was appointed as lecturer in the Faculty of Natural Sciences at the Northwest University, South Africa, in 1990. His initial research focus was Earth Sciences, with specialisation in Environmental Manage-

¹ Erkenning word gegee aan Prof. CFC Coetzee (Promotor), wat saam met Dr. Rudy A Denton (medepromotor), en Prof. IJ vd Walt die studieleiding van die PhD waarop hierdie artikel gegrond is, behartig het.

² Acknowledgment is given to Prof. CFC Coetzee (Promoter), who together with Dr. RA Denton and Prof. IJ vd Walt co-supervised the PhD on which this article is based.

Datums:

Ontvang: 2022-11-30

Goedgekeur: 2023-03-20

Gepubliseer: Junie 2023

graad in 1993, vorder hy tot departementshoof van Geografie en Omgewingsbestuur. In 2010 is hy benoem as professor in die Filosofie van Natuurwetenskap en Tegnologie aan die NWU. Hy dien die afgelope 9 jaar as Raadslid van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns.

ment. After obtaining the PhD degree in 1993, he was promoted to Head of Department of Geography and Environmental Management. In 2010 he was appointed as professor in Philosophy of Natural Science and Technology at the NWU. He served as Council member of the South African Academy for Science and Arts for the past 9 years.

ABSTRACT

The origin of life: “In the beginning was the Word”

Many scientists and researchers agree that biological life on earth most likely arose naturally, but they cannot account for the exact method by which life arose. Numerous experiments and observations have provided evidence that the basic building blocks of life (amino acids) can form spontaneously under the conditions thought to be those present on ancient earth. The recent discovery of Extremophiles (organisms that thrive in extreme conditions such as high temperature and pressure) gave further impetus to the belief that it is possible for unguided, random mechanisms to produce life. However, contrary to scientists who present contemporary scientific evidence as proof of life having a natural origin, there is a growing number of authoritative scholars who claim that the a priori conditions for life to exist at all, as well as its complexity, are indicative of carefully planned, guided mechanisms. Contrary to a materialistic/atheistic view, these researchers advocate a willingness to follow contemporary data to its most likely, logical conclusion. This conclusion involves the continuous involvement of a Creator right from the moment of creation, to the present.

The group of theories that centre around a belief that life was created by a supernatural force or deity is known as Creationism. It is based on religious beliefs that determine the way in which natural scientific data is interpreted. Creationists argue that the complexity of living organisms, as well as the existence of consciousness, cannot be explained by random, unguided processes and must have been designed by a higher power. One of the arguments for a supernatural origin of life, is the Anthropocentric principle (or the so-called “fine-tuning” argument), which claims that the universe has precise values for certain physical constants and laws that make it possible for life to exist. Proponents of this view argue that the universe’s design could only have been orchestrated by a conscious, purposeful designer. Further evidence cited for supernatural involvement includes the Cambrian explosion and other discontinuities in the paleontological record, as well as the belief that the information in the DNA (deoxyribonucleic acid) molecule must have had an intelligent author.

Criticism of Creationism is that there is no scientific evidence that the universe was fine-tuned solely for the purpose of facilitating life, or that a conscious designer was responsible for it. Furthermore, the “Multiverse” hypothesis, which postulates that there can be many universes with different physical constants, offers a possible naturalistic explanation for why our universe possesses the properties that are observed. As for the paleontological discontinuities and the information in DNA, these are indeed interesting phenomena that have been and still are the subject of much scientific investigation. However, it is important to note that there is ongoing scientific debate about possible unguided mechanisms that could have caused the Cambrian explosion, and the information in DNA can, according to materialists, also be explained by natural processes such as evolution through natural selection.

One of the Naturalistic theories about the origin of life on earth is Abiogenesis, which claims that life arose spontaneously from non-living matter through an optimal coincidence of chemical reactions under favourable conditions. This theory is based on the idea that the conditions on the early earth were perfect for the formation of simple organic molecules, which eventually gave rise to more complex structures capable of self-replication. The Miller-Urey experiment, for example, showed that simple organic molecules formed under conditions that, according to the knowledge at the time, were identical to those on early earth. However, this experiment was discredited over time because the researchers assumed that the primordial atmosphere consisted mainly of methane, ammonia, and water vapour, but later research showed that the early atmosphere more likely consisted of nitrogen, carbon dioxide and water vapour. In addition, some scientists have pointed out that the conditions simulated in the experiment were too reducing in nature (that is, too poor in oxygen), to accurately reflect the conditions on the early earth which had a more oxidizing atmosphere. Therefore, while the Miller-Urey experiment remains an important milestone in the history of origin of life research, it is widely recognised that its results should be viewed with caution and that its implications for the natural formation of life on earth should not be overstated.

Another naturalistic theory is that life was brought to earth by comets or meteorites. This theory, known as Panspermia, suggests that life may have originated elsewhere in the universe and was transported to earth by comets or meteorites. Panspermia is supported by the discovery of organic molecules and microorganisms in some meteorites, as well as the presence of microbial life in extreme environments on earth that may be similar to conditions on other planets.

Each of these theories has its own strengths and weaknesses and there is no consensus among scientists as to which theory is the most accurate. Abiogenesis, for example, is supported by the evidence of the formation of simple organic molecules under conditions, presumably like those on the early earth, but it is difficult to explain how these molecules gave rise to complex structures capable of self-replication. Panspermia is in turn supported by the discovery of organic molecules and microorganisms in some meteorites, but this does not explain the original origin of life itself. Creationism, on the other hand is not directly supported by scientific evidence but is based on the interpretation of empirical data from a religious paradigm.

The origin of life on earth therefore remains a subject of scientific inquiry and naturalistic explanations, based on empirical evidence and well-established scientific theories are still considered in mainstream science to be the only valid basis of human understanding of this complex and interesting subject. However, this normative materialist interpretation is increasingly being questioned by a growing number of eminent scholars.

This article focuses on the origin and complexity of information as found in life on earth. All forms of information known to man, whether hieroglyphs, radio signals, printed media or TV broadcasts have an intelligent author, and the question is why mainstream science insists on considering the most complex information observed by humankind to date (namely the code in the DNA molecule), as strictly materialistic in origin.

KEYWORDS: origin of life, normative materialism, Creationism, Panspermia, Abiogenesis, information in DNA, Anthropocentric³ principle, data,

³ In the context of Christian religion, the Anthropocentric principle refers to the belief that humans are central to God's plan for the universe. Man was created in God's image and received dominion over the earth. The purpose of all creation, including humans, is to glorify God.

information, knowledge, causal determinism, Thermodynamics, Irreducible complexity, biological reproduction, Stochasticity

TREFWOORDE: oorsprong van lewe, normatiewe materialisme, kreationisme, panspermia, abiogenese, inligting in DNA, antroposentriese⁴ beginsel, data, inligting, kennis, kousale determinisme, termodinamika, onreduseerbare kompleksiteit, biologiese voortplanting, stogastisiteit

OPSOMMING

'n Groot aantal natuurwetenskaplike navorsers beweer dat biologiese lewe op aarde heel waarskynlik natuurlik ontstaan het, maar geen een kan die presiese meganisme waardeur lewe ontstaan het, weergee nie. Talle eksperimente en waarnemings het bewyse gelewer dat die basiese boustene van lewe, soos aminosure, spontaan kan vorm onder die toestande wat op die vroeë aarde teenwoordig was. Daarbenewens dui die ontdekking van ekstremofiele (organismes wat floreer in uiterste toestande soos hoë temperature en druk) daarop dat lewe moontlik deur 'n onbegeleide, willekeurige meganisme in sulke omgewings kon ontstaan het. Alhoewel die meerderheid wetenskaplikes dus kontemporêre wetenskaplike gegewens aanvoer as bewyse dat lewe 'n natuurlike oorsprong gehad het, is daar 'n groeiende stem van gesaghebbende navorsers wat beweer dat die voorwaardelike toestande vir lewe, sowel as die kompleksiteit daarvan, dui op fyn beplande, begeleide meganismes. In teenstelling met 'n normatiewe materialistiese vertrekpunt, propageer sulke navorsers 'n openheid om die data te volg tot die mees waarskynlike, logiese gevolgtrekking. Hierdie gevolgtrekking behels die voortdurende betrokkenheid van 'n Skepper vanaf voor die beginmoment van die skepping, tot op hede.

Inleiding

Die oorsprong van lewe op aarde bly 'n onderwerp van natuurwetenskaplike, teologiese en filosofiese spekulاسie en debat. Daar is verskeie teorieë oor hoe lewe moontlik ontstaan het. Hierdie teorieë kan breedweg in twee kategorieë ingedeel word, naamlik: naturalistiese en metafisiese verduidelikings.

Die groep teorieë wat sentreer rondom 'n oortuiging dat lewe geskep is deur 'n bonatuurlike/metafisiese krag of godheid, staan bekend as kreationisme (Ruse, 2022). Dit is gebaseer op godsdienstige oortuigings wat die wyse waarop die natuurwetenskap geïnterpreteer word, bepaal. Kreationiste voer aan dat die kompleksiteit van lewende organismes, sowel as die bestaan van bewussyn nie deur willekeurige, onbegeleide prosesse verklaar kan word nie en deur 'n hoër mag ontwerp moes gewees het (Menuge, 2008:54; Meyer, 2021:279).

Een van die argumente vir 'n bonatuurlike oorsprong van lewe is die antroposentriese beginsel (of die sogenaamde “fine-tuning”-argument), wat beweer dat die heelal presiese waardes het vir sekere fisiese konstantes en wette, wat dit moontlik maak vir lewe om te bestaan. Voorstanders van hierdie siening voer aan dat die heelal se ontwerp slegs deur 'n bewuste, doelgerigte ontwerper georkestreer kon word (Meyer, 2021:276). Verdere getuienis vir bonatuurlike betrokkenheid sluit in die Kambriese ontploffing en ander diskontinuiteite in

⁴ In die konteks van die Christelike godsdienst verwys die antroposentriese beginsel na die oortuiging dat die mens sentraal in God se plan vir die heelal is. Die mens is na God se beeld geskape en het van Hom heerskappy oor die aarde ontvang. Die doel van die hele skepping, insluitende die mens, is om God te verheerlik.

die paleontologiese rekord, sowel as die oortuiging dat die inligting in die DNS (deoksiribonukleïensuur)-molekule 'n intelligente outeur moes gehad het (Meyer, 2021:449).

Kritiek op kreationisme is dat daar geen wetenskaplike bewyse is dat die heelal fyn ingestel is uitsluitlik met die doel om lewe te fasiliteer nie, of dat 'n bewuste ontwerper daarvoor verantwoordelik was nie (Munro, 2012:186). Verder bied die “multiversum-”hipotese, wat postuleer dat daar talle heelalle met verskillende fisiese konstantes kan wees, 'n naturalistiese verduideliking vir hoekom ons heelal oor die eienskappe beskik wat waargeneem word (Aguirre, ongedateer). Wat die paleontologiese diskontinuiteite en die inligting in DNS betref, is dit inderdaad interessante verskynsels wat die onderwerp van baie wetenskaplike ondersoeke was en steeds is. Dit is egter belangrik om daarop te let dat daar voortgaande wetenskaplike debat is oor moontlike natuurlike meganismes wat die Kambriese ontploffing kon veroorsaak het, terwyl die inligting in DNS volgens materialiste soos Dawkins (2009:397) ook verklaar kan word deur natuurlike prosesse soos evolusie deur natuurlike seleksie.

Een van die naturalistiese teorieë oor die oorsprong van lewe op aarde is abiogenese, wat beweer dat lewe spontaan ontstaan het uit nielewendende materie, deur 'n gelukkige, willekeurige sameloop van optimale toevaligheid van chemiese reaksies in gunstige toestande. Hierdie teorie is gebaseer op die idee dat die toestande op die vroeë aarde perfek was vir die vorming van eenvoudige organiese molekules, wat uiteindelik aanleiding gegee het tot meer komplekse strukture wat tot selfreplisering in staat was (Miller *et al.*, 1979:352). Die Miller-Urey-eksperiment (Miller, 1953:528) het byvoorbeeld getoon dat eenvoudige organiese molekules gevorm het onder toestande wat volgens die destydse kennis identies aan dié op die vroeë aarde was. Hierdie eksperiment is egter mettertyd gediskrediteer omdat die navorsers aanvaar het dat die oer-atmosfeer hoofsaaklik uit metaan, ammoniak en waterdamp bestaan het, terwyl latere navorsing daarop gedui het dat die vroeë atmosfeer waarskynlik uit stikstof, koolstofdioksied en waterdamp bestaan het. Daarbenewens het sommige wetenskaplikes daarop gewys dat die toestande wat in die eksperiment gesimuleer is, te reduserend van aard was (dit wil sê te arm aan suurstof) om die toestande op die vroeë aarde, wat 'n meer oksiderende atmosfeer gehad het, akkuraat te weerspieël. Daarom, terwyl die Miller-Urey-eksperiment 'n belangrike mylpaal in die geskiedenis van oorsprong van lewensnavorsing bly, word dit wyd erken dat die resultate daarvan met omsigtigheid beskou moet word en dat die implikasies daarvan vir die natuurlike vorming van lewe op aarde nie oorskat moet word nie (Sossi *et al.*, 2020).

Nog 'n naturalistiese teorie is dat lewe deur komete of meteoriete na die aarde gebring is. Hierdie teorie, bekend as panspermia, stel voor dat lewe dalk elders in die heelal ontstaan het en deur komete of meteoriete na die aarde vervoer is (Mitton, 2022:1379). Panspermia word ondersteun deur die ontdekking van organiese molekules en mikroörganismes in sommige meteoriete, asook die teenwoordigheid van mikrobiële lewe in uiterste omgewings op aarde wat soortgelyk kan wees aan toestande op ander planete (Mitton, 2022:1381).

Elkeen van hierdie teorieë het sy eie sterk- en swakpunte, en daar is geen konsensus onder wetenskaplikes oor watter teorie die mees akkurate is nie. Abiogenese, byvoorbeeld, word ondersteun deur die bewyse van die vorming van eenvoudige organiese molekules onder toestande wat vermoedelik soortgelyk kon wees aan dié op die vroeë aarde, maar dit is moeilik om te verduidelik hoe hierdie molekules aanleiding kon gee tot komplekse strukture wat in staat was tot selfreplikasie (Sossi *et al.*, 2020). Panspermia word op sy beurt ondersteun deur die ontdekking van organiese molekules en mikroörganismes in sommige meteoriete, maar dit verklaar nie die oorspronklike oorsprong van lewe self nie (Wickramasinghe, 2022:123). Kreationisme, aan die ander kant, word nie direk deur wetenskaplike bewyse ondersteun nie,

maar is gebaseer op die interpretasie van empiriese gegewens vanuit ’n godsdienstige paradigma (Clatterbuck, 2022).

Die oorsprong van lewe op aarde bly ’n onderwerp van wetenskaplike ondersoek, en naturalistiese verduidelikings, gebaseer op empiriese bewyse en goed gevestigde wetenskaplike teorieë word in die hoofstroomwetenskap steeds beskou as die enigste geldige grondslag van die mens se begrip van hierdie komplekse en interessante onderwerp. Hierdie normatiewe materialistiese interpretasie word egter toenemend bevraagteken (Meyer, 2021:8).

In hierdie artikel word gefokus op die vraagstuk oor die oorsprong en kompleksiteit van inligting soos aangetref in lewe op aarde. Alle vorme van inligting aan die mens bekend, hetsy hiërogliewe, radioseine, gedrukte media of TV-uitsendings het ’n intelligente outeur en die vraag is waarom die hoofstroomwetenskap die mees komplekse inligting wat tot op hede deur die mens waargeneem is (naamlik die kode in die DNS-molekule), normatief wil uitsonder as materialisties van oorsprong.

Natuurwetenskaplike bespreking

Dit is interessant dat ten spyte van talle wetenskaplike interpretasies, daar geen algemeen aanvaarde definisies van die elementêre terme “data”, “inligting” en “kennis” is nie. Varga *et al.* (2020:297:) beskryf wel inligting in beginsel as hulp met besluitneming, probleemoplossing of benutting van ’n geleentheid, maar daar is geen universele standaardgebruik van die onderskeie terme nie.

Hoewel die terme data, inligting en kennis soms as sinonieme gebruik word, is daar tog wesentlike verskille. Die verwarring oor die terme kan moontlik uitgeklaar word deur te let op die “areas” wat hulle op dieselfde tydstip beslaan. Inligting is in beginsel ’n boodskap wat ontstaan uit aksies en situasies, maar dit word in stoommedia (databasisse, gedrukte media en video’s) geberg in die vorm van data (of in die mens se verstand as kennis). Hieruit word duidelik dat een mens se “data” ’n ander se “kennis” kan wees (en omgekeerd), afhangende van die konteks. ’n Boek verteenwoordig terselfdertyd die kennis van ’n outeur, inligting vir die moontlike leser sowel as data in ’n stoommedium (Stewart, 2002:6). Kennis is egter nie net ’n eienskap van ’n mens as individu nie, maar kan ook aan kulture en groepe toegedig word en selfs aan biologiese areas, soos die kode in DNS of die immuunstelsel van die mens (Traill, 2008).

’n Inligtingstruktuur is enige materiële objek wat data bevat, maar abstrakte niemateriële fenomene soos gedagtes of idees kan ook inligtingstrukture wees (Doyle, 2018). ’n Boodskap wat vanaf ’n inligtingstruktuur afkomstig is, bevat bruikbare inligting wat die mens se kennis vermeerder of sy onsekerheid verminder. Hierdie onsekerheidsbeginsel as gevolg van ’n gebrek aan inligting, kan geïllustreer word deur die idee van Pierre-Simon Laplace in 1914, wat ’n beeld van ’n alleswetende draak gebruik het waarmee hy die noodsaak van inligting in Newton se wiskundige wêreld van oorsaak en gevolg probeer verduidelik het (Bishop, 2005:3). Die idee van die draak het ikonies geword in die soeke na oorsaaklike bepaaldheid (“causal determinism”) in die natuurwetenskap.

Nielewende objekte kan data bevat en oordra (bv. ’n reënboog kan kleurinligting aan die mens se oog verskaf). Hierdie data kan vermeerder of verander soos byvoorbeeld wanneer watermolekules in die reënboog sou kristalliseer. Inligtingsprosessering is egter primêr ’n kenmerk van lewende organismes (Doyle, 2018), ofskoon kunsmatige intelligensiestelsels die illusie skep dat dit in staat is om inligting te kan prosesseer. Volgens chatGTP (OpenAI, 2023) verteenwoordig kunsmatige intelligensie egter tans slegs die organisering van data na gelang van voorafbepaalde algoritmes.

'n Noodsaaklike voorwaarde vir enige nuwe inligting om te ontstaan, is 'n herorganisasie van materie, want hoewel inligting 'n eienskap van materie is, is dit nie noodwendig die materie self nie. Negatiewe entropie behels 'n herorganisasie van materie wat 'n verandering in energie, eerder as 'n verlies aan energie soos by warmte-oordrag, teweegbring. Die tweede wet van termodinamika, wat stel dat entropie (wanorde) in 'n geslote sisteem sal toeneem, beteken ook dat by termodinamiese ewewig in 'n stelsel, daar totale wanorde sonder enige inligting sal wees (Prigogine & Stengers, 1984:103-107). Hierdie stelling is bevestig deur Boltzman (2003:262-349) se H-stelling, waarvoor Einstein die wiskundige bewyse gepubliseer het in die eerste van sy wetenskaplike artikels (Mehra, 1974:17). Totale wanorde sonder enige inligting in 'n termodinamiese ewewig is vormloos, wat beteken dat digtheid, druk en temperatuur oral dieselfde is, met deeltjies wat eweredig versprei is in ruimtetyd. Die snelhede van die deeltjies is bepaalbaar volgens die Maxwell-Boltzman snelheidverspreidingsvergeelyking (Lloyd, 1997:3380).

Daar is vier prosesse wat lokale entropie kan verminder (dit wil sê negatiewe entropie kan skep, terwyl algehele entropie toeneem volgens die tweede wet van termodinamika) sodat nuwe inligting geskep kan word. Hierdie vier prosesse is gravitasie, kwantum-samewerkingsverskynsels (kristallisering, swak- en sterk-atoomkragte en molekulêre bindingskragte), nielineêre termodinamika (sogenaamde “dissipative structures”) en biologiese lewe (Layzer, 1975:57). 'n Verdere bron van negatiewe entropie is wat Einstein in sy bewyse van Boltzman se H-stelling, “swak fluktuasies rondom termodinamiese ewewig” genoem het. In hierdie fluktuasies (wat in wese oneweredige uitbreidings in entropie is), voorspel hy skielike korttermynuitbarstings van gelokaliseerde hoër digthede of bewegings, wat die grondslag van korttermyn- gelokaliseerde negatiewe entropie kan vorm (Mehra, 1974:21).

Shannon (1948:325) het 'n wiskundige vergelyking opgestel vir die oordra/kommunikasie van inligting, wat Von Neumann (1955:358) as identies aan Boltzman se H-teorie bewys het maar met 'n minusteken (wat op negatiewe entropie dui). Negatiewe entropie het die wetenskaplike naam van “ergo” gekry wat as “inligting” beskou kan word, wat in wese beteken dat verskille in die termodinamiese ewewig as inligting manifesteer. Negatiewe entropie (ergo of inligting) kan daarom beskou word as 'n abstrakte termodinamiese idee wat vry energie beskryf. Shannon se vergelyking en Von Neumann se bevindings is 'n bewys dat Einstein se idee van negatiewe entropie as bron van inligting korrek was in sy 1905-artikel (Mounts, 1970:1542).

Ten opsigte van die heelal beteken dit dat hoewel die Oerknal termodinamiese ewewig aanvanklik versteur het, daar sedertdien voortdurend 'n uitdying is teen 'n tempo vinniger as wat dit deeltjies neem om termostatiese ewewig te bereik. Gevolglik is daar 'n voortdurende bron van negatiewe entropie, wat groei in inligtingstrukture moontlik maak (Layzer, 1975:56). Die rede hiervoor is dat die maksimum moontlike entropie vinniger toeneem as werklike entropie, met die verskil tussen die twee entropieë wat as negatiewe entropie manifesteer. Shannon (1948:325) se vergelyking verbind die fisiese negatiewe entropie met abstrakte niemateriële inligting. Inligtingstrukture (sterre, planete en sterrestelsels) was in staat om onder negatiewe entropie, deur gravitasie en kwantum-samewerkingsverskynsels (swak, sterk atoomkragte en molekulêre kragte) te vorm, met kinetiese energie wat deur uitstraling verwyder is om stabiele, sigbare inligtingstrukture te laat (Layzer, 1975:56).

Al meer navorsing bevestig dat die aanvanklike aanduidings dat die uitdying van die heelal in tempo toeneem (Weaver & Villard, 2018; Scharping, 2017) korrek is. Dit beteken ook dat inligting nie net sal toeneem nie, maar teen 'n toenemende tempo sal toeneem – 'n waarneembare tendens in die “inligtingsontploffing” wat tans op aarde voorkom.

Schrödinger (1943:67-75) het die idee dat lewe voed op negatiewe entropie, bekendgestel. Dit beteken dat daar in toestande ver van termodinamiese ewewig, 'n invloed van materie en energie met negatiewe entropie is deur inligtingstrukture wat, in die geval van lewe, deur Schrödinger as “orde uit orde” beskryf is. Einstein se spesiale relativiteitsteorie en die verhouding $E=mc^2$, is as gevolg van energieverlies aangepas na die massa-energie ekwivalensieteorie (Cockcroft & Walton, 1932). Volgens hierdie teorie is die invloed lae entropie, maar die uitvloei is hoë entropie. Dit beteken dat volgens die beginsels van massa- en energiebewaring, materie en energie behou bly, maar inligting toeneem (Volkenstein, 2009:20).

Inligting is niematerieel, hoewel dit materie gebruik wanneer dit beliggaam is en energie wanneer dit gekommunikeer of oorgedra word. Biologiese stelsels (soos die mens), verskil van suiwer fisiese stelsels omdat sulke stelsels in staat is om inligting te skep, te stoor en te kommunikeer. Dit word gedoen deur die gebruik van bewuste verstandelike prosesse (kognitiewe stelsels), sowel as subjektiewe kennis om die objektiewe omgewing te herken en daarop te reageer. Biologiese stelsels kommunikeer betekenisvolle inligting intern (metakognisie), sowel as met individue van hulle spesie, deur arbitrêre simbole (taal) in 'n poging om hulle voortbestaan te verseker en/of kennis uit te brei deur te leer uit ervaring (Doyle, 2018). Die mens se vlak van ontwikkeling van uitsonderlike kommunikasie en buiteliggaamlike kulturele inligtingstrukture, is verskillend van alle ander biologiese stelsels en is een van die mens se unieke, onderskeidende kenmerke.

Die materiële werklikheid, wat die biologiese werklikheid insluit, is een van die produsente van inligting. Die menslike verstand, deel van die biologiese werklikheid, skep nie net inligting nie, maar verwerk en berg ook inligting. Daar is egter geen fisiese verband tussen woorde in die mens se verstand en objekte in die geskape werklikheid nie. Dié verwantskap is die resultaat van die werking van die menslike verstand. Neurone, wat selfs in die mens se vroegste ervarings impulse tot gevolg het, vuur later weer saam (“neurons that wire together, fire together”) (Hebb, 1949:141) en deur wederkerige verbindings en die integrasie van die neurale netwerk (wat die geheue insluit), kry woorde inhoud met betrekking tot vorige ervarings en ander waarnemings en verander sodoende in “subjektiewe belewenisse” (Penn *et al.*, 2008:176; Parkinson & Wheatley, 2013). Inligting word dus kennis in die mens se verstand en verteenwoordig woordstrukture wat afgelei is van inligtingstrukture wat voorkom in die werklikheid wat die mens beleef (Doyle, 2018).

Biologiese reproduksie behels veel meer as duplisering of konstruksie. Rekenaars moet byvoorbeeld ontwerp en gekonstrueer word deur mense of ander masjiene, maar lewende organismes reproduseer sonder die noodsaak van enige addisionele insette. By biologiese reproduksie word die nuwe lewe se DNS uniek gekodeer, wat beteken dat elke nuwe individu, hoewel genus-getrou, individueel uniek is. Biologiese reproduksie impliseer daarom variasies (Kratz, 2017:157). Hoewel beide die mens en rekenaars data kan verwerk, is dit (met huidige tegnologie) slegs die mens wat inligting tot unieke individuele kennis kan omvorm. In die menslike verstand word inligting in die geheue geberg en onthou. Hierdie gebergde inligting word soms bewustelik (maar meestal onbewustelik) herroep om toekomstige aksies in soortgelyke omstandighede (geassosieerde idees) te beoordeel en te rig (Parkinson & Wheatley, 2013:645). Die gebergde gebeure bevat nie net fisiese feite nie, maar ook die geskiedkundige (en daarom ook potensiële) geestelike gevolge van fisiese oorsake. Hierdie geestelike gevolge sluit al vyf sinuie en interne emosies in, soos belewenisse van plesier, pyn, hoop en vrees, sowel as herinnerings wat geassosieer word met die betrokke ervaring (Parkinson & Wheatley, 2013:645).

Die mees uitsonderlike eienskap van die menslike verstand is egter die versameling van abstrakte idees en gedagtes, wat die som van menslike kennis is. Dit is hierdie som van bewaarde kennis wat die mens onderskei van alle ander vorms van lewe (sowel as kunsmatige intelligensie), maar ook die instrument vorm van die mens se invloed op die werklikheid (Doyle, 2018). Om die mens se kennis te begryp, is om te verstaan dat afgeleide woordstrukture in die geestelike niemateriële wêreld, kennis van inligtingstrukture in die materiële wêreld verteenwoordig (Doyle, 2018). Volgens die SFL-hipotese (*Systematic Functional Linguistics*) (Halliday, 1994:58-63) is daar drie doelwitfunksies (metafunksies) in die gebruik van taal, wat gelyktydig opereer in die uitdrukking van betekenis, aangesien sekere aspekte van grammatika die ideefunksie realiseer, terwyl ander aspekte die interpersoonlike funksie en nog ander die tekstuele funksie realiseer. Die ideefunksie kan taal toepas op ervarings en/of logika, terwyl die interpersoonlike funksie taal op modaliteite of gemoedstrukture toepas. Met betrekking tot teks, is taal die metode van oordra van inligting.

Alle menslike kennis het die aantekene van gebeure as oorsprong. Gebeure soos dink, waarneem, weet, voel, behoefte en besluit is alles verstandelike prosesse, maar in terme van die kennis wat geproduseer word, net so werklik soos fisiese prosesse (alhoewel nie materieel nie). Dit wil sê, alle wetenskap begin met die versameling van inligting, waar waarneming die aantekene van gebeure is. Alle kennis van die werklikheid wat die mens beleef, berus dus op verstandelike aantekeninge. Wetenskaplike kennis is daarom gedeeltes verstandelike inligting van 'n gemeenskap van navorsers. Dit is daarom in wese niks meer as 'n voorlopige versameling van gedagtes en idees nie.

Die kompleksiteit van lewe en die inligting wat dit moontlik maak

Francis Crick was 'n Britse molekule bioloog wat saam met James Watson en Rosalind Franklin bekendheid verwerf het vir die ontdekking van die struktuur van DNS. Crick het besef dat DNS inligting in die vorm van 'n kode bevat, en hy het vervolgens die vier veranderlikes in die kode geïdentifiseer. Deur X-straal kristallografie van Franklin en Wilkins te kombineer met sy eie teoretiese insigte, was Crick in staat om te bepaal dat die vier veranderlikes in die DNS-kode, die vier stikstofbasse was, naamlik: adenien (A), sitosien (C), guanien (G) en timien (T) (Watson & Crick, 1953:130).

DNS is 'n molekule wat die genetiese instruksies vir die liggaamsvorm, groei, ontwikkeling, funksionering en reproduksie in alle lewende organismes, virusse en viroïede bevat. Dit word in selle deur chromatene (soos bv. histone) as chromosome verpak, georganiseer en geregleer (Russel, 2001:32-60). DNS kan beskryf word as twee biopolimeerstringe wat uit nukleotiede saamgestel is. Elke nukleotied bestaan uit 'n stikstofbevattende nukleobasis (wat saamgestel is uit A,C,G, of T), 'n suiker (deoksiribose) en 'n fosfaatgroep. Kovalente waterstofbindings tussen opeenvolgende nukleotiede skep 'n suikerfosfaat-rugstring. In die dubbelheliksstruktuur dikteer basisbindingreëls dat nukleotied A slegs met nukleotied T en nukleotied C met nukleotied G bind, om die bekende dubbelheliks-DNS molekule te vorm.

Die kodering van genetiese inligting is saamgevat in die spesifieke volgorde van die nukleotiede waaruit die verskillende gene (spesifieke reekse nukleotiedvolgordes) van die menslike genoom saamgestel is. Agt-en-negentig persent van die DNS in die menslike genoom is niekoderend, met ander woorde dit kodeer nie vir proteïensintese nie (Purcell, 2016). Dit beteken dat slegs 2% van die menslike genoom se inligting wat in die genetiese materiaal gekodeer is, regstreeks in proteïene gesintetiseer word. Die res van die genoom bestaan uit

transkripsie-elemente en terugvoerlusse, wat tesame met transkripsiefaktore (proteïene) die ontsluiting van die genetiese inligting in die genoom reguleer.

In DNS vorm die nukleotiedbassis (A, G, C, T) die eenhede wat die DNS-kodons (“woorde”), saamstel. Hierdie kodons bestaan uit drie nukleotiede bekend as triplete en word in DNS-“sinne” georganiseer, wat gene genoem word. Die menslike genoom bevat meer as 20 000 verskillende gene. Elke geen bevat die inligting van die bousteenvolgorde van die verskillende proteïene en hierdie inligting staan bekend as die genetiese kode. Die spesifikasie van die proteïene is afhanklik van die volgorde van die nukleotiedbassis in die kodons. Proteïene is molekuleêre kettings (polimere) wat uit aminosure bestaan. Elke kodon spesifiseer ’n spesifieke aminosuur in die ketting (bv. alfa hemoglobien – ’n proteïenketting wat uit 156 aminosure bestaan. Die DNS (geen) wat hierdie proteïene beskryf, bestaan dus uit 468 nukleotiedbassis wat 156 kodons vorm).

Dit is duidelik dat ’n “kodon” verwys na ’n spesifieke aminosuur, terwyl ’n “geen” na ’n proteïen verwys. In DNS is daar, soos in enige taal, “kodes”, “aanduidende kodes” en “sinonieme” waar elke geen (“sin”) deel van die “DNS-instruksies” wat bepaal watter proteïene deur ’n organisme op ’n bepaalde tyd gevorm moet word (Shapiro, 1987:85).

Crick het besef dat die volgorde van die basisse die genetiese inligting in DNA bepaal. Hy het voorgestel dat die basisse ’n kode vorm waarin die volgorde van A, C, G en T die volgorde van die aminosure in ’n proteïen spesifiseer, wat op sy beurt die funksie daarvan bepaal. Dit was ’n fenomenale deurbraak in die menslike begrip van genetica, aangesien dit gewys het dat die volgorde van die vier stikstofbassis in DNS die genetiese inligting bevat wat van een generasie na die volgende oorgedra word.

In die vorming van ’n proteïen uit opeenvolgende aminosure, is daar egter heelwat meer vereistes as slegs die korrekte volgorde van aminosure, want die vorming van aminosuur-peptiedkettings in ’n sel geskied teen die tweede wet van termodinamika in. “Now the second law has a statistical character – it does not absolutely forbid physical systems going against the flow ‘uphill’, but it stacks the odds very much against it” (Davies, 1998:60). Hierdie feit beteken dat “toevallige bindings” hoogs onwaarskynlik is.

Slegs 20 natuurlike aminosure is betrokke by proteïenvorming en word tydens proteïensintese deur peptiedbindings in die gekodeerde volgorde gekoppel. Proteomika (die studie van proteïene en hulle funksies) leer verder dat funksionele proteïene vereis dat aminosuurbindings peptiedbindings moet wees (in teenstelling met isopeptiedbindings), wat geneties beheer word deur ander proteïene. In die afwesigheid van genetiese beheer, is peptiedbindings selde in meer as 50% van gevalle aanwesig, vanweë die invloed van die tweede wet van termodinamika. Die aminosuurbindings is weer deels bepalend vir die driedimensionele voupatroon van ’n proteïen, wat op sy beurt die funksionaliteit van daardie proteïen bepaal.

Die kleinste, eenvoudigste funksionele proteïene bestaan uit meer as 100 aminosure, waarvan net ’n enkele, spesifieke volgorde die verwagte funksie tot gevolg sal hê. Dit beteken dat die alternatiewe 10^{130} moontlike rangskikkings nie funksioneel sal wees nie. Selfs net ’n enkele aminosuur op die verkeerde plek, sal totale verlies aan funksionaliteit beteken (Axe, 2000:585-596). Lennox (2009:156) sê in hierdie verband dat: “this fact entails that the probability of a purely random origin for a specified sequence of biological significance is so small as to be negligible”.

Die kompleksiteit van die DNS en die wyse waarop lewe deur die kode in DNS gereguleer word, verdiep egter nog verder. Hoewel metasoë baie gene deel (die mens deel volgens Altendorf & Dessimoz (2012:259-279) 90% van sy gene met muis, 70% met sebravisse en

15% met vrugtevlieë), is daar fenotopies tog groot verskille. Dit is aanduidend dat die oorsprong van fenotopiese verskille nie in gene geleë is nie, maar in die transkripsiefaktore (TF) van die gene. Die meeste proteïene wat onder invloed van gene geproduseer word, is juis transkripsiefaktore – boodskappe aan ander gene. Hieruit volg dat slegs ’n klein gedeelte (2-15% van enige genoom), verantwoordelik is vir proteïen-kodering (Ponting & Hardison, 2011:1769-1776; Kellis *et al.*, 2014:6131-6138; Rands *et al.*, 2014:e1004525). Die res van die genoom is niekoderende DNS, wat in die verlede kontroversieel “gemors-DNS” genoem is. Die hoeveelheid “gemors-DNS” (niekoderende DNS), wissel baie tussen spesies.

Niekoderende DNS speel egter ’n bepaalde rol in die netwerk van gene se interaksie en die niegenetiese (epigenetiese) faktore van geen-uitdrukking (Carey, 2015:1-7; Kellis *et al.*, 2014:6131-6138; Morris, 2012:3-31). Epigenetiese faktore verwys na faktore wat nie as sulks deel is van die genoom nie, maar wat ’n belangrike rol speel in die ontsluiting van die genetiese inligting in die genoom. Die sogenaamde “gemors-DNS” is meestal verdiepende volgordes van terugvoerlusse (Carey, 2015:1-7). Die veranderende genetiese inligting en mutasies kom daarom moontlik voor by die kriptiese ontvangsposisies van terugvoerlusse wat vorm tussen gene, transkripsiefaktore en niekoderende DNS (Kellis *et al.*, 2014:6131-6138; Morris, 2012:3-31).

Verdere toenemende en verdiepende kompleksiteit is sigbaar in die feit dat die menslike genoom tussen 30 000 en 40 000 gene bevat, terwyl die menslike molekulêre stelsel meer as 100 000 verskillende proteïene produseer. Lennox (2009:141) sê hieroor: “There is simply too few genes to account for the incredible complexity of our inherited characteristics, let alone for the great differences between, say plants and humans”. Hiërdie verskynsel is die oorsaak daarvan dat die genoom van ’n organisme enigiets tussen ’n paar en duisende verskillende gene bevat wat vir ’n enkele produk of meer kan kodeer, net soos ’n enkele geen vir ’n meervoud proteïene kan kodeer deur ’n proses van alternatiewe splitsing. Splitsing neem toe saam met die kompleksiteit van ’n organisme. ’n Geskatte 75% van menslike gene is onderhewig aan splitsing (Mironov *et al.*, 1999:1288-1293). DNS en die genetiese oordrag van inligting is dus baie meer kompleks as wat dit op die oog af lyk, maar dit bly steeds die basis van die voorskrif vir die samestelling van proteïene.

Omdat proteïene chemies baie verskil van DNS, kan die spesifikasies vir die samestelling van nuwe proteïene nie van die DNS verkry word sonder bystand van sekere ander proteïene nie (Shapiro, 2007:26). Wat belangrik is met betrekking tot die kompleksiteit van die inligting vir lewe, is dat DNS nie self dupliseer nie, maar dat dit gedupliseer word met behulp van sommige van die proteïene wat dit beskryf (molekulêre masjiene).

Om die eerste lewende organisme daar te stel, was daar dus reeds bestaande DNS nodig as bron van inligting. Hierdie DNS moes op so ’n wyse gerangskik gewees het dat dit reeds ’n organisme beskryf het, maar dit moes ook terselfdertyd as produsent van die proteïene, wat in staat is om die duplikasie te kan uitvoer, gedien het. Die rede hiervoor is dat die proteïene wat die duplikasie uitvoer, slegs binne die konteks van ’n metaboliserende (dit is lewende) stelsel kan funksioneer. ’n Belangrike punt is dat die DNS-volgorde wat kodeer vir ’n funksionele proteïen, gespesifiseerde kompleksiteit vertoon as voorwaarde om te kan kodeer vir daardie spesifieke proteïen. Proteïene vertoon ’n hoë mate van molekulêre sensitiwiteit, wat beteken dat die foutiewe voorkoms van selfs net ’n enkele aminosuur in ’n lewensvatbare proteïen, katastrofiese mislukking kan beteken (Axe, 2000:585-596). Hierdie gespesifiseerde kompleksiteit vereis dat die genetiese inligting in die DNS-algoritme presies en spesifiek moet wees.

Wanneer 'n DNS-string ewekansig is (soos materialiste beweer), sal enige program wat geskryf is om dit te genereer, in wese dieselfde lengte moet wees as die string self. Dit beteken dat die string algoritmies onsaampersbaar (en gevolglik ook wiskundig ewekansig) sal moet wees (Lennox, 2009:156). Davies (1998:88, 21-22) skryf daarom: “can specified randomness be the guaranteed product of a deterministic, mechanical, law-like process, like a primordial soup left to the mercy of familiar laws of physics and chemistry? No, it couldn't. No known law of nature could achieve this... Darwinism can only operate when life (of some sort) is already going. It cannot explain how life starts in the first place”.

RNS (ribonukleïensuur, wat saam met DNS die draer is van erflike inligting in alle bekende organismes) is tans die nommer een kandidaat vir 'n boodskap/meganisme-verwantskap in die soektog na 'n eenvoudiger begin van lewe. Tog noem Orgel (1974:229) 'n “replicator prescribing a metabolic machine” die “holy grail” van die soektog, want “spontaneous appearance of RNA chains on the lifeless Earth would have been a near miracle”. Selfs in die eenvoudigste beskrywing is lewe as proses meesterlik ingewikkeld: “Even the tiniest of bacterial cells weighting less than a trillionth of a gram... made up of 100 thousand million atoms, far more complicated than any machine built by man and absolutely without parallel in the non-living world” (Denton, 1986:250). “It is hard for us to get any kind of picture of the seething, dizzyingly complex activity that occurs inside a living cell, which contains within its lipid membrane maybe 100 million proteins of 20 000 different types and yet the whole cell is so tiny that a couple of hundred could be placed on the dot in this letter ‘i’” (Lennox, 2009:123).

Wilcox (2004:53) stel onomwonde dat lewende organismes nie bloot komplekse strukture is nie, maar eerder gespesifiseerde, fyn gekonstrueerde en komplekse strukture, vervaardig volgens 'n voorafbestaande plan. Materialiste en Christene stem almal saam dat daar 'n plan is, maar hoe die plan met sy ongelooflik gekompliseerde inligting van verstommende omvang ontstaan het, lê aan die basis van die verskille. 'n Christen glo dit is Godgegewe, soos wat die Bybel in Gen 1:24 stel: “Laat die aarde lewende wesens voortbring, elkeen na sy aard: mak diere, diere wat kruip, wilde diere, elkeen na sy aard. So het dit gebeur.” Materialiste propageer egter 'n siening dat lewe die resultaat is van 'n gelukkige toevaligheid. Dawkins (2007:15) beweer dat 'n besonder merkwaardige molekule op 'n stadium “per ongeluk” gevorm is, wat die buitengewone eienskap gehad het om kopieë van homself te kan skep. Monod (1971:44) sê hieroor: “die mens weet uiteindelik dat hy alleen is in die heelal se gevoellose grootheid, waaruit hy slegs toevalig te voorskyn gekom het”.

Onreduseerbare kompleksiteit

Die konsep van onreduseerbare kompleksiteit is bekendgestel deur biochemikus Michael Behe in sy boek, *Darwin's Black Box* (Behe, 1996). Dit verwys na die idee dat sekere biologiese sisteme te kompleks is om deur geleidelike, inkrementele prosesse te ontwikkel en daarom van meet af aan volledig gevorm moes gewees het. Benewens die kompleksiteitsargument, is daar ook die argument van funksionaliteit, wat stel dat dit wel moontlik is dat selle mutasies kan ondergaan, maar voordat sulke mutasies nie 'n funksionele voorsprong aan organismes bied nie, dit geen kompeterende voordeel vir daardie organisme sal inhou nie. Die evolusieteorie verskaf geen verklaring waarom so 'n niefunksionele mutasie deur die proses van natuurlike seleksie voortgeplant sal word sodat dit inkrementeel verder kan ontwikkel nie.

Volgens Behe (2019:232) word onreduseerbare kompleksiteit geïllustreer deur onder andere molekulêre masjiene soos die bakteriële flagellum, wat 'n komplekse stelsel van

onderling verwante komponente is wat saamwerk om bakterieë te laat beweeg. Behe voer aan dat as selfs net 'n enkele komponent van die flagellum verwyder word, die stelsel glad nie sou werk nie. Daarom kon sulke stelsels nie deur geleidelike, inkrementele prosesse ontwikkel het nie, maar hulle moes van meet af aan volledig gevorm gewees het.

Behe se argumente word egter deur baie materialistiese wetenskaplikes gekritiseer. Hulle argumenteer onder andere dat onreduseerbare kompleksiteit gebaseer is op 'n wanbegrip van evolusie en die maniere waarop komplekse sisteme kan ontwikkel. Sommige het byvoorbeeld beweer dat talle biologiese stelsels, soos die flagellum, ontwikkel het uit eenvoudiger strukture wat mettertyd gekoöpteer is om nuwe funksies te verrig. Volgens sulke skeptici het empiriese studies getoon dat sommige van die komponente van die flagellum aanvanklik ander funksies binne die sel kon gehad het en onafhanklik sou kon ontwikkel, voordat dit in die flagellêre stelsel gekoöpteer is. Hierdie bewyse ondersteun die idee dat komplekse stelsels geleidelik kan ontwikkel deur inkrementele prosesse (Carroll, 2005:1251; Franklin & Wilkens, 1953:741; Matzke, 2007:125; Miller, 2003:90).

Dit is verder empiries bewys dat willekeurigheid of stogastisiteit 'n beduidende rol speel in die samestelling en ontsluiting van byvoorbeeld die soogdiergenoom⁵ (Weinberger & Hwa, 2013:241-264). Eerstens kom daar tydens die proses van DNS-replikasie soms foute voor in die kopiëring van die genetiese kode van een generasie selle na die volgende. Hierdie foute is nie heeltemal willekeurig nie, aangesien sekere reekse meer geneig is tot mutasies as ander, maar hulle is stogasties in dié sin dat hulle nie heeltemal voorspelbaar is nie. Hierdie ewekansige mutasies kan nuwe genetiese variasie in 'n populasie inbring, wat voordelig, skadelik of neutraal kan wees, afhangende van die spesifieke mutasie en die omgewing (Flanagan & Jones, 2010:629-655).

Tweedens is die regulering van geen-uitdrukking ook onderhewig aan stogastisiteit (Raj & Van Oudenaarden, 2008:216-226; Kaern *et al.*, 2005:451-464). Geen-uitdrukking verwys na die proses waardeur die inligting in 'n geen gebruik word om 'n funksionele proteïen of RNS-molekule te skep. Hierdie proses word gereguleer deur 'n komplekse netwerk van molekulêre seine wat deur verskeie interne en eksterne faktore beïnvloed kan word. Selfs in identiese selle met identiese genetiese inligting, kan daar variasies in die vlak van geen-uitdrukking wees as gevolg van stogastiese fluktuasies in hierdie molekulêre seine. Stogastisiteit kan belangrike gevolge vir sellulêre funksie hê en kan bydra tot die diversiteit van selstipes en -funksies in meersellige organismes.

Derdens kan stogastisiteit 'n rol speel in die proses van epigenetiese modifikasie, wat die byvoeging of verwydering van chemiese merkers op DNS of geassosieerde proteïene behels (Bird, 2007:396-398). Epigenetiese modifikasies kan beduidende invloede op geenuitdrukking en sellulêre funksies hê. Dit kan beïnvloed word deur omgewingsfaktore soos dieet, stres en blootstelling aan gifstowwe. Die presiese patrone van epigenetiese modifikasie wat in 'n gegewe sel of weefsel voorkom, word beïnvloed deur ewekansige gebeure soos DNS-replikasie en molekulêre interaksies tussen epigenetiese reguleerders en hul teikens.

⁵ Hoewel willekeurigheid of stogastisiteit soms as sinonieme gebruik word, verwys willekeurigheid ("randomness") na 'n gebrek aan 'n patroon of voorspelbaarheid. Daarteenoor verwys 'n stogastiese proses na enige proses wat 'n willekeurige verandering oor tyd beskryf. Die term "willekeurigheid" word egter dubbelsinnig gebruik in die wetenskap: as wanorde in termodinamiese verband; as verskeidenheid; as hoogs gekompliseerde biologiese stelsels; as agtergrondgeraas in stogastiese stelsels, sowel as waar willekeurigheid verbind word met verandering en aanpassingsmoontlikhede.

Die vraag of die onbegeleide, willekeurige proses van evolusie ’n oorgang vanaf suiwer kompleksiteit in ’n fisiese staat, na beherende spesifikasies wat gene kodeer kan bewerkstellig, behels meer as net ’n vraag van blote waarskynlikheid – dit is ’n vraag aangaande die omvang en funksionele kompleksiteit van die inligting wat voorwaardelik vir lewe is. Geen biologiese proses kan volkome willekeurig (in ’n wiskundige sin) wees nie, want dit is vasgevang in die stelsel waarbinne dit plaasvind. Warren *et al.* (2018:676) sê in hierdie verband: “Completely unbiased random changes in a sustainable complex system are impossible, by virtue of constraints imposed by the intrinsic organization in the system”. Daarom kan die grense van willekeurigheid in biologie nie vasgestel word nie (Longo *et al.*, 2012:232; Longo *et al.*, 2015:955-968; Buiatti & Longo, 2013:139-158; Montevil *et al.*, 2016:36-50).

Die Reformatoriese siening hiervan is dat God in totale beheer is, al skyn biologiese prosesse in sekere gevalle willekeurig te wees. God bepaal die omstandighede waarbinne alle prosesse plaasvind. Indien die eenvoudige toets van “Occam’s razor” binne die konteks van die kompleksiteit van lewe aangelê word, is die getuienis dat sekere biologiese sisteme eenvoudig te kompleks is om deur geleidelike prosesse te ontwikkel, oorweldigend. Al ondersteun materialistiese kundiges in hierdie velde die idee dat komplekse sisteme deur inkrementele prosesse kan ontwikkel, maak die konsep van onreduseerbare kompleksiteit dit duidelik dat onbegeleide, willekeurige prosesse nie in staat is om beherende spesifikasies, wat gene vir volledig funksionele lewensproesse nodig het, te kan kodeer nie. Veral die feit dat reeds bestaande DNS nodig is as bron van inligting wat op so ’n wyse gerangskik is dat dit die volledige bouplan van ’n organisme verteenwoordig, maar dat hierdie DNS terselfdertyd die inligting moet bevat waarmee proteïene gekonstrueer moet word wat in staat is om die duplikasie te kan uitvoer, is ’n hoender-eier-situasie wat nie deur willekeurigheid verklaar kan word nie. Medawar (1984:79) skryf: “no process of logical reasoning – no mere act of mind or computer programmable operation – can enlarge the information content of the axioms and premises or observation statements from which it proceeds”. Hierdie stelling word bevestig deur Dembski (1997:180-190) wat sê: “although natural processes involving only chance and necessity can effectively transmit complex specified information, they cannot generate it”.

Tot op hede is die oorgang waarna Dembski verwys (vanaf suiwer kompleksiteit in ’n fisiese staat na beherende spesifikasies) nog nêrens in enige dissipline waargeneem nie (Meyer, 2021:449). Eerstens is die vlak van waarskynlikheid om op willekeurige wyse so ’n merkwaardige vlak van kompleksiteit te bereik, onberekenbaar klein (Behe, 2019:235). Tweedens is die omvang van inligting onberekenbaar groot en die oorsprong daarvan onbekend (Meyer, 2021:164). Derdens, die vermoë om ’n meganisme waarvolgens verandering in die DNS kan plaasvind te beskryf, werp nog geen lig op die vraag hoe die DNS-taal in die eerste plek ontstaan het nie (Meyer, 2021:165).

Bybelse agtergrond

Alhoewel die oorsprong, maar veral ook die omvang van inligting ter sprake by die ontstaan en onderhoud van lewe ’n onopgeloste vraagstuk in die natuurwetenskappe is, word dit in die Bybel klinkklaar aan die mens verduidelik.

In Johannes 1:1 staan geskryf: “In die begin was die Woord, en die Woord was by God, en die Woord was God” (2020-vertaling). Die “Woord” is volgens Strong (2009:#3056) ’n Afrikaanse vertaling van die antieke Griekse woord *logos* (λόγος – afgelei van *lego*, (“Ek sê”)) wat vir Heraclitus (ongeveer 475 v.C.) die betekenis van orde en kennis ingehou het (Berryman, 2023). In die tyd van die skrywe van die Johannes-evangelie het Philo die Logos-begrip in

Judaïsme ingedra met die stoïsynse betekenis van “die rasonale beginsel van die heelal” (*logo's spermatikos*). In die Johannes-evangelie word dit gebruik as term om Christus aan te dui, waarvan Bavinck (2003:423) sê: “all things originate simultaneously from the Father through the Son in the Spirit”, met Christus as ons voorspraak van beide die skepping en herskepping op grond van Johannes 1:11: “Hy het gekom na wat syne was en tog het sy eie mense Hom nie aanvaar nie” (2020-vertaling).

Die “Woord” in “toe het God gesê” van Genesis 1 impliseer kommunikasie asook ’n bevel – dit wil sê die oordrag van inligting, sowel as die magtiging om dit wat deur die inligting gespesifiseer is tot stand te bring. Hebreërs 11:3 (2020-vertaling) sê “deur geloof verstaan ons dat die wêreld deur die woord van God geskep is. Gevolglik het dit wat gesien word, nie uit die sigbare ontstaan nie”. Hierdie frase dui eweneens op “inligting”, want hoewel die draers van inligting materieel is, is inligting self niematerieel. Die Woord geniet daarom voorrang bo die massa/energie-entiteit, want in teenstelling met die massa/energie-entiteit wat met die skepping tot stand gekom het, was die Woord altyd daar (Lennox, 2009:177). In die Reformatoriese verstaan van die wêreld is die oorsprong van inligting dus God.

“The issue between the atheist and believer is... the question: what fact is the ultimate? The atheist’s ultimate fact is the universe; the theist’s ultimate fact is God” (Farrar, 1966:33-34). Sandage (1985:54) skryf egter: “The world is too complicated in all its parts and interconnections to be due to chance alone. I am convinced that the existence of life with all its order in each of its organisms is simply too well put together”, terwyl Flew & Varghese (2007:250) se redes vir aanvaarding van ’n geloof in ’n Skeppergod is dat “biologist investigation of DNA has shown by almost unbelievable complexity of the arrangements which are needed to produce life, that intelligence must have been involved”. Die oorweldigende hoeveelheid inligting wat selfs in die eenvoudigste lewende stelsel vervat word, is dus – soos die ontstaan van die heelal; die rasonale verstaanbaarheid van die waargenome werklikheid; die heelal wat presies reg ingestel is vir die mens se bestaan; die oorsprong van lewe en bewustheid; die vestiging van norme vir waarheid en moraliteit – alles getuie van ’n groter werklikheid. Dit veronderstel ’n werklikheid waar die mens se kennis van die wetenskap (en nie gebrek aan kennis soos in “God of the gaps”-argumente nie) ’n intelligente Skepper-outeur noodwendig maak.

“Reluctance on the part of some scientists to make a design inference... has less to do with science than it has to do with the implications of the design inference as to the possible identity of the Designer” (Lennox, 2009:189). In NASA se SETI-program (Search for Extraterrestrial Intelligence) word die bestaan van intelligensie buite die mens se leefwêreld as deel van die wetenskap gereken: “If we are prepared to look for scientific evidence of intelligent activity beyond our planet, why are we so hesitant about applying exactly the same thinking to what is on our planet?” (Lennox, 2009:188).

Dat ateïste ewige materie as aanvaarbaar kan ag, maar nie die bestaan van ’n ewige persoonlike God nie, kan slegs verduidelik word teen die agtergrond van ateïste se verstaan van hulself. Newberg en Waldman (2010:248) sê in hierdie verband: “One cannot limit what is infinite, and thus science – as wonderful as it is – cannot hope to untangle this knotty problem of God’s existence by itself. Science can’t find God because we don’t know what to look for. And if we did find God scientifically, we might not even realize it... but by all means go deeply into your contemplation of God, because you’ll eventually discover yourself”.

Gevolgtrekking

Materialiste glo dat lewe toevallig ontstaan het, maar kan dit nie bewys nie. Die kompleksiteit van die ontstaan van lewe toon egter 'n oorweldigende waarskynlikheid dat dit nie toevallig kon ontstaan het nie. Dit is veilig om te sê dat die meganisme van evolusie soos dit tans beskryf word, nie oorsprong aan lewe kon gegee het nie. Flew en Ogden (1968:161-181) het dekades gelede reeds gesê: “It has become extraordinarily difficult even to begin to think about constructing a naturalistic theory of evolution of that first reproducing organism”. Edey en Johanson (1990:383-384) kom daarom tot die gevolgtrekking dat die fundamentele beskrywing van die ontstaan van lewe neerkom op 'n keuse van geloof, óf in 'n Skepper God óf in 'n outonome natuur. Die mees onlangse empiriese getuienis dui egter oorweldigend op eersgenoemde (Meyer, 2021,450).

BIBLIOGRAFIE

- Aguirre, A. Undated. Multiverse. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/multiverse>. [Accessed 20/02/2023].
- Altendorf, AMDC. 2012. *Inferring orthology and paralogy: evolutionary genomics*, New Jersey: Humana.
- Axe, DD. 2000. Extreme functional sensitivity to conservative amino acid changes on enzyme exteriors. *Journal of molecular biology*, 301:585-596.
- Bavinc, H. 2003. *Reformed dogmatics*, Grand Rapids: Baker.
- Behe, MJ. 1996. *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. New York: Free Press.
- Behe, MJ. 2019. *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. New York: HarperCollins.
- Berryman, S. 2023. Leucippus. In: Zalta, ENN, U (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2023/entries/leucippus/>. [Accessed 20/02/2023].
- Bird, A. 2007. Perceptions of epigenetics. *Nature*, 447(7143):396-398.
- Bishop, RC. 2005. Determinism and indeterminism. *arXiv preprint physics/0506108*.
- Boltzman, L. 2003. Further studies on the thermal equilibrium of gas molecules. In: Hall, NS (ed.). *The Kinetic Theory of Gases. History of modern physical sciences*. London: Imperial College Press.
- Buiatti, M & Longo, G. 2013. Randomness and multilevel interactions in biology. *Theory Biosci*. 132: 139-158. doi: 10.1007/s12064-013-0179-2.
- Carey, N. 2015. *Junk DNA: a journey through the dark matter of the genome*. Columbia: Columbia University Press.
- Carroll, SB. 2005. Evolution: God as Genetic Engineer. *Nature*, 437:1251-1252.
- Clatterbuck, H. 2022. Darwin's Causal Argument Against Creationism. *Philosophers' Imprint*, 22.
- Cockcroft, JW & Walton, E. 1932. Splitting the atom. www.cambridgephysics.org. [Accessed 20/02/2023].
- Davies, PCW. 1998. *The fifth miracle*. London: Penguin Press.
- Dawkins, R. 2007. *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, R. 2009. *The greatest show on earth: the evidence for evolution*, London: Transworld.
- Dembski, W. 1997. Intelligent design as a theory of information. *Perspectives on science and Christian faith*, 49:180-190.
- Denton, M. 1986. *Evolution – a theory in crisis*, Maryland: Adler & Adler.
- Doyle, B. 2018. The information philosopher – dedicated to the new information philosophy. <https://www.informationphilosopher.com/>. [Accessed 20/02/2023].
- Edey, MAJ & Johanson, DC. 1990. *Blueprints: Solving the mystery of evolution*. Oxford: Oxford University.
- Farrar, A. 1966. *A science of God*. London: Geoffrey Bles.
- Flanagan, KC & Jones, PA. 2010. Epigenetic modifications in mammalian cells. *Endocrine reviews*, 31(6):629-655.
- Flew, A & Varghese, RA. 2007. *There is a God: How the world's most notorious atheist changed his mind*. New York: HarperOne.

- Flew, A & Ogdin, SM. 1968. Reviewed work: God and philosophy. *The journal of religion*, 48(2):161-181.
- Franklin, RE & Wilkins, MH. 1953. Molecular configuration in sodium thymonucleate. *Nature*, 171: 740-741.
- Halliday, MAK. 1994. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold.
- Hebb, DO. 1949. *The organization of behaviour: a neuropsychological theory*. New York: John Wiley & Sons.
- Hoyle, FAW. 1981. Comets – a vehicle for panspermia. In Comets and the Origin of Life. *Proceedings of the Fifth College Park Colloquium on Chemical Evolution*, University of Maryland, College Park, Maryland, USA. Springer Netherlands, pp. 227-239.
- Kaern, M, Elston, TC, Blake, WJ & Collins, JJ. 2005. Stochasticity in gene expression: from theories to phenotypes. *Nature Reviews Genetics*, 6(6): 451-464.
- Kellis, M, Wold, B, Snyder, MP, Bernstein, BE, Kundaje, A & Marininov, G. 2014. Defining functional DNA elements in the human genome. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 111: 6131-6138.
- Kratz, RF. 2017. *Biology for dummies*, New Jersey: Wiley.
- Layzer, D. 1975. Arrow of time. *Scientific American*, 233:56-59.
- Lennox, JC. 2009. *God's undertaker: has science buried God?* Oxford: Lion Hudson plc.
- Lloyd, S. 1997. Quantum-mechanical Maxwell's demon. *Physical review A – atomic, molecular, and optical physics*, 56:3374-3382.
- Longo, G, Montevil, M & Pocheville, A. 2012. From bottom-up approaches to levels of organization and extended critical transitions. *Front. Physiol.*, 3:232. doi: 10.3389/fphys.2012.00232.
- Longo, G, Montevil, M, Sonnenschein, C & Soto, AM. 2015. In search of principles for a Theory of Organisms. *J. Biosci.*, 40:955-968. doi: 10.1007/s12038-015-9574-9.
- Matzke, NJ. 2007. From The Origin of Species to the origin of bacterial flagella. *Nature Reviews Microbiology*, 5:123-125.
- Mautner, M & Matloff, GL. 1998. *Panspermia: The study of life in space*. London: J.B. Tauris.
- Medawar, PB. 1984. *The limits of science*. Oxford: Oxford University Press.
- Mehra, J. 1974. Einstein and the foundation of statistical mechanics. *Physica*, 79a:17.
- Menuge, AJL. 2008. Why intelligent design fails: A scientific critique of the new creationism. *Politics and the Life Sciences*, 27:52-54.
- Meyer, SC. 2021. *Return of the God hypothesis*. HarperOne.
- Miller, KR. 2003. The flagellum unspun: the collapse of “irreducible complexity”. In: Young, MET. (ed.). *Why Intelligent Design Fails: A Scientific Critique of the New Creationism*. Rutgers University Press.
- Miller, SL. 1952. A production of amino acids under possible primitive earth conditions. *Science*, 117: 528-529.
- Miller, SL & Urey, HC. 1953. Organic compound synthesis on the primitive Earth. *Science*, 117:528-529.
- Miller, SL, Schopf, JW & Lazcano, A. 1997. Oparin's “Origin of Life”: Sixty Years Later. *Journal of Molecular Evolution*, 44:351-353.
- Mironov, AA, Fickett, JW & Gelfand, MS. 1999. Frequent alternative splicing of human genes. *Genome research*: 1288-1293.
- Mitton, S. 2022. A short history of Panspermia from antiquity through the mid-1970s. *Astrobiology*, 22: 1379-1391.
- Monod, JI. 1974. *On the molecular theory of evolution*. London: Collins.
- Montevil, M, Mossio, M, Pocheville, A & Longo, G. 2016. Theoretical principles for biology: variation. *Prog. Biophys. Mol. Biol.*, 122:36-50. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2016.08.005.
- Morris, K. 2012. *Non-coding RNA's and epigenic regulation of gene expression: drivers of natural selection*. Norfolk: Caister Academic Press.
- Mounts, M. 1970. The Digital Einstein Papers: The Collected Papers of Albert Einstein. *Choice*, 52:1542.
- Munro, PRT. 2012. The Fallacy of Fine-Tuning: Why the universe is not designed for us, by Victor J. Stenger. *Contemporary Physics*, 53:186-187.
- Newberg, ABW & Waldman, MR. 2010. *How God changes your brain: breakthrough findings from a leading neurologist*. New York: Balantine Books.

- Openai. 2023. ChatGPT. Available: <https://chat.openai.com/chat>. [Accessed 29/03/2023].
- Orgel, LE. 1974. *The origins of life on the earth*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Parkinson, CW & Whatley, T. 2013. Old cortex, new cortex: re-purposing spatial perception for social cognition. *Front Hum Neurosci*. 2013 Oct 8;7:645. [Online]. Available: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2792395/. [Accessed 28/03/2020].
- Penn, DC, Hokoak, KJ & Povinelli, DJ. 2008. Darwin's mistake: explaining the discontinuity between human and non-human minds. *Behavioural and brain sciences*, 31:109-178.
- Ponting, CPH & Hardison, RC. 2011. What fraction of the human genome is functional. *Genome research*, 11:1769-1771.
- Prigogine, IS & Stengers, I. 1984. *Order out of chaos: man's new dialogue with nature*. New York: Bantam Books.
- Purcell, A. 2016. DNA. Available: <https://basicbiology.net/micro/genetics/dna>. [Accessed 21/10/2020].
- Rands, CM, Meader, S, Ponting, CP & Lunter, G. 2014. 8.2% of the human genome is constrained: variation in rates of turnover across functional element classes in the human lineage. *PLoS Genetics*, 10: e1004525.
- Raj, A & van Oudenaarden, A. 2008. Nature, nurture, or chance: stochastic gene expression and its consequences. *Cell*, 135(2):216-226.
- Ruse, M. 2022. Creationism. In: Nodelman, ENZU. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*.
- Russel, P. 2001. *iGenetics*. New York: Benjamin Cummings.
- Sandage, A. 1985. A scientist reflex on religious belief. *Truth*, 1:54.
- Scharping, N. 2017. Astronomy: Gravitational waves show how fast the universe is expanding. Available: <http://www.astronomy.com/news/2017/10/gravitational-waves-show-how-fast-the-universe-is-expanding>. [Accessed 20/02/2023].
- Shannon, CE. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: 379-423; 623-656.
- Shapiro, R. 1987. *Origins: a sceptic's guide to the creation of life on earth*. New York: Bantam Books.
- Shapiro, R. 2007. A simpler origin for life. *Scientific American*: 24-31.
- Sossi, PA, B, AD, Basro, J, Lanzirrotti, A, Newville, M, O'Neoll, HSC. 2020. Redox state of Earth's magma ocean and its Venus-like early atmosphere. *Science advances*: 6.
- Stewart, TA. 2002. *The wealth of knowledge: intellectual capital and the twenty-first century organization*. New York: Currency Doubleday.
- Strong, J. 2009. *Strong's exhaustive concordance of the Bible*. Hendrickson Publishers.
- Traill, RR. 2008. Thinking by molecule, synapse, or both? From Piaget's schema, to the selecting/editing of ncRNA. *The General Science Journal*. Available: <https://www.ondwelle.com/OSM02.pdf>. [Accessed 30/03/2023].
- Varga, M, Webb, H, Krilavičius, T & Maiden, M. 2021. Visualization and visual analytics in knowledge landscapes. *Navigating Digital Health Landscapes: A Multidisciplinary Analysis*: 297-318.
- Volkenstein, MV. 2009. *Entropy and information*, Basel: Birkhäuser Verlag.
- Von Neumann, J. 1955. *Mathematical foundations of quantum mechanics*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Warren, PA, Gostoli, U, Farmer, GD, El-Deredy, W & Hahn, U. 2018. A re-examination of "bias" in human randomness perception. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, 44: 663-680. doi: 10.1037/xhp0000462.
- Watson, JD & Crick, FHC. 1953. The structure of DNA. Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology, 1953. Cold Spring Harbor Laboratory Press, pp. 123-131.
- Weaver, DV & Villard, R. 2018. Earth and sky: Measuring universe expansion reveals mystery – Is something unpredicted going on in the depths of space? Available: <https://earthsky.org/space/measuring-universe-expansion-reveals-mystery>. [Accessed 20/02/2023].
- Weinberger, LS & Hwa, T. 2013. Stochastic gene expression in single cells: from phenomenology to underlying mechanisms. *Annual review of genetics*, 47:241-264.
- Wickramasinghe, C. 2022. Panspermia versus Abiogenesis: A Clash of Cultures. *Journal of Scientific Exploration*, 36.
- Wilcox, DL. 2004. *God and evolution*. Valley Forge, PA.