

# **Gevoelens, welstand en religie: 'n Toepassing van António Damásio se opvatting oor die rol van gevoelens in welstand op die ontstaan van religie**

**Sandra Troskie**

---

Sandra Troskie, Sentrum vir Kennisdinamika en Besluitneming, Universiteit Stellenbosch

---

## ***Opsomming***

Alhoewel kulturele gedrag verbluffend wyd in die diereryk waargeneem word, is die mens oënskynlik die enigste spesie wat nie net ons uitwendige omgewing nie, maar ook die innerlike omgewing van ons gevoelens kultiveer. Oor millennia sou dié epigenetiese ingryping op die gemoed volgens 'n klein, maar invloedryke aantal wetenskaplikes 'n verneme neerslag in daardie aannames en praktyke vind wat die kern van die mensdom se religieë vorm. In dié artikel word António Damásio – een van die invloedrykste neurowetenskaplikes van ons tyd – se opvatting oor die rol van gevoelens in welstand as teoretiese raamwerk ontwikkel vir 'n bespiegelende ondersoek na die evolusionêre druk wat tot die ontwikkeling van dié vermoë sou lei. Religie, so word aangevoer, ontstaan in aannames en praktyke wat die toegewyde in staat stel om die gevoelens en bewussyn wat deur groepslewe ontlok word, op wyses te reguleer wat die gemoed vir optimale welstand bestendig.

Indien groepslewe inderdaad die oorsaak eerder as die gevolg van religie is, behoort daar 'n verband te wees tussen die ontstaan en evolusie van historiese religieë enersyds, en samelewingsveranderinge wat die gemoed van die enkeling in beroering bring, andersyds. Dié voorspelling moet egter nog aan die ontwikkelingsgeskiedenis van historiese religieuse tradisies getoets word.

**Trefwoorde:** bewussyn; brein; emosies; evolusie; gemoed; gevoelens; religie; samewerking; seleksie; subjektiwiteit; welstand

## Abstract

### Feelings, well-being and religion: An application of António Damásio's conception of the role of feelings in well-being to the origin of religion

Although cultural behaviour is surprisingly widespread in the animal kingdom, humankind seems to be the only species to cultivate not only our external environment, but also the internal environment of our feelings. Over the span of millennia, according to a small yet influential number of scientists, this epigenetic intervention in the state of mind would result in the assumptions and practices that form the core of humankind's religions. In this article the ideas of António Damásio, one of the most influential neuroscientists of our age, about the role of feelings in well-being is developed as a theoretical framework for a speculative inquiry into the evolutionary pressures that would lead to the development of this ability. Religion, it is argued, arises in assumptions and practices that enable the devotee to regulate the feelings and consciousness evoked by communal life in ways that stabilise the mind for optimal well-being.

If communal life is the cause rather than the result of religion, there should be a relationship between the birth and evolution of historical religions on the one hand and changes to communal life that would destabilise the frame of mind of the individual on the other. However, this prediction has yet to be tested against the developmental histories of historical religious traditions.

**Keywords:** brain; consciousness; cooperation; emotions; evolution; feelings; mood; religion; selection; subjectivity; well-being

## Vooraf

In dié artikel word die woord *toegewydes* eerder as *gelowiges* of *volgeling* gebruik ten einde te onderskei tussen dié wat hul tradisie daadwerklik beoefen en diegene wat dit slegs in naam volg.<sup>1</sup> Engels is vry na Afrikaans vertaal.

## 1. Inleiding

Een van die uitstaande kenmerke van die mens is die mate waartoe ons biologiese evolusie deur kultuur beïnvloed en gevorm word (Gómez-Robles, Hopkins, Schapiro en Sherwood 2015). Alhoewel kulturele gedrag verbluffend wyd in die diereryk waargeneem word (Boesch 2012; Whiten, Ayala, Feldman en Laland 2017) en alle organismes wat aan hul omgewing vorm gee in dié proses self omvorm word (Iriki en Sakura 2008), is ons die enigste spesie wat nie net die uitwendige omgewing nie, maar ook die innerlike omgewing van die gemoed – die setel van ons gevoelens – kultiveer (Damasio 2018; Dunbar 2013). Oor millennia sou dié epigenetiese<sup>2</sup> ingryping op gevoelens volgens 'n klein aantal invloedryke wetenskaplikes 'n vername neerslag vind in daardie aannames en praktyke wat die kern van die mensdom se religieë<sup>3</sup> vorm (Dunbar 2013, 2017; Finkel, Swartwout en Sosis 2009).

Gevoelens is egter fisiologiese ingesteldhede waarvoor daar oënskynlik geselekteer is omdat dié instinkte ons voorsate se kanse op oorlewing en voortplanting verhoog het (Rock 2008; Griskevicius en Kenrick 2013). Nie verrassend nie, verrai die gedrag van verskeie spesies daarom die aanwesigheid van gevoelens (De Waal 2014).<sup>4</sup> Religie, daarenteen, is eie aan slegs die mens (Rossano 2006, 2009). In dié artikel dien die befaamde neurowetenskaplike António Damásio (Damasio) se vernuwende beskouing<sup>5</sup> oor die rol van gevoelens in welstand as teoretiese raamwerk vir 'n bespiegelende ondersoek na waarom religie slegs by ons spesie sou ontwikkel.

## 2. Agtergrond

Bevindings vanuit die neurowetenskappe dui op 'n beduidende anatomiese oorvleueling van neurale areas en netwerke wat deur religieuse praktyke geaktiveer word en dié wat met subjektiewe bewussyn verbind word. Sowel teïstiese gebedspraktyke as niëteïstiese meditasietegnieke aktiveer volgens McNamara (2009:ix) byvoorbeeld sonder uitsondering beduidende dele van die amigdala, 'n struktuur binne die limbiese stelsel wat 'n sleutelrol speel in die verwerking van gevoelens wat deur sowel die prosesse van self (Nicolle, Bach, Frith en Dolan 2011; Zotev, Krueger, Phillips, Alvarez, Simmons, Bellgowan, Drevets en Bodurka 2011) as die gemeenskaplike omgewing (Cristinzio en Vuilleumier 2007) ontlok word. Bevindings wat op eksperimente berus waartydens die strukturele, chemiese en elektriese invloed van religiebeoefening op die brein intyds verbeeld is, dui daarop dat dié praktyke 'n wesenlike invloed het op hoe die brein dié gevoelens verwerk. Sekere meditasietegnieke verswak byvoorbeeld die funksionele en strukturele<sup>6</sup> invloed van die amigdala op die res van die brein, terwyl dit terselfdertyd neurale areas en verbindings wat met aandag en oplettheid te make het, versterk (Goleman en Davidson 2017; Taren, Creswell en Gianaros 2013). Gegee die feit dat die amigdala die snellers vir ons instinktiewe reaksies op prikkels vanuit die fisiese en sosiale omgewing bied (Bechara, Damasio en Damasio 2003; Gupta, Kosciak, Bechara en Tranel 2011), sinspeel dié bevindings daarop dat die invloed van religie op die verwerking van gevoelens ook 'n invloed op instinktiewe gedrag sal hê.

Alhoewel die algemene geldigheid van huidige bevindings nog aan 'n groter verskeidenheid van religieuse praktyke getoets moet word, is dit dus nietemin duidelik dat epigenetiese aannames en praktyke 'n wesenlike invloed het op daardie gevoelens wat ons besluitneming en gedrag andersins instinktief bepaal. Gegee die bewese welstandsvoordele van religie is dit redelik om te vermoed dat dié verskynsel 'n ontstaan aan evolusionêre druk te danke het eerder as dat dit – soos die bioloog Paul Ehrlich (2002) redeneer – die noodwendige gevolg van 'n groot brein sou wees.

## 3. Damasio se opvatting oor die rol van gevoelens in welstand

Oor die afgelope dekade of drie sou Damasio vir veral sy afwysing van die kognitiewe benadering tot bewussyn bekendheid verwerf. In direkte teenspraak met die befaamde Nobelpryswenner Francis Crick (1994)<sup>7</sup> redeneer hy (1994, 2010, 2018) dat bewussyn nie 'n uitsluitlike produk van die brein is nie, maar die gevolg van 'n naatlose verhouding tussen sensustelsel en lyf. 'n Aspek van dié opvatting wat minder aandag geniet, is dat Damasio

eweneens die idee verwerp dat evolusie 'n wedloop vir oorlewing is en dat die prosesse van seleksie daarom by verstek eienskappe bevoordeel wat mededingendheid sal verseker. Alhoewel hy nie die noodsaak vir oorlewing ontken nie, redeneer hy (2010, 2018) dat die dryfkrag agter seleksie die noodsaak vir homeostase – die biologiese welstand van lewe – is.

### **3.1 Die dryfkrag agter seleksie is die welstand van lewe**

Deur sy vertrekpunt die noodsaak vir homeostase te maak, begrond Damasio sy beskouinge op een van die grondbeginsels van die fisiologie. Dit is naamlik dat biologiese lewe – vanaf die eenvoudigste sel tot by 'n orgaan so verwickeld soos die menslike brein – moontlik is slegs omdat fisiese en chemiese toestande binne die inwendige omgewing gunstig vir die bestaan daarvan is.

Binne die Koninkryk van die Animalia, 'n klein vertakking binne die domein<sup>8</sup> van die Eukaryota, betref dié vereiste die vermoë om uitwendige veranderlikes op wyses te reguleer wat die vlakke van byvoorbeeld suurstof, koolstof, bloedsuiker en temperatuur vir lewe voordelig hou.<sup>9</sup> Insig in dié onverbiddelike voorwaarde vir biologiese lewe sou volgens Damasio (2018) daartoe lei dat daar binne die biologiese wetenskappe nog altyd aangeneem is dat homeostase daarom deur streng fisiologiese ingesteldhede gehandhaaf word. Alhoewel dié beginsel inderdaad vir basiese homeostase geld, sou die ontstaan van die sensus van volgens hom egter die evolusionêre deur vir die ontwikkeling van 'n tweede, sosiokulturele vorm van homeostase open. Dié evolusionêre veel jonger vorm van homeostatiese regulering behels 'n vermoë om die omgewing op verbeeldingryke wyse tot voordeel van homeostase te kultiveer. Alhoewel ongetwyfeld die produkte van 'n skeppende intelligensie<sup>10</sup>, verskil die homeostatiese funksie van die tegnologiese en sosiale gereedskap wat hiervoor ingespan word dus nie van die onbewuste, onwillekeurige meganismes van basiese homeostase nie. Dit is, ons kultuur stel ons in staat om uitwendige veranderlikes op wyses te reguleer wat die stand van die inwendige omgewing vir biologiese<sup>11</sup> lewe voordelig hou (Damasio 2018:47).

### **3.2 Lewe veronderstel die strewe na voortbestaan**

Groeiende insigte vanuit die mikro- en selbiologie dui volgens Damasio (2018:33–43) egter daarop dat biologiese lewe meer as oorlewing veronderstel. Ten diepste veronderstel lewe die strewe na voortbestaan. Dié strewe vereis 'n staat van inwendige bestendigheid wat die organisme of spesie se kans op welsyn, welvaart en vooruitgang sal verhoog:

From a number of possible “steady states,” the cell, at the peak of its powers, naturally tended to the steady state most conducive to positive energy balances, *a surplus with which life could be optimized and projected into the future*. As a result, the cell could flourish ... (Damasio 2018:34; my kursivering).

Damasio redeneer daarom dat die prosesse van evolusie nie net sorg vir die seleksie van eienskappe wat die kans op oorlewing verhoog nie, maar ook sorg vir eienskappe wat voldoende homeostatiese wins verseker waarmee vooruitgegaan kan word. Sodanige wins, sê hy, word vanaf die ontstaan van lewe op aarde deur samewerking eerder as mededinging gegeneer. Seleksie bevoordeel daarom nie net eienskappe wat mededingendheid verhoog nie, maar ook eienskappe wat samewerking aanmoedig.

### 3.2.1 *Samewerking bied homeostatiese wins*

Fossielvondste dui dan ook inderdaad daarop dat die domein van die Eukaryota 'n ontstaan te danke gehad het aan die homeostatiese wins toe prokariotiese selle in simbiotiese verhoudings met mekaar begin tree het. Oor millennia was die gevolg van dié verhoudings die evolusie van die eukariote, die simbionte en, uiteindelik, verwickelde lewensvorme.<sup>12</sup>

### 3.2.2 *Samewerking lei tot verwickelde lewensvorme*

Omdat homeostase in verwickelde lewensvorme egter nie langer slegs op selvlak gehandhaaf kon word nie, sou die ontstaan daarvan nuwe meganismes vir homeostatiese regulering vereis (Damasio 2018:53 e.v.). In die diereryk sou dié vereiste tot die evolusie van veelvuldige algemene stelsels soos die senu-, limf-, spysvertering, asemhaling-, voortplanting-, sirkulasie- en endokriene stelsels lei (Damasio 2018:53 e.v.). Waar die spysverteringstelsel byvoorbeeld die ingestie, vertering, absorpsie en egestie van voedsel en water moontlik maak, en die bloedsomloopstelsel die geabsorbeerde voedingstowwe saam met suurstof en afvalprodukte veilig deur die lyf vervoer, is die taak van die senustelsel om dié uiteenlopende funksies tot voordeel van die algehele homeostase van die liggaam te koördineer.

#### 3.2.2.1 Die ontstaan van die senustelsel

Damasio (2010, 2018) raai dat die eerste sensusel waarskynlik uit 'n sel ontwikkel het waarvoor geselekteer is omdat dit oor 'n sweepbaar beskik het wat die organisme se vermoë om vryer en meer voorspelbaar rond te beweeg, sou bevoordeel.<sup>13</sup> Teen 521 miljoen jaar gelede, so getuig fossielvondste vanuit die Kambrium, het geleedpotiges egter reeds oor primordiale breine beskik (Park, Kihm, Woo, Park, Lee, Smith, Harper, Young, Nielsen en Vinther 2018), 'n prototipiese brein wat versamelings selle uit verskillende biologiese domeine in staat sou stel om as 'n enkele organisme te handel (Damasio 2010; 2018). Dié handeling, raai Damasio (2010), sou aanvanklik bloot onbewuste reaksies op prikkels vanuit die omgewing wees: die spontane oopgaan van die mond naby voedsel; die onwillekeurige sametrekking van die gladdespiere van die spysverteringstelsel wat die vertering van sodanige voedsel teweegbring; die asemhalingstelsel se onwillekeurige in- en uitaseming van lug.

Metertyd sou sekere spesies egter breine ontwikkel wat prikkels vanuit die omgewing, soos lugdrukgolwe, fotone, molekules en warmtegrade, na elektrochemiese beelde kon omskakel wat deur die organisme as klanke, kleure, reuke, geure en teksture waargeneem kon word. Dié waarnemingsvermoë sou dit in staat stel om *onmiddellik* op moontlike belonings of bedreigings vanuit die omgewing te reageer.

#### 3.2.2.2 Die homeostatiese funksie van die brein

Wat die homeostatiese funksie van die brein betref, is daar dus geen wesenlike verskil tussen wat Koch, Kuhl en Flatow (2013) befaamd as die “mees verwickelde voorwerp in die bekende heelal” beskryf het en die deurlaatbare membraan van die sel nie. Soos die selmembraan (kyk Lodish, Berk, Zipursky, Matsudaira, Baltimore en Darnell 2000) sorg die brein dat die organisme ontvanklik op belonings en onontvanklik op bedreigings reageer. Waar die prosesse binne die sel egter bloot die onwillekeurige vou van proteïene in onbewuste reaksie op molekulêre prikkels behels, word dié funksie in die brein deur middel van bewuste gevoelens bemiddel.

### 3.2.2.3 Die ontstaan en doel van gevoelens

Gevoelens het aldus Damasio (2018:99 e.v.) hul ontstaan aan die koördinerende funksie van die brein te danke. In lewensvorme waarin homeostase deur veelvuldige stelsels gereguleer word, soos reeds gesien, koördineer die brein nie net die organisme se handeling in die uitwendige omgewing nie, maar ook die uiteenlopende funksies van die stelsels van die inwendige omgewing. In dié funksie kan die brein slegs slaag indien dit oomblik-vir-oomblik op hoogte van die stand van die lyf se sake bly. Daarom word nie net prikkels vanuit die uitwendige omgewing na elektrochemiese beelde omgeskakel nie, maar ook prikkels vanuit die inwendige omgewing. Laasgenoemde beelde word aldus Damasio as *gevoelens* beleef – die brein se onmiddellike gewaarwordings van die welstand van biologiese lewe.

### 3.2.3 *Gevoelens as onmiddellike gewaarwordings van welstand*

Soos chemiese molekules die proteïene binne die membraan op wyses laat vou wat die inwendige omgewing van die sel óf van skadelike stowwe afsluit óf vir voordelige stowwe laat open, funksioneer gevoelens dus as prikkels wat die brein die organisme onmiddellik óf ontvanklik op voordelige óf onontvanklik op nadelige situasies laat reageer.<sup>14</sup> Waar membraanproteïene egter onbewus en onwillekeurig vou, maak gevoelens die brein *bewus* van die welstand van lewe. In dié opsig verskil *gevoelens* volgens hom daarom van *emosies*, die ander komponent van die affektiewe stelsel.

#### 3.2.3.1 Emosies is onbewuste aksieprogramme

Emosies is, soos die etimologiese oorsprong van die woord trouens verklap,<sup>15</sup> volgens Damasio *onbewuste* programme wat die liggaam vir aksie voorberei. Emosies sorg vir fisiologiese en chemiese verstellings aan byvoorbeeld die kardiovaskulêre, neuro-endokriene, motoriese of outonome sensustelsels wat die organisme in staat stel om oombliklik op 'n situasie of prikkel te reageer. Omdat dié vermoë die verskil tussen welstand of agterstand kan beteken, raai Damasio dat selfs organismes sonder sensustelsels oor wydlopende emotiewe stelsels sal beskik.

#### 3.2.3.2 Gevoelens is bewuste ervarings

Daarteenoor veronderstel gevoelens nie net 'n sensustelsel nie, maar 'n brein met die vermoë om die fisiologiese en chemiese veranderinge wat emosies binne die lyf teweegbring, na elektrochemiese beelde om te skakel; beelde wat as *gevoelens* beleef word. Dit is, die organisme kan sy mond *voel* kwyl, sy hart *voel* galop, sy maag *voel* saamtrek en sy keel *voel* toetrek (Damasio 2018:99 e.v.). Dié direkte belewenis van fisiologiese en chemiese veranderinge binne die lyf stel die organisme in staat om *bewustelik* op prikkels vanuit die inwendige omgewing te reageer.<sup>16</sup> Gevoelens verteenwoordig volgens Damasio (2010, 2018) daarom optimale welstand.

### 3.2.4 *Gevoelens verteenwoordig optimale welstand*

As sodanig ontstaan gevoelens in spontane reaksie op die brein se nimmereindigende kartering van die welstand van die inwendige omgewing. Gevoelens word egter eweneens deur die natuurlike drange en drifte van die lyf ontlok of, waar beide selfbewussyn en langtermyngeheue geëvolueer het, deur herinneringe aan die verlede en verwagtinge van die toekoms. Hetsy spontaan of ontlok, bly die homeostatiese funksie van gevoelens egter dieselfde, naamlik om

die brein deurgaans van die welstand van biologiese lewe *bewus* te hou en dié orgaan sodoende in staat te stel om die gepaste handeling vir 'n bepaalde situasie te koördineer.

### 3.2.5 *Gevoelens en die ontstaan van sosiokulturele homeostase*

In 'n spesie soos die mens by wie daar mettertyd nie net gevoelens nie, maar ook geheue en skeppende intelligensie sou ontwikkel, so redeneer Damasio (2018), was gevoelens die dryfkrag agter die ontstaan van 'n tweede, sosiokulturele vorm van homeostase. Anders as die onbewuste en onwillekeurige aard van basiese homeostase behels dié veel jonger vorm van homeostatiese regulering die vermoë om beide die uitwendige en die innerlike omgewing op bewuste en verbeeldingryke wyse tot voordeel van optimale welstand te omvorm (Damasio 2018:46 e.v.). Oor millennia sou dié ingrypings 'n neerslag in die mensdom se kultuur vind, daardie poel van tasbare en ontasbare gereedskap waarmee ons spesie vir onself 'n toenemend meer verwikkelde werklikheid skep én bestuur.

Anders as wat meer algemeen aanvaar word, redeneer Damasio (2018:5 e.v.) dat ons merkwaardige kulturele vermoëns nie bloot aan die uitstaande intellek van ons spesie toegeskryf kan word nie. Alhoewel intelligensie uiteraard 'n onontbeerlike rol in die skep van die produkte speel, is dit *gevoelens* wat ons van die welstand van lewe *bewus* maak en die verbeelding sodoende prikkel om met 'n idee of 'n oplossing vorendag te kom waarmee optimale welstand óf herstel óf verhoog kan word.

### 3.2.6 *Gevoelens en verandering*

Die selektiewe waarde van ons kulturele goedere sal dienooreenkomstig aan dieselfde maatstaf as dié vir die meganismes van basiese homeostase gemeet word. Dit is, dit moet nie net oorlewing verseker nie, maar moet ook welsyn, welvaart en vooruitgang bevorder. Óf en vir hoe lank 'n bepaalde stuk kulturele gereedskap of idee in dié funksie slaag, word nie deur die intellek nie, maar deur gevoelens beoordeel (Damasio 2018:11). As sodanig is gevoelens daarom nie net die drywers van kulturele skeppings nie, maar ook van kulturele veranderings.

### 3.2.7 *Gevoelens en bewussyn*

Gegee die funksie daarvan, verteenwoordig basiese gevoelens soos honger, dors, begeerte, pyn, vrees en plesier die welstand van daardie organe soos die maag, longe, hart, keel en vel wat onontbeerlik vir lewe is (Damasio 2018:99 e.v.). Omdat dié organe hoofsaaklik *binne* die lyf geleë is, bied die lyf volgens hom die inhoud vir basiese bewussyn. Bewussyn – soos die topografiese kaarte van Nummenmaa e.a. (2014) inderdaad illustreer<sup>17</sup> – *is* nie, maar *gebeur* wanneer 'n organisme sy *mond* voel kwyl, sy *hart* voel galop, sy *maag* voel saamtrek en sy *keel* voel toetrek. As sodanig kan daar sonder die lyf geen gevoelens bestaan nie.<sup>18</sup> Dié lyflike aspek van gevoelens skep 'n bewussyn in die organisme van *fisies* anders as die res van die werklikheid te wees (Damasio 1996, 2010); 'n ervaring wat, aldus Ekstrom, Arnold en Iaria (2014), 'n voorwaarde vir doeltreffende beweging is.

## 3.3 *Die ontstaan en doel van basiese bewussyn*

Een van die vernaamste funksies van die brein is, soos reeds gesien, die koördinering van die organisme se beweging binne die uitwendige omgewing. Hierin kan die brein volgens Ekstrom e.a. (2014) slaag slegs indien dit *bewus* is van waar die grense van die lyf lê en waar die res

van die werklikheid begin.<sup>19</sup> Egosentriese en allosentriese bewussyn is dus 'n voorwaarde vir ruimtelike oriëntasie, en Damasio raai daarom dat alle organismes met sensus om basiese bewussyn sal beskik.

### **3.4 Die ontstaan en doel van subjektiewe bewussyn**

Waar basiese bewussyn die vrug van ego- en allosentriese gevoelens is wat in 'n verhouding met die fisiese omgewing ontstaan, ontstaan subjektiewe bewussyn in ego- en allosentriese gevoelens wat deur 'n *gemeenskaplike* omgewing ontlok word. As sodanig is subjektiewe bewussyn 'n uitsluitlike eienskap van sosiale spesies met breine verwickeld genoeg om die lyf se emosionele reaksies op sosiale situasies na bewustelike gevoelens om te skakel.

#### **3.4.1 Subjektiewe gevoelens word deur samelewing ontlok**

Atzil, Gao, Fradkin en Barrett (2018:624) beskryf 'n sosiale spesie as een waarin die enkeling nie op sy eie oorleef nie, maar vir optimale welstand op 'n groep aangewese is. Dié homeostatiese afhanklikheid het tot gevolg dat die *gemeenskaplike* omgewing meer bepalend vir optimale welstand as die natuurlike omgewing is. Die brein van 'n sosiale spesie ontwikkel gevolglik om nie net prikkels vanuit die natuurlike omgewing nie, maar ook dié vanuit die gemeenskaplike omgewing na elektrochemiese beelde om te skakel. Dié beelde, sê Damasio (2018:100), word as onder meer vreugde, droefheid, angs, afguns, meelewing en aangetrokkenheid beleef, waarvan die baie persoonlike aard 'n belewenis van 'n omgewing *innerlik* anders as alles anders as die eie skep.

#### **3.4.2. Die homeostatiese funksie van subjektiewe bewussyn**

Aangesien die gedrag van verskeie sosiale spesies van die teenwoordigheid van subjektiewe gevoelens getuig, kan aanvaar word dat daar waarskynlik vir subjektiewe bewussyn geselekteer is omdat dié vorm van bewussyn 'n spesie in staat stel om binne 'n gemeenskaplike omgewing te handel (kyk Brugger en Lengenhager 2014:2; Paller en Suzuki 2014).

### **3.5 Gevoelens en die welstand van die mens**

Binne die raamwerk van Damasio se beskouing is gevoelens dus die taal waarin die lyf en die brein 'n onafgebroke gesprek oor welsyn, welvaart en vooruitgang voer. Die evolusionêre voordeel van dié gesprek is die organisme se vermoë om bewustelik te handel. As sodanig is gevoelens dus fisiologiese ingesteldhede waarvoor geselekteer is omdat dit 'n spesie se kans op oorlewing en voortbestaan sou verhoog.

Gesien in die lig van die voorgaande is dit daarom opvallend dat die prosesse van evolusie slegs by ons spesie sou selekteer vir die vermoë om ons gevoelens en, daarom, bewussyn op epigenetiese wyse te omvorm. Watter druk moontlik tot dié seleksie sou lei, is die fokuspunt van die res van hierdie ondersoek. Vir dié doel word begin met 'n beknopte oorsig van daardie aanpassings by die omgewing wat die mees bepalende vir die koers van ons wordingsgeskiedenis was.



## 4. Die wordingsgeskiedenis van die mens

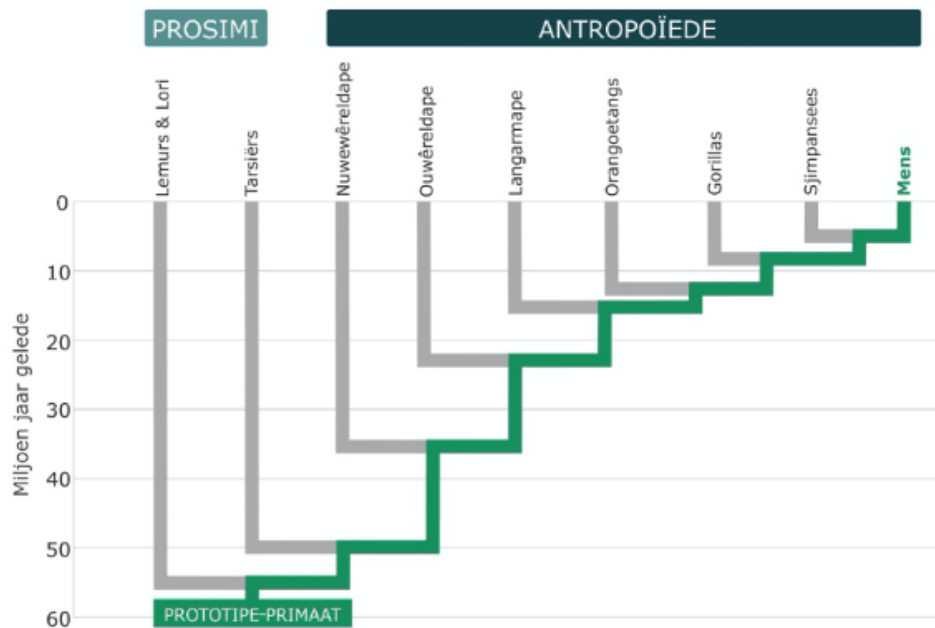
Taksonomies gesproke het die mens 'n geboorte gehad in die filetiese skeiding van die Hominini en Panini tussen ses en agt miljoen jaar gelede (Williams, Kay en Kirk 2010; Figuur 2). Die aanpassings wat die rigting van ons baie eiesoortige evolusie sou bepaal, lê egter baie dieper in ons geologiese verlede as dié betreklik onlangse skeiding van die sjimpansees. Vir die doeleindes van dié artikel word die spoor tydens die oorgang van die Kryt na die Paleogeen gevat.

### 4.1 Die evolusie van alleenloper-ape

Teen ongeveer 66 miljoen jaar gelede het ons klein insekvretervoorsate reeds die oorgang vanaf reptiel na plasentale soogdier gemaak en was hulle besig om 'n lewe op land vir een in die bome van die tropiese woude van die wêreld te verruil (kyk Archibald 2001; Bouwman 2012; Spies 1984; Williams e.a. 2010; Figuur 1).

#### 4.1.1 Van landdier na boombewoner

Die uitsonderlike aanpassings wat dié oorgang van landdier na boombewoner vereis het, sou die seleksie van eienskappe teweegbring wat rigtingbepalend vir ons wordingsgeskiedenis was. Die vier pote<sup>20</sup> van 'n landdier sou met die verloop van evolusionêre tyd die vier hande van 'n boombewoner word (Matsuzawa 2016) en 'n eens oorheersende reuksin sou mettertyd deur sig as dominante sintuig vervang word<sup>21</sup> (Turner 2018:128). Beide dié verskuiwings was deurslaggewende vooraanpassings vir taalontwikkeling. Waar die verskuiwing in sintuiglike dominansie 'n neurale herstrukturering teweeg gebring het wat die evolusionêre deur vir die moontlikheid van taal sou open<sup>22</sup> (Barton 2004; Barton en Venditti 2014; Damasio en Geschwind 1984; Turner 2018), toon navorsing op Broca se gebied dat die ontwikkeling van hande dié deur waarskynlik verder sou oopstoot. Die vervaardiging van klipwerktuie blyk naamlik hand aan hand met die ontwikkeling van sintaktiese taalvaardigheid te geloop het (Bruner 2017; Grodzinsky 2000).



Figuur 1. Primaat-kladogram

#### 4.1.2 Vanuit die dak na die randgebiede van die woude

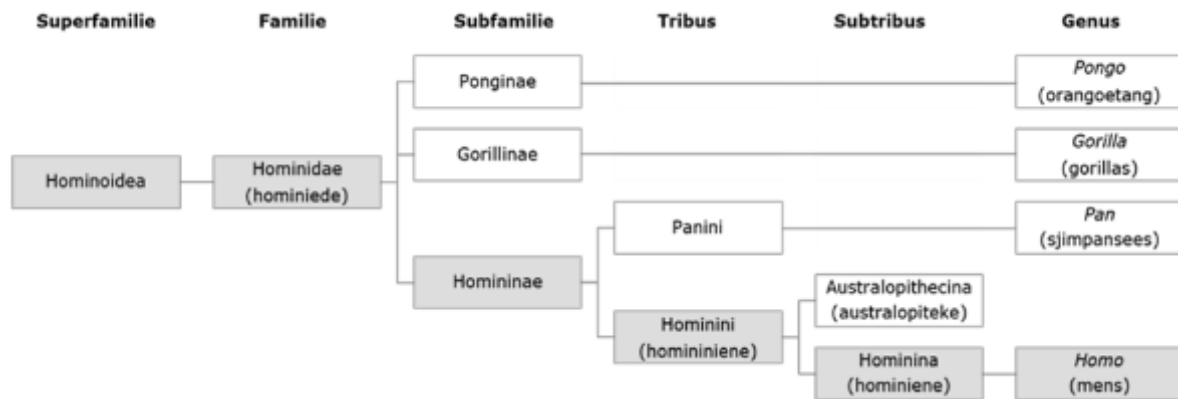
Die filogenetiese splitsing van die ape (Hominoidea) en die serkopiteekape (Cercopithecoidea) vanaf ongeveer 23 miljoen jaar gelede (Figuur 1) baken 'n volgende bepalende oorgang in ons wordingsgeskiedenis af; 'n splitsing wat gekenmerk is deur die ape se toenemende migrasie na die randgebiede van die woude (Hart en Sussman 2009; Hunt 2016; Maryanski en Turner 1992; Turner 2018). Dié uitbeweeg vanuit die vrugbare en betreklik veilige dak van die woude na die yler gebiede aan die some daarvan sou beteken dat die ekologiese nis van die ape voortaan dié van alle sogenaamde randdiere sou wees, naamlik om as prooi vir groter roofdiere te evolueer (Hart en Sussman 2009).

Die uitdagings van hul nuwe ekologiese nis sou die seleksie van groter en meer verwickelde breine as dié van die serkopiteekape bevoordeel (Dunbar 2016; Dunbar en Shultz 2017; Hunt 2016; Spies 1984; Turner 2018). Aangesien die yler plantegroei hulle ook nie meer toegelaat het om van tak na tak te skarrel nie, sou hul voorkeurvorm van beweging dié van die swaai van tak na tak word, 'n aanpassing wat die seleksie van uitsonderlik sterk skouers, arms en hande met gevoelige vingers bevoordeel het (Turner 2018). Meer tersaaklik volgens Turner (2018) is egter dat die gebrek aan voedselsekerheid en hul posisie as prooi nie standvastige groeivorming bevorder het nie. Die evolusionêre gevolg hiervan was die seleksie vir gedragspatrone wat tot die ontwikkeling van sosiale alleenlopers<sup>23</sup> sou lei (Turner 2018:129 e.v.; kyk ook Maryanski en Turner 1992).

#### 4.1.3 Die oorgang van hominied na hominien

In Afrika sou dié lewenswyse vanaf ongeveer 12 miljoen jaar gelede egter opnuut onder druk kom toe die woude tydens die laat Mioseen weens klimaatsverandering geleidelik voor bos- en grasvelde begin wyk het (Bouwman 2012; Spies 1984). Dié verlies aan habitat het waarskynlik tot die ontstaan van die Hominidae gelei (Bouwman 2012), die familie van die Grootape van wie ons as moderne mense die jongste vertakking is (Figuur 2). Tydens die Pliopleistoseen sou groepe van dié hominiede stelselmatig na 'n lewe op land probeer terugkeer (Bouwman 2012; Turner 2018; Turner e.a. 2018). Een van die aanpassings by dié oorgang was dat hulle hul status as sosiale alleenlopers begin prysgee het vir die veiligheid en voedselsekerheid wat samewerking hulle in die groeiende bos- en grasveldtoestande van Afrika kon bied (Dunbar en Shultz 2017).

Miljoene jare se seleksie vir asosiale gedragspatrone het dié primate egter gelaat met swak sosiale vaardighede en geen standhoudende gemeenskapstrukture nie, en feitlik al die hominiede wat na 'n lewe op land probeer terugkeer het, sou uitsterf (Turner 2018:132 e.v.). Die enigste wat oorleef het was die Hominina, 'n subtribus van die Hominini van wie ons as moderne mense die enigste oorblywende spesie is (Figuur 2). Dié sukses word gewoonlik toegeskryf aan die merkwaardige ensefalisasie<sup>24</sup> van die Genus *Homo* feitlik onmiddellik vanaf ons verskyning ongeveer 2,4 miljoen jaar gelede (Ehrlich 2002; Grove 2011). 'n Verdriedubbeling van veral die neokorteks, so word geredeneer, sou die ontwikkeling van onder meer taal, simboliese denke en religie moontlik maak; alles hoëorde funksies wat dié genusgroep in staat sou stel om in steeds groter groepe saam te werk en te woon (Dunbar 2009, 2016; Dunbar en Shultz 2017; Grove 2011).



**Figuur 2.** 'n Kladistiese voorstelling van die filogenetiese verhouding tussen die Grootape

#### 4.2 Die rol van gevoelens in ensefalisasie

Turner (2018) belig die evolusionêre sukses van die hominiene egter vanuit 'n ander hoek. Fossielvondste dui volgens hom daarop dat die ensefalisasie van die *subkorteks* van die hominiene reeds goed op dreef was teen die tyd dat die australopiteke hul verskyning vanaf 4,5 miljoen jaar gelede begin maak het.

##### 4.2.1 Die vermenigvuldiging van gevoelens

Die subkorteks bevat 'n groepering strukture diep binne die brein wat spilpunte vorm in neurale netwerke wat met die ervaring en verwerking van subjektiewe gevoelens verbind word.<sup>25</sup> Die vergroting van sodanige strukture behoort volgens Turner (2018) dus as aanduiding beskou te word van 'n eksponensiële toename in gevoelens; 'n verwikkeling wat hy meen groeppvorming sou bevoordeel omdat dit sosiale bande sou verinnig. Die sukses van die hominiene behoort volgens hom dus nie aan die verhoging van intelligensie toegeskryf te word nie, maar aan die vermenigvuldiging en verdieping van *gevoelens*.

##### 4.2.2 Menigvuldige gevoelens as bedreiging vir persoonlike welstand

Indien Dunbar (2009, 2013, 2016) reg is, sou sodanige vermenigvuldiging van gevoelens in die oorgang van hominied na hominien egter eerder 'n bedreiging vir persoonlike welstand wees. Primate beleef volgens hom hul gevoelens op so 'n diep vlak dat die bestuur daarvan sielkundige vaardighede verg wat hoë eise aan die kognitiewe vermoëns van die enkeling stel. Dié gegewe plaas 'n perk op die aantal verhoudings wat die enkeling sinvol in stand kan hou, sodat daar by primate – anders as by die meeste ander sosiale spesies – 'n kwantitatiewe verhouding tussen groep- en breingrootte bestaan. Alhoewel daar sonder twyfel verskeie faktore<sup>26</sup> sou wees wat tot die snelle ensefalisasie van die neokorteks sou bydra, redeneer hy dat die *dryfkrag* agter dié prosesse daarom die noodsaak was om die bedreiging wat groepslewe vir persoonlike welstand sou inhou, op *epigenetiese* wyse te bekamp (Dunbar 2009, 2016; kyk ook Dunbar en Shultz 2017).

#### 4.2.3 Die ontstaan van meganismes vir die bestuur van gevoelens

Een van die vernaamste meganismes wat in dié proses sou ontwikkel, was volgens Dunbar (2013, 2017) *religie*. Die vroegste wegspringplek van dié verskynsel was egter nie geloof in 'n bonatuurlike of buitengewone werklikheid nie, maar die ontdekking dat sekere vorme van gedrag soos sang, musiek en dans gevoelens van euforiese samehorigheid ontlok by diegene wat daaraan meedoen.<sup>27</sup> Die ritmiese en gesinkroniseerde aard van dié gedrag – so getuig bevindings vanuit beide die tradisionele antropologie<sup>28</sup> en die moderne neurowetenskappe<sup>29</sup> – sou die afskeiding van endorfiene<sup>30</sup> teweegbring wat gevoelens van ekstatische samehorigheid sou ontlok. Dié gevoelens verlig die psigologiese druk van samelewing op die enkeling en verhoed sodoende dat die groep verbrokkel (Dunbar 2013, 2017). Dit was daarom die vermoë om hul gevoelens op doelbewuste wyse te kultiveer, indien Dunbar reg is, wat ons hominienvoorsate in staat sou gestel het om die voordele van groepslewe steeds meer te ontgin.

#### 4.3 Religie as meganisme vir die bestuur van gevoelens

Bevindings dui inderdaad op 'n positiewe verband tussen religie en die welstand van 'n gemeenskap. Gemeenskappe wat op religieuse oortuigings en gedrag gegrond word, som Koenig (2012:12) dit in 'n oorsigstudie op, het beduidend minder maatskaplike probleme en 'n laer voorkoms van misdaad as sekulêre gemeenskappe.

Oor die afgelope dekade sou insig in die voordele van religie vir groepslewe tot die herlewing bydra van die 19de-eeuse sosioloog Émile Durkheim se oortuiging dat religieuse aannames en praktyke meganismes is waarmee die gevoelens en, sodoende, die gedrag van die enkeling tot voordeel van groepslewe gekultiveer word (kyk Dunbar 2013, 2017; Finkel e.a. 2009; Turner 2018). Dunbar (2017) bespiegel selfs dat die ontstaan van religie waarskynlik die kantelpunt in die wordingsgeskiedenis van die mens was, omdat dit ons op 'n baan sou plaas wat ons uiteindelik in staat sou stel om die kwantitatiewe verhouding tussen groep- en bringrootte te oorstyg.

#### 4.4 Samelewing en persoonlike welstand

Binne die kognitiewe evolusionêre wetenskappe is daar breë eenstemmigheid dat die vermoë om in steeds groter groepe te kon saamwerk en saam woon die resep van die merkwaardige evolusionêre sukses van die mens is. Die volgende, meer bespiegelende afdeling is 'n ondersoek na die gevolge wat dié al groterwordende samelewings vir persoonlike welstand sou inhou.

### 5. 'n Alleenloper met 'n sosiale brein

Soos reeds gesien, bied samewerking verskeie voordele vir beide oorlewing en homeostatiese wins. Bevindings vanuit die primatologie dui egter daarop dat toegang tot dié voordele deur die enkeling se status binne die groep bepaal word (Sapolsky 2004, 2005; Sapolsky en Share 2004; Swedell 2012). Optimale welstand vereis daarom die vermoë om *sosiale* veranderlikes so te bestuur dat *status* binne 'n spektrum bly wat vir die enkeling se posisie binne die groep voordelig is. Met die verloop van evolusie sou daar dus wydlopende neurale netwerke en strukture ontwikkel waarmee die gedrag van ander onophoudelik waargeneem, hul gedagtes gelees en hul gevoelens beleef word (Eagleman 2015:147).<sup>31</sup>

### 5.1 Die sosiale brein

Alhoewel kognitiewe en emosionele empatie tereg as 'n voorwaarde vir groepslewe beskou word (kyk Adolphs 2009; Chen, Martínez en Cheng 2018 en Frith 2007), sou die ontwikkeling van 'n sosiale brein nietemin hoë eise aan 'n spesie met die instinkte van sosiale alleenlopers stel.

### 5.2 Kognitiewe en emosionele empatie

As sodanig het alle sosiale spesies wat oor subjektiewe bewussyn beskik, 'n sosiale brein. Die voorsate van die mens was, soos reeds gesien, egter sosiale alleenlopers eerder as 'n sosiale spesie. Vir dié gebrek aan natuurlik-ontwikkelde sosiale vaardighede en permanente gemeenskapstrukture sou die prosesse van evolusie vergoed deur vir die oeroue instinkte van die soogdier te selekteer.

#### 5.2.1 Die ontwikkeling van die sosiale brein

Alle pasgebore soogdiere is vir die regulering van hul homeostase volkome van 'n soogmoeder afhanklik. Dié fisieke versorging reguleer nie net energieverbruik nie, maar ook die suigeling se hartklop, temperatuur en selfs immuniteit (kyk Atzil e.a. 2018; Winberg 2005).

Moedersorg is volgens Atzil e.a. (2018) egter nie net 'n voorwaarde vir oorlewing nie, maar ook vir die ontwikkeling van die soortlike brein wat die suigeling in staat sal stel om sosiale bande met ander behalwe die soogmoeder te smee. Indien wel, is die sosiale brein 'n moontlikheid eerder as 'n genetiese gegewe; 'n produk van 'n terugkoppeling tussen die omgewing (moedersorg) en 'n plastiese brein. Dié deurslaggewende invloed van moedersorg op vroeë neuro-ontwikkeling het tot gevolg dat die verhouding tussen suigeling en soogmoeder uiteraard die prototipe van ander verbonde pare, soos lewensmaats of boesemvriende, is (Atzil e.a. 2018).

#### 5.2.2 Verbonde verhoudings en groepsvorming

Verbonde pare is 'n klassieke kenmerk van die lewenswyse van verskeie spesies wat vir die regulering van hul vroeë homeostase van fisieke versorging afhanklik is. Wat die antropoïede primate (Anthropoidea) egter anders maak, sê Dunbar (2009, 2016), is dat dié hegte verhoudings tussen pare ook die basiese boublok van hul gemeenskappe vorm. Groepsvorming is in dié geval nie die gevolg van natuurlike instinkte nie, maar van die bande tussen pare wat tot uitdyende familiegroepe lei (Dunbar 2009, 2016). Die gemeenskaplike omgewing is gevolglik 'n web van verhoudings wat op so 'n diep vlak beleef word dat belonings of bedreigings daarvoor hewige gevoelens van vreugde, droefheid, angs, afguns, meelewing en aangetrokkenheid ontlok. Gegee die oorsprong van sodanige gevoelens in algehele homeostatiese afhanklikheid is dit redelik om te vermoed dat – wat die antropoïede betref – die gemeenskaplike omgewing een is waar die ander lede van die groep noodwendig as óf moontlike belonings óf moontlike bedreigings vir *persoonlike* welstand beleef sal word.

### 5.3 Die sosiale brein en subjektiewe bewussyn

Gegee die wordingsgeskiedenis van die mens was die evolusionêre verrekening van subjektiewe bewussyn dus dat gevoelens voortaan nie net meer deur die welstand van die inwendige omgewing ontlok word nie, maar nou ook deur die welstand van die gemoed, die innerlike omgewing van ons gevoelens. Neurobevindings dui dan ook inderdaad daarop dat die vereistes

vir die welstand van die gemoed dieselfde as dié vir biologiese lewe is, naamlik die noodsaak vir sowel oorlewing as homeostatiese wins.

### *5.3.1 Die noodsaak vir oorlewing*

Omdat toegang tot die voordele van samelewing deur die enkeling se relatiewe posisie binne die groep bepaal word, ontlok die behoefte aan status dieselfde gevoelens by die enkeling as dié wat deur die behoefte aan fisieke oorlewing ontlok word (kyk o.a. Baumeister en Leary 1995; Griskevicius en Kenrick 2013). Insgelyks reageer die brein klaarblyklik dieselfde op belonings en bedreigings vanuit die gemeenskaplike omgewing as op belonings en bedreigings vanuit die fisiese omgewing. 'n Verhoging in status verhoog byvoorbeeld dopamienvlakke en, daarom, lewensgehalte (Rock 2008), terwyl 'n verlies daaraan dieselfde neurologiese netwerke aanwakker as wat deur fisieke pyn geaktiveer word (Eisenberger 2012; Lieberman en Eisenberger 2008). Subjektiewe bewussyn voeg dus duidelik homeostatiese behoeftes toe aan dié van die lyf, en bevindings<sup>32</sup> dui daarop dat die bevrediging al dan nie van sodanige behoeftes 'n merkbare invloed op die lewensgehalte en -verwagting van die enkeling het.

### *5.3.2 Die noodsaak vir homeostatiese wins*

Die ontwikkeling van kognitiewe en emosionele empatie speel duidelik 'n deurslaggewende rol in gemeenskapsin en morele oordeel, aangesien bevindings daarop dui dat verskeie gemoedsteurnisse met 'n gebrek aan die een of die ander verbind word (Baron-Cohen 2011; Decety en Moriguchi 2007). Soos dikwels die geval is met natuurlike seleksie, sou ook dié van empatie oënskynlik evolusionêr verreken word. Bevindings dui naamlik daarop dat die blote waarneming van 'n ander se pyn en lyding dieselfde neurale netwerke aanskakel as wat deur 'n persoon se eie pyn en lyding geaktiveer word (Brugger en Lengenhager 2014).<sup>33</sup>

Die feit dat subjektiewe bewussyn met meelewing en medelye gepaardgaan, veronderstel dat welstand nie slegs deur persoonlike belewenisse nie, maar ook deur die belewenisse van ander bepaal word. Welstand word dus nie slegs deur persoonlike pyn, lyding en stres bedreig nie, maar ook deur dié van ander. Daar blyk dan ook inderdaad 'n verband tussen hoë vlakke van meelewing en hoë vlakke van stres (Bechtoldt en Schneider 2016) en selfs depressie (O'Connor, Berry, Lewis, Mulherin en Crisostomo 2007) te wees.

## ***5.4 Subjektiewe bewussyn en persoonlike welstand***

Die dilemma met subjektiewe bewussyn is dus dat dit oënskynlik 'n ontstaan te danke het aan gevoelens wat twee verskillende homeostatiese doelwitte verteenwoordig: Die noodsaak vir persoonlike oorlewing enersyds en die homeostatiese wins wat samewerking kan bied, andersyds. Waar die drang om oorlewing waarskynlik die seleksie van gevoelens soos vrees, afguns, woede en wedywering sou bevoordeel, sou die noodsaak vir samewerking gevoelens van bewondering, meelewing en medelye begunstig. 'n Ontwikkelende subjektiewe bewussyn sou vir die hominiene dus 'n ervaring van pynlike teenstrydighede wees; vervlietende oomblikke waarin botsende gevoelens mekaar voortdurend afwissel.

'n Suksesvolle oorgang van hominied na hominien sou dus meer as die kultivering van gevoelens van ekstatiese samesyn vereis. Dit sou ook die vermoë verg om die onstuimige gemoed wat dié samesyn sou teweegbring, op wyses te bestendig wat die inwendige omgewing steeds vir welsyn, welvaart en vooruitgang gunstig hou.

## 6. Gevolgtrekking

Soos wat die ontstaan van verwickelde lewensvorme nuwe meganismes vir die regulering van basiese homeostase sou vereis, wil dit voorkom asof die toevoeging van subjektiewe bewussyn tot die instinkte van sosiale alleenlopers insgelyks nuwe meganismes vir die regulering van welstand sou noodsaak. Dié regulering sou niks minder nie as die kultivering van *gevoelens* – die verteenwoordigers van welstand – vereis.

Een van die vernaamste meganismes wat onder dié druk ontstaan het, blyk religie te wees. Nes die brein geselekteer is om die uiteenlopende funksies van die stelsels van die lyf op wyses te reguleer wat die inwendige omgewing bestendig, so word voorgestel, is religie geselekteer om die soms oorweldigende en dikwels teenstrydige aard van subjektiewe gevoelens te reguleer ten einde die *innerlike* omgewing op wyses te bestendig wat die inwendige omgewing vir lewe voordelig hou.

Samelewing blyk dus die oorsaak eerder as die gevolg van religie te wees. Indien dit wel so is, kan voorspel word dat daar 'n verband sal wees tussen die ontstaan en evolusie van historiese religieë en samelewingsveranderinge wat die *gemoed van die enkeling* in beroering bring. Dié voorspelling moet egter nog aan die ontwikkelingsgeskiedenis van historiese religieuse tradisies getoets word.

## Bibliografie

- Adolphs, R. 2009. The social brain: Neural basis of social knowledge. *Annual Review of Psychology*, 60:693–716.
- Ahlbäck, T. (red.). 1996. *Dance, music, art, and religion*. Turku: Åbo Akademi University Printing Press.
- Archibald, J.D. 2001. Eutheria (placental mammals). In *Encyclopedia of Life Sciences*. <http://www.bio.sdsu.edu/faculty/archibald/Archibald01Eutheria.pdf> (11 Maart 2020 geraadpleeg.)
- Atzil, S., W. Gao, I. Fradkin en L.F. Barrett. 2018. Growing a social brain. *Nature Human Behaviour*, 2(9):624–36.
- Baron-Cohen, S. 2011. *Zero degrees of empathy*. Londen: Penguin Books.
- Barton, R.A. 2004. Binocularity and brain evolution in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(27):10113–5.
- Barton, R.A. en C. Venditti. 2014. Rapid evolution of the cerebellum in humans and other great apes. *Current Biology*, 24(20):2440–4.
- Baumeister, R.F. en M.R. Leary. 1995. The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3):497–529.
-

- Bechara, A., H. Damasio en A.R. Damasio. 2003. Role of the amygdala in decision-making. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985:356–69.
- Bechtoldt, M.N. en V.K. Schneider. 2016. Predicting stress from the ability to eavesdrop on feelings: Emotional intelligence and testosterone jointly predict cortisol reactivity. *Emotion*, 16(6):815–25.
- Ben-Ami Bartal, I., J. Decety en P. Mason. 2013. Helping a cagemate in need: Empathy and pro-social behavior in rats. *Science*, 334(6061):1427–30.
- Bernard, C. 1974. *Lectures on the phenomena of life common to animals and plants*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.
- Boesch, C. 2012. From material to symbolic cultures: Culture in primates. *The Oxford Handbook of Culture and Psychology*, ble. 1–23.
- Boo, B. en B. Keeney. 2013. *Dictionary of words for Ju/'Hoan religion*. <http://keeneyinstitute.org/judictionary> (6 November 2019 geraadpleeg).
- Bouwman, H. 2012. Die biologiese evolusie van die mens: Oorwegings, stand van kennis en enkele implikasies. *Koers*, 71(2–4):643–9.
- Brasier, M. 2012. *Secret chambers*. New York: Oxford University Press.
- Brugger, P. en B. Lengenhager. 2014. The bodily self and its disorders: Neurological, psychological and social aspects. *Current Opinion in Neurology*, 27(6):644–52.
- Bruner, E. 2017. Language, paleoneurology, and the fronto-parietal system. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11:349.
- Cairo, O. 2011. External measures of cognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5(108):1–9.
- Chaudhry, S.R. en W. Gossman. 2020. *Biochemistry, endorphin*. Treasure Island (FL.): StatPearls Publishing LLC. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0> (6 Maart 2020 geraadpleeg).
- Chen, C., R.M. Martínez en Y. Cheng. 2018. The developmental origins of the social brain: Empathy, morality, and justice. *Frontiers in Psychology*, 9(2584):1–9.
- Church, R.M. 1959. Emotional reactions of rats to the pain of others. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 52(2):132–4.
- Clark, S. en R. Powell (reds.). 2013. *Religion, intolerance and conflict: A scientific and conceptual investigation*. Oxford: Oxford University Press.
- Clay, Z. en F.B.M. de Waal. 2013. Bonobos respond to distress in others: Consolation across the age spectrum. *PLoS ONE*, 8(1):e55206.
-



Cohen, E.E.A., R. Ejsmond-Frey, N. Knight en R.I.M. Dunbar. 2010. Rowers' high: Behavioural synchrony is correlated with elevated pain thresholds. *Biology Letters*, 6(1):106–8.

Corradi-Dell'Acqua, C., C. Hofstetter en P. Vuilleumier. 2011. Felt and seen pain evoke the same local patterns of cortical activity in insular and cingulate cortex. *Journal of Neuroscience*, 31(49):17996–8006.

Corradi-Dell'Acqua, C., K. Ueno, A. Ogawa, K. Cheng, R.I. Rumiati en A. Iriki. 2008. Effects of shifting perspective of the self: an fMRI study. *NeuroImage*, 40:1902–11.

Crick, F. 1994. *The astonishing hypothesis: the scientific search for the soul*. Londen: Simon and Schuster.

Cristinzio, C. en P. Vuilleumier. 2007. The role of amygdala in emotional and social functions: Implications for temporal lobe epilepsy. *Epileptologie*, 24:78–89.

Cunnane, S.C. en M.A. Crawford. 2003. Survival of the fattest: Fat babies were the key to evolution of the large human brain. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136(1):17–26.

Damasio, A.R. 1994. *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Avon Books.

—. 1996. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 351:1413–20.

—. 2003. *Looking for Spinoza. Joy, sorrow and the feeling brain*. Londen: William Heinemann.

—. 2010. *Self comes to mind. Constructing the conscious brain*. New York: Pantheon Books.

—. 2018. *The strange order of things. Life, feeling, and the making of cultures*. New York: Pantheon.

Damasio, A.R. en N. Geschwind. 1984. The neural basis of language. *Annual Review of Neuroscience*, 7:127–47.

Damasio, A., T.J. Grabowski, A. Bechara, H. Damasio, L.L.B. Ponto, J. Parvizi en R.D. Hichwa. 2000. Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, 3:1049–56.

David-Barrett, T. en R.I.M. Dunbar. 2013. Processing power limits social group size: Computational evidence for the cognitive costs of sociality. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(20131151).

Deans, C. en K.A. Maggert. 2015. What do you mean, “epigenetic”? *Genetics*, 199(4):887–96.

- Decety, J. en Y. Moriguchi. 2007. The empathic brain and its dysfunction in psychiatric populations: Implications for intervention across different clinical conditions. *BioPsychoSocial Medicine*, 1(22).
- De Waal, F.B.M. 1982. *Chimpanzee politics: Power and sex among apes*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- . 1995. Bonobo sex and society: The behavior of a close relative challenges assumptions about male supremacy in human evolution. *Scientific American*, 272:82–8.
- . 2004. Peace lessons from an unlikely source. *PLoS Biology*, 2(4):434–6.
- . 2005. *Our inner ape: A leading primatologist explains why we are who we are*. New York: Riverhead.
- . 2012. The antiquity of empathy. *Human Conflict*, 336:874–6.
- . 2013. *The bonobo and the atheist: In search of humanism among the primates*. New York: W.W. Norton & Company Ltd.
- . 2014. Natural normativity: The “is” and “ought” of animal behavior. In De Waal, Churchland, Pievani en Parmigiani (reds.) 2014.
- . 2019. *Mama’s last hug: Animal emotions and what they tell us about ourselves*. New York: W.W. Norton & Company.
- De Waal, F.B.M., P.S. Churchland, T. Pievani en S. Parmigiani (reds.). 2014. Evolved morality: The biology and philosophy of human conscience. Leiden, Boston: Brill.
- Dewall, C.N., G. Macdonald, G.D. Webster, C.L. Masten, R.F. Baumeister, C. Powell, D. Combs, D.R. Schurtz, T.F. Stillman, D.M. Tice, N.I. Eisenberger. 2010. Acetaminophen reduces social pain: Behavioral and neural evidence. *Psychological Science*, 21(7):931–7.
- Dunbar, R.I.M. 1992. Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22(6):469–93.
- . 1993. Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behavioral and brain sciences*, 16(4):681–735.
- . 1998. The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6(5):178–90.
- . 2003. The social brain: Mind, language, and society in evolutionary perspective. *Annual Review of Anthropology*, 32:163–81.
- . 2009. The social brain hypothesis and its implications for social evolution. *Annals of Human Biology*, 36(5):562–72.
- . 2013. The origin of religion as a small-scale phenomenon. In Clark en Powell (reds.) 2013.

—. 2016. *The social brain hypothesis and human evolution*. New York: Oxford University Press.

—. 2017. What's missing from the scientific study of religion? *Religion, Brain & Behavior*, 7(4):349–53.

Dunbar, R.I.M. en L. Barrett (reds.). 2012. *Handbook of Evolutionary Psychology*. Oxford: Oxford University Press.

Dunbar, R.I.M. en S. Shultz. 2017. Why are there so many explanations for primate brain evolution? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1727).

Dunbar, R.I.M., R. Baron, A. Frangou, E. Pearce, E.J.C. van Leeuwen, J. Stow, G. Partridge, I. Macdonald, V. Barra en M. van Vugt. 2012. Social laughter is correlated with an elevated pain threshold. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1731):1161–7.

Durkheim, É. 1995. *The elementary forms of religious life. A new translation by Karen E. Fields*. New York, Londen, Toronto, Sydney, Tokio, Singapoer: The Free Press.

Eagleman, D. 2015. *The brain. The story of you*. Edinburg, Londen: Canongate.

Ehrlich, P.R. 2002. *Human natures: Genes, cultures, and the human prospect*. Washington, DC; Covelo, California: Island Press.

Eisenberger, N.I. 2012a. The pain of social disconnection: Examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(6):421–34.

—. 2012b. The neural bases of social pain: Evidence for shared representations with physical pain. *Psychosomatic Medicine*, 74(2):126–35.

Eisenberger, N.I. en M.D. Lieberman. 2005. Why it hurts to be left out. In Williams, Forgas en von Hippel (reds.) 2005.

Ekstrom, A.D., A.E.G.F. Arnold en G. Iaria. 2014. A critical review of the allocentric spatial representation and its neural underpinnings: Toward a network-based perspective. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(803).

Farrow, T.F.D. en P.W.R. Woodruff (reds.). 2007. *Empathy in mental illness*. Cambridge: Cambridge University Press.

Finkel, D.N., P. Swartwout en R. Sosis. 2009. The socio-religious brain: A developmental model. *Proceedings of the British Academy*, 158:287–312.

Frith, C.D. 2007. The social brain? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480):671–8.

Fruth, B. en G. Hohmann. 2018. Food sharing across borders: First observation of intercommunity meat sharing by bonobos at LuiKotale, DRC. *Human Nature*, 29(2):91–103.

---

- Goleman, D. en R.J. Davidson. 2017. *The science of meditation: How to change your brain, mind and body*. VK, VSA, Kanada, Ierland, Australië, Indië, Nieu-Seeland, Suid-Afrika: Penguin Life.
- Gómez-Robles, A., W.D. Hopkins, S.J. Schapiro en C.C. Sherwood. 2015. Relaxed genetic control of cortical organization in human brains compared with chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(48):14799–804.
- Griskevicius, V. en D.T. Kenrick. 2013. Fundamental motives: How evolutionary needs influence consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 23(3):372–86.
- Grodzinsky, Y. 2000. The neurology of syntax: Language use without Broca's area. *The Behavioral and Brain Sciences*, 23(1):1–71.
- Grove, M. 2011. Change and variability in Plio-Pleistocene climates: Modelling the hominin response. *Journal of Archaeological Science*, 38:3038–47.
- Gupta, R., T.R. Kosciak, A. Bechara en D. Tranel. 2011. The amygdala and decision making. *Neuropsychologia*, 49(4):760–6.
- Hanna, J.L. 1988. The representation and reality of religion in dance. *Journal of the American Academy of Religion*, 56(2):281–306.
- Harber, V.J. en J.R. Sutton. 1984. Endorphins and exercise. *Sports Medicine*, 1(2):154–71.
- Harper, D. 2009. *Origin, history and meaning of English words*. <https://www.etymonline.com> (9 Februarie 2020 geraadpleeg).
- Harrod, J.B. 2011. A trans-species definition of religion. *Journal for the Study of Religion, Nature and Culture*, 5(3):327–53.
- . 2014. The case for chimpanzee religion. *Journal for the Study of Religion, Nature and Culture*, 8(1):8–45.
- Hart, D.L. en R.W. Sussman. 2009. *Man the hunted: Primates, predators and human evolution*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Harte, J.L., G.H. Eifert en R. Smith. 1995. The effects of running and meditation on beta-endorphin, corticotropin-releasing hormone and cortisol in plasma, and on mood. *Biological Psychology*, 40(3):251–65.
- Hawkey, L.C. en J.T. Cacioppo. 2010. Loneliness matters: A theoretical and empirical review of consequences and mechanisms. *Annals of Behavioral Medicine*, 40(2):218–27.
- Heatherston, T.F. 2011. Neuroscience of self and self-regulation. *Annual Review of Psychology*, 62:363–90.
- Held, R. en A. Hein. 1963. Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56(5):872–6.
-

Holmes, F.L. 1986. Claude Bernard, the “milieu intérieur”, and regulatory physiology. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 8(1):3–25.

Hsu, D.T., B.J. Sanford, K.K. Meyers, T.M. Love, K.E. Hazlett, S.J. Walker, B.J. Mickey, R.A. Koeppe, S.A. Langenecker, J.K. Zubieta. 2015. It still hurts: Altered endogenous opioid activity in the brain during social rejection and acceptance in major depressive disorder. *Molecular Psychiatry*, 20(2):193–200.

Hunt, K.D. 2016. Why are there apes? Evidence for the co-evolution of ape and monkey ecomorphology. *Journal of Anatomy*, 228(4):630–85.

Iriki, A. en O. Sakura. 2008. The neuroscience of primate intellectual evolution: Natural selection and passive and intentional niche construction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1500):2229–41.

Keeney, B. 2013. *Introduction to Kalahari Bushmen (San) healing*. The Keeney Center. <https://www.youtube.com/watch?v=RWEQOG-VUsI> (1 Januarie 2020 geraadpleeg).

Keeney, B. en H. Keeney. 2013. Reentry into first creation. A contextual frame for the Ju/'hoan Bushman performance of puberty rites, storytelling, and healing dance. *Journal of Anthropological Research*, 69:65–86.

Keeney, B. en H. Keeney (reds.). 2015. *Way of the Bushman as told by the tribal elders: Spiritual teachings and practices of the Kalahari Jul'hoansi*. Rochester, Vermont: Bear & Company.

Keeney, H., B. Keeney en K. Boo. 2016. The “trance dance” of the Ju/'hoan Bushmen (San) of Southern Africa: Implications for hypnotic means of healing. *International Journal of Health Promotion and Education*, 54(3):137–44.

King, B.J. 2007. *Evolving God. A provocative view on the origins of religion*. New York: Doubleday.

Klemm, W.R. 2011. Neural representations of the sense of self. *Advances in Cognitive Psychology*, 7:16–30.

Kober, H., L.F. Barrett, J. Joseph, E. Bliss-Moreau, K. Lindquist en T.D. Wager. 2008. Functional grouping and cortical – subcortical interactions in emotion. *NeuroImage*, 42(2):998–1031.

Koch, C., P. Kuhl en I. Flatow. 2013. Decoding “the most complex object in the universe”. <https://www.npr.org/2013/06/14/191614360/decoding-the-most-complex-object-in-the-universe> (9 Oktober 2019 geraadpleeg).

Koenig, H.G. 2012. Religion, spirituality, and health: The research and clinical implications. *ISRN Psychiatry*, 2012:1–33.

- Koshiyama, D., M. Fukunaga, N. Okada, F. Yamashita, H. Yamamori, Y. Yasuda, M. Fujimoto, K. Ohi, H. Fujino, Y. Watanabe, K. Kasai en R. Hashimoto. 2018. Role of subcortical structures on cognitive and social function in schizophrenia. *Scientific Reports*, 8:1183.
- Laland, K.N., J. Odling-Smee en M.W. Feldman. 2000. Niche construction, biological evolution, and cultural change. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(1):131–75.
- Lamm, C. en J. Majdandžić. 2015. The role of shared neural activations, mirror neurons, and morality in empathy – a critical comment. *Neuroscience Research*, 90:15–24.
- Lieberman, M.D. en N. Eisenberger. 2008. The pains and pleasures of social life: A social cognitive neuroscience approach. *NeuroLeadership Journal*, 1:38–43.
- Lipton, B.H. 2001. Insight into cellular consciousness. *International Society for the Study of Subtle Energies and Energy Medicine*, 12(1):5–9.
- . 2005. *The biology of belief: Unleashing the power of consciousness, matter and miracles*. Santa Rosa: Mountain of Love / Elite Books.
- Llinás, R.R. 2001. *I of the vortex. From neurons to self*. Massachusetts: MIT Press.
- Lodish, H., A. Berk, S.L. Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore en J. Darnell. 2000. *Molecular cell biology*. 4de uitgawe. New York: W.H. Freeman.
- Low, P., J. Panksepp, D. Reiss, D. Edelman, B. van Swinderen en C. Koch. 2012. The Cambridge declaration on consciousness. In *Francis Crick Memorial Conference on Consciousness in Human and non-Human Animals*. <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>.
- Marino, L. 2004. Cetacean brain evolution: Multiplication generates complexity. *Behavioral Biology*, 17(1):1–16.
- Marmot, M. 2006. Status syndrome. A challenge to medicine. *The Journal of the American Medical Association*, 295(11):1304–7.
- Maryanski, A. en J.H. Turner. 1992. *The social cage: Human nature and the evolution of society*. Stanford: Stanford University Press.
- Matsuzawa, T. 2016. From four hands to two feet: Human evolution in the context of primate evolution. *Primates*, 57(2):137–9.
- McComb, K., L. Baker en C. Moss. 2006. African elephants show high levels of interest in the skulls and ivory of their own species. *Biology Letters*, 2(1):26–8.
- McNamara, P. 2009. *The neuroscience of religious experience*. Cambridge, New York, Melbourne, Kaapstad, Singapoer, Sao Paulo, Delhi, Dubai, Tokio: Cambridge University Press.

- Merleau-Ponty, M. 1993. Eye and mind. In Smith (red.). 1993.
- Montgomery, S.H., J.H. Geisler, M.R. McGowen, C. Fox, L. Marino en J. Gatesy. 2013. The evolutionary history of cetacean brain and body size. *Evolution*, 67(11):3339–53.
- Nicolle, A., D.R. Bach, C. Frith en R.J. Dolan. 2011. Amygdala involvement in self-blame regret. *Social Neuroscience*, 6(2):178–89.
- Nummenmaa, L., E. Glerean, R. Hari en J.K. Hietanen. 2014. Bodily maps of emotions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(2):646–51.
- O'Connor, L.E., J.W. Berry, T. Lewis, K. Mulherin en P.S. Crisostomo. 2007. Empathy and depression: The moral system on overdrive. In Farrow en Woodruff (reds.) 2007.
- Paller, K.A. en S. Suzuki. 2014. The source of consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(8):387–9.
- Panksepp, J. 1998. *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press.
- . 2011. The basic emotional circuits of mammalian brains: Do animals have affective lives? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35:1791–804.
- Panksepp, J., S. Asma, G. Curran, R. Gabriel en T. Greif. 2012. The philosophical implications of affective neuroscience. *Journal of Consciousness Studies*, 19(3):6–48.
- Panksepp, J. en L. Biven. 2012. *The archaeology of mind*. New York, Londen: W.W. Norton & Company.
- Park, T.Y.S., J.H. Kihm, J. Woo, C. Park, W.Y. Lee, M.P. Smith, D.A.T. Harper, F. Young, A.T. Nielsen en J. Vinther. 2018. Brain and eyes of *Kerygmachela* reveal protocerebral ancestry of the panarthropod head. *Nature Communications*, 9(1):1–7.
- Plotnik, J.M., F.B.M. de Waal en D. Reiss. 2006. Self-recognition in an Asian elephant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45):17053–7.
- Ramachandran, V.S. 2011. *The tell-tale brain. Unlocking the mystery of human nature*. Londen: Windmill Books.
- Ramachandran, V.S. en S. Blakesly. 1998. *Phantoms in the brain. Probing the mysteries of the human mind*. New York: William Morrow.
- Reddish, P., J. Bulbulia en R. Fischer. 2014. Does synchrony promote generalized prosociality? *Religion, Brain & Behavior*, 4(1):3–19.
- Rock, D. 2008. SCARF: a brain-based model for collaborating with and influencing others. *NeuroLeadership Journal*, 1:1–9.
-

Roger, A.J., A.G.B. Simpson. 2009. Evolution: Revisiting the root of the Eukaryote Tree. *Current Biology*, 6(4):R165–7.

Rossano, M. 2006. The religious mind and the evolution of religion. *Review of General Psychology*, 10(4):346–64.

—. 2009. The African interregnum: The “where”, “when”, and “why” of the evolution of religion. In Voland en Schiefenhövel (reds.) 2009.

Sacks, O. 1985. *The man who mistook his wife for a hat*. New York, Londen: Summit Books, Gerald Duckworth.

Sacks, O., A. Damasio, G.B. Carvalho, N.D. Cook en H.T. Hunt. *Exclusive: Oliver Sacks, Antonio Damasio and others debate Christof Koch on the nature of consciousness*. <https://blogs.scientificamerican.com/mind-guest-blog/exclusive-oliver-sacks-antonio-damasio-and-others-debate-christof-koch-on-the-nature-of-consciousness> (8 Februarie 2020 geraadpleeg).

Sapolsky, R. 2004. Social status and health in humans and other animals. *Annual Review of Anthropology*, 33:393–418.

—. 2005. The influence of social hierarchy on primate health. *Science*, 308:648–52.

Sapolsky, R.M. en L.J. Share. 2004. A pacific culture among wild baboons: Its emergence and transmission. *PLoS Biology*, 2(4):e106.

Shultz, S. en R. Dunbar. 2010. Encephalization is not a universal macroevolutionary phenomenon in mammals but is associated with sociality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(50):21582–6.

Shultz, S., E. Nelson en R.I.M. Dunbar. 2012. Hominin cognitive evolution: Identifying patterns and processes in the fossil and archaeological record. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599):2130–40.

Simpson, A.G.B. en A.J. Roger. 2004. The real “kingdoms” of eukaryotes. *Current Biology*, 14(17):R693–R696.

Singer, T., B. Seymour, J. O’Doherty, H. Kaube, R.J. Dolan en C.D. Frith. 2004. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 303(5661):1157–62.

Smith, M.B. (red.). 1993. *The Merleau-Ponty Aesthetics Reader: Philosophy and painting*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press.

Spies, A. 1984. Op soek na ’n spoor van die mens in Afrika. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 3(2):93–100.

Sugiarta, I.G.A. 2018. Relation of dance and music to Balinese hinduism. *Spafa Journal*, 1(1):1–27.



- Sussman, R.W. 1999. *Primate ecology and social structure*. Londen: Pearson Custom Publishing.
- Swedell, L. 2012. Primate sociality and social systems. *Nature Education Knowledge*, 3(10):84.
- Taren, A.A., J.D. Creswell en P.J. Gianaros. 2013. Dispositional mindfulness co-varies with smaller amygdala and caudate volumes in community adults, *PLoS ONE*, 8(5):1–7.
- Tarr, B., J. Launay en R.I.M. Dunbar. 2014. Music and social bonding: “Self-other” merging and neurohormonal mechanisms. *Frontiers in Psychology*, 5:1096.
- Turner, J.H. 2018. Natural selection and the evolution of morality in human societies. In Turner, Maryanski, Petersen en Geertz (reds.) 2018.
- Turner, J., A. Maryanski, A.K. Petersen en A.W. Geertz (reds.). 2018. *The emergence and evolution of religion: By means of natural selection*. New York, Londen: Routledge.
- Vellai, T. en G. Vida. 1999. The origin of eukaryotes: The difference between prokaryotic and eukaryotic cells. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 266(1428):1571–7.
- Voland, E. en W. Schiefenhövel (reds.). 2009. *The biological evolution of religious mind and behavior*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wagner, A. 2014. *Arrival of the fittest. How nature innovates*. New York: Current.
- Whitehouse, H. en J.A. Lanman. 2014. The ties that bind us: Ritual, fusion, and identification. *Current Anthropology*, 55(6):674–95.
- Whiten, A., F.J. Ayala, M.W. Feldman en K.N. Laland. 2017. The extension of biology through culture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(30):7775–81.
- Williams, B.A., R.F. Kay en E.C. Kirk. 2010. New perspectives on anthropoid origins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(11):4797–804.
- Williams, K.D., J.P. Forgas en W. von Hippel (reds.). 2005. *The social outcast: Ostracism, social exclusion, rejection, and bullying*. New York: Cambridge University Press.
- Winberg, J. 2005. Mother and newborn baby: Mutual regulation of physiology and behavior – a selective review. *Developmental Psychobiology*, 47(3):217–29.
- Woese, C.R. en G.E. Fox. 1977. Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: The primary kingdoms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 74(11):5088–90.
- Woese, C.R., O. Kandler en M.L. Wheelis. 1990. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(12):4576–79.

Zhaxybayeva, O. en J.P. Gogarten. 2004. Cladogenesis, coalescence and the evolution of the three domains of life. *Trends in Genetics*, 20(4):182–7.

Zotев, V., F. Krueger, R. Phillips, R.P. Alvarez, W.K. Simmons, P. Bellgowan, W.C. Drevets en J. Bodurka. 2011. Self-regulation of amygdala activation using real-time fMRI neurofeedback. *PLoS ONE*, 6(9):e24522.

## Eindnotas

<sup>1</sup> Navorsing oor die invloed van religie op die brein betrek uiteraard diegene wat hul religie toegewyd beoefen, sodat die bevindings nie noodwendig geldig is vir ook dié wat hul tradisies slegs in naam volg nie.

<sup>2</sup> Tot nog redelik onlangs het genetici aangeneem dat evolusionêre veranderings die gevolg is van lukrake genetiese mutasies wat oor miljoene jare geskied. Navorsing sou egter mettertyd ’n oorheenliggende *epigenoom* onthul; ’n versameling van *patrone* waarvolgens ’n gegewe geen uitgedruk kan word (Deans en Maggert 2015). In dié artikel word die woord *epigeneties* egter nie gebruik om na die invloed van dié epigenoom op die genoom te verwys nie, maar bloot om na gedrag en aannames te verwys wat nie deur die gene bepaal word nie.

<sup>3</sup> Damasio (2018) sluit hierby ook alle vorme van kuns in. Die onderskeid tussen kuns en religie is egter ’n moderne een, aangesien alle kunsvorme tradisioneel, en in baie gemeenskappe steeds, ’n onlosmaaklike deel van religie vorm (kyk o.a. Ahlbäck 1996; Hanna 1988; Keeney, Keeney en Boo 2016; Sugiarta 2018).

<sup>4</sup> Kyk ook Ben-Ami Bartal, Decety en Mason (2013); Church (1959); Clay en De Waal (2013); De Waal (1982, 1995, 2004, 2005, 2012, 2013, 2019); Fruth en Hohmann (2018); Harrod (2011, 2014); King (2007); Low, Panksepp, Reiss, Edelman, Van Swinderen en Koch (2012); McComb, Baker en Moss (2006); Panksepp (1998, 2011); Panksepp, Asma, Curran, Gabriel en Greif (2012); Panksepp en Biven (2012); Plotnik, De Waal en Reiss (2006).

<sup>5</sup> Vanaf die vorige eeu sou Damasio vir ’n omwenteling sorg in die Westerse benadering tot affek (emosies en gevoelens). Verre daarvan om ’n struikelblok te wees op die pad van rasonale besluitneming, speel affek ’n deurslaggewende rol in oorlewing en welstand. Ofskoon die vernaamste publikasies waarin hy (1994, 2003, 2010, 2018) dié beskouinge uiteensit, streng gesproke binne die domein van die redefilosofie (*philosophy of mind*) val, berus sy aannames nietemin op ewekniebeoordeelde bevindings vanuit sowel die biologiese as die sosiale wetenskappe.

<sup>6</sup> Funksionele plastisiteit is volgens May e.a. (2007) die brein se vermoë om die funksies van ’n beskadigde deel aan ander, gewoonlik nabygeleë dele van die brein oor te dra, terwyl strukturele plastisiteit volgens hulle na fisiese veranderings in die brein verwys wat deur leerprosesse teweeggebring word.

<sup>7</sup> “‘You’,” sou Crick dit befaamd stel, “your joys and your sorrows, your memories and your ambitions, your sense of personal identity and free will, are in fact no more than the behavior

of a vast assembly of nerve cells and their associated molecules. As Lewis Carroll's Alice might have phrased it: 'You're nothing but a pack of neurons'" (Crick 1994:3).

<sup>8</sup> In 1977 het die mikrobioloog Carl Woese 'n nuwe klassifikasiesistelsel, die sg. Boom van Lewe geskep. Hiervolgens het hy alle sellulêre lewe – van die eenvoudigste mikrobies tot die mees verwikkelde lewensvorme – aan die hand van hul filogenetiese oorsprong in verskillende biologiese domeine ingedeel. Vandag staan dié klassifikasie as die drie biologiese domeine bekend: die Archaea, die Bacteria en die Eukaryota (kyk Woese en Fox 1977; Woese, Kandler en Wheelis 1990).

<sup>9</sup> In die 19de eeu sou die Franse fisioloog Claude Bernard se jare lange studies van die funksies van die lewer, pankreas en vasomotoriese senuwees hom tot die insig bring dat lewe moontlik is slegs omdat organismes oor meganismes beskik wat uitwendige veranderlikes op wyses reguleer wat die inwendige omgewing (*milieu intérieur*) daarvoor voordelig hou (Bernard 1974:84; kyk ook Holmes 1986).

<sup>10</sup> Met *skeppende* intelligensie veronderstel Damasio 'n samehang van eienskappe waarvoor daar oor millennia geselekteer is en wat 'n organisme in staat stel om verbeeldingryk op die omgewing te kán ingryp. Skeppende intelligensie vereis dus nie bloot 'n groot brein nie, maar ook geheue, verbeelding en ledemate (soos hande) waarmee ingegryp kan word.

<sup>11</sup> *Homeostase* sou mettertyd 'n metafoor raak vir enige proses wat ewewig in die hand werk. Damasio gebruik die term egter in die oorspronklike biologiese sin van die woord.

<sup>12</sup> Die membraan van 'n eukariotiese sel omvat verskeie organelle waarvan die funksies soortgelyk is aan dié van die organe binne verwikkelde lewensvorme. Vandag word aangeneem dat dié hoogs gespesialiseerde eenhede eens onafhanklike prokariotiese mikrobies was wat vanaf ongeveer twee miljard jaar gelede op simbiotiese wyse in groter selle opgeneem is. Hier sou hulle tot die organelle van die lewende sel evolueer (kyk Brasier 2012; Roger, Simpson, Kivell, Deane, Tocheri, Orr, Schmid, Hawks, Berger en Churchill 2009; Simpson en Roger 2004; Vellai en Vida 1999; Wagner 2014; Zhaxybayeva en Gogarten 2004).

<sup>13</sup> Llinás (2001) redeneer trouens dat die brein uitsluitlik tot voordeel van beweging ontwikkel het. Hy begrond dié redenasie op die lewensiklus van die sakpyp, 'n manteldiertjie wie se lewe as 'n larwe met 'n primitiewe klein brein begin. Dié breintjie stel dit in staat om tot by 'n gunstige omgewing te swem, waar dit sigself aan 'n standvastige voorwerp vasheg. Met geen verdere nut vir 'n orgaan wat dit in staat moes stel om tot by dié plek te navigeer nie, so meen Llinás, word die grootste gedeelte van die brein verteer.

<sup>14</sup> In 'n ope brief aan Christof Koch, president van die Allen Institute for Brain Science, stel Damasio in samewerking met Sacks, Carvalho, Cook en Hunt (2015) voor dat die prikkelbare aard van die selmembraan waarskynlik die grondliggende beginsel is waaruit die vermoë tot waarneming en, uiteindelik, selfs bewussyn sou ontwikkel. Die idee dat die deurlaatbare membraan die evolusionêre voorloper van bewussyn mag wees, is egter dié van Bruce Lipton (2001, 2005), die selbioloog wie se opvatting oor die aard van bewussyn soms so eienaardig is dat hy geen erkenning binne die hoofstroom vir dié bydrae gegee word nie.

<sup>15</sup> Die woord *emosie* stam uit die Latyns *emovere*, 'n samestelling van *ex* (“uit”) en *movere* (“beweeg”) (Harper 2009). Beweging of aksie word dus deur *emosie* teweeggebring.

<sup>16</sup> Damasio (1994) het trouens bevind dat breinskade waarin die limbiese sisteem van die uitvoerende domeine afgesny is, 'n algehele onvermoë veroorsaak om selfs eenvoudige besluite te neem.

<sup>17</sup> Nummenmaa e.a. (2014) het van topografiese selfrapportering gebruik gemaak om die areas binne die lyf te karteer waar woede, vreugde, angs, weersin, hartseer en liefde gevoel word. Dié kaarte toon dat gevoelens in beide brein en lyf gevoel word.

<sup>18</sup> Die Cartesiaanse ideaal van *res cogitans* is volgens dié beskouing dus nie net nooit haalbaar nie, maar bewussyn is in wese *res extensa*, 'n beskouing wat reeds in Merleau-Ponty (1993) se ontologie van *la chair du monde* (“die vlees van die wêreld”) aangetref word. Merleau-Ponty se aanname dat die lyf die sentrum van waarneming is, word op die oog af deur Held en Hein (1963) se navorsing oor sig gesteun. In 'n eties problematiese eksperiment met tien babakatties het dié navorsers kon aantoon dat sig 'n proses is waaraan die hele liggaam meedoen. Sonder insette van die ander sintuie is die brein nie in staat om sin te maak van wat die oë waarneem nie: “The signals can only be made sense of by training, which requires cross-referencing the signals with information from our actions and sensory consequences. It's the only way our brains can come to interpret what the visual data means” (Eagleman 2015:47). Die ontwikkeling van sig sou egter anders in primate as in ander soogdiere ontwikkel (kyk Barton en Venditti 2014; Damasio en Geschwind 1984; Turner 2018), sodat dit nie vanselfsprekend is dat Held en Hein se bevinding volledig op die mens van toepassing is nie.

<sup>19</sup> Kliniese waarnemings van pasiënte wie se proprioseptiese vermoëns aangetas is, ondersteun dié aanname. Kyk Ramachandran (2011), Ramachandran en Blakesly (1998) en Sacks (1985).

<sup>20</sup> Voor die Kryt-Paleogeen-uitwissing was alle soogdiere volgens Matsuzawa (2016:37–8) vierpotig. Die enigste soogdier wat ná hierdie uitwissing van die dinosouriërs die land vir die lug sou verruil, se voorbene sou na die vlerke van die vlermuis evolueer. Beide die vier bene van dié wat soos die dolfyne en walvisse na 'n lewe in die see terugkeer het, sou mettertyd in vinagtige ledemate ontwikkel.

<sup>21</sup> Ten einde sensoriese konflik te voorkom beskik alle diere volgens Turner (2018) oor 'n oorheersende sintuig. In die geval van die meeste soogdiere is dié sintuig die reuksin. Die noodsaak vir 'n boombewoner om afstande tussen, en die sterkte en tekstuur van, takke te kan skat sou egter meebring dat die insette van alle ander sintuie mettertyd deur dié van sig oorheers word.

<sup>22</sup> Dit beteken nie, waarsku Turner (2018:128 e.v.), dat dit die geboorte van taal was nie; bloot dat dié neurologiese herstrukturering 'n noodsaaklike voorafaanpassing (*preadaptation*) was waarvoor later geselekteer sou kon word.

<sup>23</sup> Sosiale alleenlopers (*solitary-but-social animals*) sosialiseer slegs wanneer hulle paar of tydens die tydperk van soring, maar vorm geen permanente sosiale verbintenisse nie (Sussman 1999:91 e.v.).

<sup>24</sup> Oor die algemeen het antropoïede 'n buitengewoon groot brein-tot-liggaamsmassa-ratio; 'n gegewe wat deur sommige aan die verwikkelde struktuur van dié primate se gemeenskapslewe toegeskryf word (kyk David-Barrett en Dunbar 2013; Dunbar, 1992, 1993, 1998, 2009, 2016; Frith 2007; Shultz en Dunbar 2010). Wat absolute grootte betref, het die setaseë (walvisagtiges) egter aansienlik groter breine as die antropoïede (Marino 2004; Montgomery, Geisler, McGowen, Fox, Marino en Gatesy 2013), met dié van die spermwalvis (met 'n gemiddelde bringgrootte van 8 kg teenoor die moderne mens se gemiddelde 1,2–1,5 kg) die grootste op die planeet. In relatiewe terme het die klaasneus (met 'n brein van gemiddeld 3 g relatief tot 'n liggaamsmassa van gemiddeld 30 g) verrassend genoeg die grootste brein-tot-liggaamsmassa-ratio op die planeet (Cairo 2011).

<sup>25</sup> Kyk o.a. Damasio, Grabowski, Bechara, Damasio, Ponto, Parvizi en Hichwa (2000), Heatherton (2011), Klemm (2011), Kober, Barrett, Joseph, Bliss-moreau, Lindquist en Wager (2008), Koshiyama, Fukunaga, Okada, Yamashita, Yamamori, Yasuda, Fujimoto, Ohi, Fujino, Watanabe, Kasai en Hashimoto (2018) en Turner (2018).

<sup>26</sup> Hul groeiende tegnologiese vaardighede sou hulle byvoorbeeld in staat stel om die grootliks plantaardige dieet van hul voorsate met proteïene en vet aan te vul – voedingstowwe wat die ontwikkeling van die brein eerder as dié van die spiere sou bevorder (Cunnane en Crawford 2003).

<sup>27</sup> 'n Idee wat Dunbar aan die denke van die 19de-eeuse sosioloog Émile Durkheim ontleen.

<sup>28</sup> Dunbar gebruik die transdansen van die Kalahari Jul'hoansi as voorbeeld, maar een van die skeppingsverhale van die Jul'hoansi bied eweneens besonder sterk ondersteuning vir sy hipotese. Volgens dié mite is die wêreld oor twee tydperke heen geskep. In die tyd van die Eerste Skepping het daar nog geen taal en, daarom, afgegrensde identiteit bestaan nie en kon die verskillende skepsels na willekeur van gedaante verwissel. Die Tweede Skepping was dié van taal, en opeens het alles 'n naam en daarom identiteit verkry. Hieruit het die idee ontstaan dat daar 'n *self afgegrens van ander* bestaan. Dié idee onderlê die ontstaan van negatiewe gevoelens soos woede, afguns en haat wat die *n/om* (lewenskrag) van beide enkeling en gemeenskap bedreig. As eienaar (*kxao*) van *n/om* is dit die taak van die *n/om-kxao* – die tradisionele heler – om aan te dui wanneer dit tyd raak om dié lewenskrag te herstel. Hierin slaag die gemeenskap deur hulself na die Eerste Skepping terug te sing en te dans. Wanneer die danser in die Eerste Skepping is, verduidelik een *n/om-kxao*, voel dit asof “my héle hart [...] jou hart is en jou héle hart [...] my hart is” (Keeney 2013). Soos die aannames van beide Durkheim en Dunbar veronderstel, gebruik die Jul'hoansi dus ritme en sang as doelbewuste kultivering van gevoelens van ekstatische samehorigheid. (Kyk Boo en Keeney 2013; Keeney 2013b,a; Keeney en Keeney 2013, 2015; Keeney, Keeney en Boo 2016.)

<sup>29</sup> Bevindings dui daarop dat gesinkroniseerde, ritmiese gedrag die afskeiding van endorfiene veroorsaak wat tot die opbruis van gevoelens van verhoogde samehorigheid lei (kyk o.a. David-Barrett en Dunbar 2013; Reddish, Bulbulia en Fischer 2014; Tarr, Launay en Dunbar 2014; Whitehouse en Lanman 2014). Kyk volgende eindnota.

<sup>30</sup> Endorfiene (endo + morfien) is die lyf se natuurlike opioïede waarvan die spesifieke funksie van soort tot soort sal verskil. Oor die algemeen, egter, is die funksie van endorfiene om gewaarwordings van pyn te verdoof en dié van behaaglikheid te verskerp (Chaudhry en Gossman 2020). Alhoewel die afskeiding daarvan vernameklik deur pyn en stres

teweegebring word (Chaudhry en Gossman 2020), is daar ook ander snellers, soos oefening (Cohen, Ejsmond-Frey, Knight en Dunbar 2010; Harber en Sutton 1984; Harte, Eifert en Smith 1995), lag (Dunbar, Baron, Frangou, Pearce, van Leeuwen, Stow, Partridge, Macdonald, Barra en van Vugt 2012), meditasie (Harte e.a. 1995), seks, en selfs smaaklike kos (Chaudhry en Gossman 2020).

<sup>31</sup> Eagleman verwys hier spesifiek na die brein van die mens, maar navorsing binne die primatologie dui daarop dat dieselfde waar is vir die breine van die meeste Grootape.

<sup>32</sup> Kyk o.a. Dewart e.a. (2010); Eisenberger (2012a,b); Eisenberger en Lieberman (2005); Hawkey en Cacioppo (2010); Hsu, Sanford, Meyers, Love, Hazlett, Walker, Mickey, Koeppe, Langenecker en Zubieta (2015); Lieberman en Eisenberger (2008); Hawkey en Cacioppo (2010); Marmot (2006); Rock (2008); Sapolsky (2004).

<sup>33</sup> Kyk ook Brugger en Lengenhager (2014); Corradi-Dell'Acqua, Hofstetter en Vuilleumier (2011); Corradi-Dell'Acqua e.a. (2008); Lamm en Majdandžić (2015); Singer, Seymour, O'Doherty, Kaube, Dolan en Frith (2004).