

Van dier naar mens.

Alias Pyrrho

Van dier naar mens.

De ecologie van bewustzijn, waarden en cultuur.

Schrijver: Alias Pyrrho
Coverontwerp: Yan Krikke
ISBN: 3789402151718
© Alias Pyrrho 2016

Inhoud

Voorwoord

De ecologie van cognitie.

5. Mutaties en overgangen.

13. Het cognitieve vermogen.

1. *Intenties*
2. *Betekenis*
3. *Kenmerken*
4. *Representaties*
5. *Selecties*
6. *Taxaties*

29. Van dier naar mens.

29. Zonder bewustzijn.

1. *Dieren zijn zich niet bewust van hun eigen lichaamsreacties.*
2. *Dieren weten niet dat ze weten.*
3. *Dieren kennen geen bewuste emotionele ervaringen.*
4. *Dieren kunnen het verleden en de toekomst niet inzien.*
5. *Dieren hebben geen oog voor causale processen.*
6. *Dieren kunnen geen taal, noch rede, noch logica bevatten.*
7. *Dieren kunnen geen ideeën genereren.*
8. *Dieren hebben geen moreel besef.*
9. *Dieren hebben geen besef van waarheid.*
10. *Dieren hebben geen besef van grotere ghehelen.*

38. Het bewustzijn.

1. *Onbewust*
2. *Onbewust zijn*
3. *Bewust zijn*

4. *Bewustzijn*
42. Overeenkomsten en verschillen.
43. Het inzichtelijke geheugen.
 Mediale OF-circuit
 Laterale OF-circuit
 Het DLPF-circuit
49. Bewustzijnsontwikkeling.
51. Het binnen en buiten denken.
53. Het ontstaan van verbeelding.
56. Verzonnen realiteit.
 1. *Fantasie die als fantasie gekend wordt.*
 2. *Fantasie die lijkt op de realiteit.*
 3. *Fantasie die tot de realiteit gerekend wordt.*
 4. *Fantasie als ontsnapping aan geloofwaardigheid.*
 5. *Fantasie als voorstelbaarheid van het mogelijke.*
 6. *Fantasie als contingentie van een culturele realiteit.*
61. De sterke en zwakke veronderstelling.
62. Het toereikende geloof.
64. Het (on)betrouwbare denken.
66. De subjectieve eigen wereld.
69. De cultuur als katalysator.
71. De opkomst van het godenrijk.
74. Het categoriseren en de logica.
76. De opkomst van het begrip.
77. Gesproken en geschreven taal.
80. De rede en de argumentatie.
82. De waarheid en het onware.
87. Empathie en vergelding.
88. Het opbouwen van waarden.
 1. *Met en wegen*
 2. *Prijs en kwaliteit*

3. *Winst en verlies*
4. *Goed en kwaad*
5. *Recht en onrecht*
6. *Mooi en lelijk.*
7. *Spannend en saai.*
8. *Belangrijk en onbelangrijk.*
95. Afstemming en negatie.
 1. *Individuele waarden*
 2. *Waarden van anderen*
 3. *Culturele waarden*
100. Waarden onder het nulpunt.
 1. *Afwijkende betekenissen*
 2. *Slechte opvoeding*
 3. *Fysiologische ontregeling*
104. De waardencomplexiteit.
107. Onbewuste ambivalenties.
111. De moderne mediacultuur.
115. Het oude moreelprincipe.
119. Agressie, liefde en humor.
121. De handeling en cultuur.
136. De regels en de wetten.
138. Vrijheid en de vrije wil.
149. Drie begrippen van vrijheid.
153. Fenotype en contingentie.
161. De macht van de biotoop.
165. De ecologie van intenties.
167. Een emulgerende logica.

‘Wetenschap is niet alleen een verzameling wetten. Ze is een creatie van de menselijke geest, met vrijelijk uitgevonden ideeën en concepten.

Natuurkundige theorieën proberen een beeld van de werkelijkheid te geven en haar band met de weidse wereld van zintuigelijke indrukken vast te stellen. Bij gevolg is de enige rechtvaardiging voor onze geestelijke structuren of en op welke manier onze theorieën een dergelijke verbinding vormen.’

Albert Einstein

Voorwoord

Ecologie is een wetenschap die de dynamiek, invloed en afhankelijkheid tussen organismen en hun fysiologische omgeving in studie neemt. Het zijn onderzoeken die vanuit wetenschappelijke biologische constatering met conclusies komen dat niets op zichzelf bestaat en dat binnen een biotoop alles min of meer elkaar beïnvloedt en van elkaar afhankelijk is. Dat geldt niet minder voor cognitie, bewustzijn en cultuur. Hoe die invloed zich in deze drie gebieden laat gelden beschrijven we in deze hypothese met betrekking tot de overgang van dier naar mens en het ontstaan van het menselijk brein, dat gekenmerkt wordt door bewustzijn en cultuurexpansie.

Hoewel deze theorie tot nu toe een zeer bescheiden wetenschappelijke grond heeft, maakt dat de stof niet minder interessant. Nu is het de aard van wetenschappers en het wezen van de wetenschap om met één been stevig in de zekerheden van de verifieerbare werkelijkheid te staan, maar met het andere been - die een stap in de voortuitgang zet - te staan in het vervolg, datgene wat ooit wetenschappelijk gegrond zou kunnen worden, maar wat eerst in veronderstelde lijnen wordt uitgezet om nader te overdenken, te toetsen en de conclusies vervolgens empirisch vast te stellen. Daar, in dat braakliggende terrein ligt de concentratie en de fascinatie van de cognitieve neurowetenschap, als een onontgonnen gebied dat een ontdekkingsreis waard is. De logische lijnen die uitgezet worden in dat onbekende gebied zijn vooralsnog speculatief maar bezitten desondanks een grote waarde, omdat de bevindingen alsnog gefalsificeerd of bevestigd kunnen worden, en na die bevestiging toegevoegd kunnen worden aan het gebied wat we vervolgens wetenschappelijke feiten noemen. Het zijn dan ineens die feitelijke gegevens waarop het andere been steun vindt. Hypothesen zijn er in alle vormen en maten, afhankelijk van het onderwerp van onderzoek. Dit onderzoek betreft een zeer breed gebied van

verandering in het brein van Hominidae die hebben geleid tot Homo sapiens en verder tot de moderne mens zoals we die nu kennen. Dat moment van verandering, dat vele eeuwen in beslag heeft genomen, is uiteraard niet meer te achterhalen uit fossiele resten. Er is wel een vuistbijl gevonden in een vulkanische laag die 3,3 miljoen jaar oud bleek te zijn. De meeste evolutionaire wetenschappers dateren de overgang van dier naar mens echter in de geologische tijdschaal Pleistoceen, een tijdvak van 2,58 miljoen tot 11,7 duizend jaar geleden. Dat is een periode die lang genoeg is om evolutionaire veranderingen te laten voltrekken in het dierenbrein, tot bewustzijn te komen, waarden te ontwikkelen en tot enkele vormen van cultuur, zoals de taal. De moderne mens, volgens DNA-onderzoek, is ontstaan ongeveer 200.000 jaar geleden. De eerste tekenen van rituelen dateren van 160.000 jaar geleden. Ongeveer 50.000 jaar geleden migreerden een aantal Homo sapiens naar Zuid Azië, en 40.000 jaar geleden naar Europa en Australië. Wat overblijft voor onderzoek is datgene waarop we ons op gaan concentreren en hoewel dat minder empirische steunpunten biedt dan we misschien zouden wensen, zal enige speculatie niet vermeden kunnen worden. Desondanks is het veel waard dit onderzoek in gang te zetten en de vele vragen over de menselijke conditie wat steviger te gronden.

We moeten echter bescheiden zijn over het feitelijk materiaal waarover we beschikken; een verbod op speculatie en verbeelding zou dit prehistorische werkgebied totaal onvruchtbaar maken. Terwijl het veronderstellen en vooruitkijken nu juist een typisch menselijke eigenschap is, zoals zal blijken uit dit onderzoek. Een eigenschap die de wetenschap veel voordelen heeft gegeven, waar tal van voorbeelden te geven zijn. Zoals Democritus (460 v. Chr.) eens speculeerde met zijn atomen, 'die zijn zo klein dat ze onze zintuigen ontgaan... Net als vanuit de elementen ... wordt vanuit atomen de zichtbare en waarneembare massa gevormd'. Of anders de speculaties van Copernicus (1473 n. Chr.) die de aarde om haar as

en met grote snelheid om de zon liet draaien. Twee gelukkige grepen op de werkelijkheid, naast tientallen (on)gelukkige speculaties, die op later tijdstip empirisch werden bevestigd of weerlegd. Indien er extra gelet wordt op ongewenste vertekeningen bij het veronderstellen, kan dit het bewustzijn helpen stevige grond te zoeken met een andere belangrijke cognitieve eigenschap: zintuiglijke waarneming en rationaliteit. Want natuurlijk winnen waargenomen feiten het van elke speculatie, daarover is geen twijfel mogelijk.

Wat hebben we voor uitgangspunten voor ons onderzoek van dier naar mens? We hebben nog altijd zicht op het dierenbrein zoals dat bij tal van diersoorten functioneert en daarnaast het verschil met het menselijk brein, inclusief het cognitieve vermogen wat cognitief en neuro-anatomisch afwijkt van wat dieren bezitten en kunnen. Die verschillen tussen mens en dier op cognitief niveau kunnen we vergelijken, evenals de overeenkomsten, want evolutie vermeerderd meer dan dat het vermindert. Dat wil zeggen, er was eens een bestand aan cognitief vermogen werkzaam vóór de mens; de vraag is nu hoe dat kenvermogen en het voelen zich typisch menselijk zich heeft ontwikkeld, met als centraal kenmerkende verschillen: bewustzijn, waarden en cultuur, waaronder de taal. Voor dit theoretische onderzoek is het een belangrijke steun te weten wat de wetenschap inmiddels heeft vastgesteld over de werking van hersencellen, die voor mens en dier niet afwijken. En met name de input- en output-neuronen die het organisme aansturen, zowel immanent als uitwendig en extern gericht op biotopen. Hoewel er slechts een tipje van de sluier is opgelicht en er in het celweefsel inclusief de werking daarvan nog veel onbekend is, zoals de functie van gliacellen, moeten we de gegevens die er inmiddels zijn omarmen. De hersencellen verzamelen zich als geheugen en komen in werking zodra daar aanleiding toe is. De focus van dit boek zal zich sterk richten op dit geheugen als bestand van informatie, in combinatie met de functionaliteit van de onderlinge verbindingen

van de diverse modules (hersengebieden). De kennis van de evolutie als proces hebben we nodig om de veranderingen in het brein enigszins te kunnen verklaren. Daarnaast heeft de psychologie onderzoekgegevens vrijgegeven die vaststellen dat snelle onbewuste routes vaak voorafgaan aan tragere rationele routes van overdenking en besluitvorming. We vertrekken dit onderzoek naar de overgang van dier naar mens vanuit de algemene kenmerken van wat cognitie eigenlijk is en waaruit het denken bestaat bij dieren, waarna we kunnen gaan specificeren, door analyses, naar de veranderingen die zich hebben voorgedaan bij de menselijke soort waarmee bewustzijn, waarden, taal en cultuur een nieuwe mogelijkheden gaven, aangedreven door een biotoop. Een ecologisch proces van selectiedruk en selectieruimte ging gepaard met mutaties op een cel- en verbindingsniveau waardoor het geheugen inzichtelijk werd voor de bezitter, zowel als continuproces bij het ontwaken, als bij het nadenken of overdenken en het terugbrengen of beter gezegd, het in zicht brengen van herinneringen. Dit bewustzijn schiep nieuwe mogelijkheden, waaronder de verbeelding en concrete wijzigingen in de cultuur, die weer invloed hadden op het brein, zodat alles elkaar beïnvloedde en er een wederzijdse afhankelijkheid en dynamiek tot stand kwam. We lopen hier natuurlijk ruim vooruit op wat we uitgebreid en nauwgezet gaan beschrijven.

De ecologie van cognitie.

Ecologie is een begrip uit de biologie. In de ecologie bestudeert men de dynamiek in de wisselwerking tussen organismen, populaties of levensgemeenschappen (de biotische milieufactoren) en de relaties tussen organismen, populaties, leefgemeenschappen of landschappen en het niet-biologische milieu (de abiotische milieufactoren). Er is altijd een punt of onderwerp van waaruit de samenhang en invloeden gezien wordt; in deze theorie is dat ruim gezien vanuit:

1. de fysiologie van hersencellen die onderverdeeld zijn in functionele modules,
2. het cognitieve vermogen,
3. de biotoop.

Specifiek richten we ons echter op de overgang van dier naar mens en daarmee gaat de aandacht naar het bewustzijn, de waarden, de taal en de overige cultuurinvloeden als onderscheidende fenomenen. Nu is de samenhang en onderlinge invloed van hersencellen en hun werking in circuits via diverse modules tot intenties, handelingen, opvattingen en de invloed van biotopen nog nauwelijks in een beginstadium van onderzoek. Deze voorzet is dan ook niet meer dan een aanzet om te komen tot een ecologie van het cognitieve vermogen, vanuit de overtuiging dat de onderlinge samenhang van groot belang is voor de begripsvorming van menselijke cognitie. Het is zinvol om een cognitieve kwaliteit van zoiets als bewustzijn in een breder kader van invloeden te bezien, omdat zonder aandacht voor zo'n breder kader van invloeden en afhankelijkheid conclusies onvolledig (kunnen) zijn. Grofweg gaat het dus om de wisselwerking tussen de biologie, zoals de evolutie en werking van zenuwcellen, de vaste routes en implementaties van circuits tussen modulen (de 52 Brodmangebieden); de cognitie, zoals intenties, betekenissen, zintuiglijke kenmerken, representaties, identificaties, bewustzijn, het onbewuste, waarden, rationaliteit, verbeelding en logica; en de cultuur zoals taal, religie, technologie, wetenschap en later in de tijd politiek, economie en media. Al deze elementen spelen op elkaar in en beïnvloeden elkaar afhankelijk van situaties waarin een mens verkeert. Bij elkaar genomen, vanuit het evolutionaire perspectief gezien, is het een kwestie van selectiedruk en selectieruimte die tezamen mogelijkheden en onmogelijkheden scheppen. Dat wil zeggen: de dynamiek van omgevingsfactoren is nooit op elk moment volledig passend op een opgebouwd individueel cognitief bestand, zodat er altijd een mate van selectiedruk ontstaat waaraan een organisme, dus ook een mens

aan kan voldoen of aan wil ontsnappen. Om te ontsnappen is er selectieruimte nodig die in alle factoren gevonden kan worden die binnen de cognitieve ecologie vallen. Soms is het eenvoudig en nauwelijks een probleem om aan selectiedruk te ontsnappen – door bijvoorbeeld op zoek te gaan naar voedsel - soms is het moeilijk en vergt het bijzondere inspanningen en soms is ontsnapping onmogelijk, zodat diepe misère of lijden overblijft en zelfs de dood. Er zijn in grote lijnen vier stappen te onderscheiden die cultuurveranderingen brachten en de ecologie van het cognitieve vermogen beïnvloedde. Hier volgt een ruwe schets die we later zullen verfijnen. De evolutionaire loopbaan van Homo sapiens begon met de beheersing van het vuur, zo'n twee miljoen jaar geleden. Een belangrijke mijlpaal, want met het vuur werden de overlevingskansen groter door bescherming tegen barre koude en door voedselbereiding. Het besef over de waarde van vuur zal parallel gelopen hebben met de waarde van wat het tot stand bracht, zoals warmte bij koude nachten of het grillen van vlees met een betere vertering. Een tweede stap in de evolutionaire ontwikkeling waarin fysiologie, bewustzijn en cultuurontwikkeling samen kwam, was de gesproken taal. In een biotoop van mensen met bewustzijn kon het tot een samenspraak komen, een taalgemeenschap, en de hersengebieden Broca en Wernicken kwamen tot ontwikkeling en daarmee het vermogen tot het verbaal overdenken – wat zal ik zeggen - en hoe kan ik dat het beste zeggen. Niet alleen de functie van de tong en het strottenhoofd veranderde, maar ook de zintuiglijke opslag van het gehoor dat een eigen plaats kreeg in de hersenanatomie. Fysiologie, cognitie en omgevingsfactoren kwamen in staat van verandering. Een derde wending was de landbouwrevolutie die zich zo'n tienduizend jaar geleden voltrok. Graanproducties, olijfbomen en druiventeelt bracht een cultuurverrijking met het bakken van broden, gisting werd ontdekt en de werking van alcohol, olie voor bereiding van voedsel. De causaliteit van processen kreeg aandacht. Het was het begin van de

prille technologie en ambachten zoals pottenbakken om in aardewerk overschotten aan voedsel te bewaren. Het denken begon zich in techniek en handel te verdiepen.

De cultuur splitste zich op in alles wat met voedsel en kleding te maken had en de overige beroepen, zoals bestuurders, wetenschappers (artsen, filosofen, bouwkundigen), soldaten, priesters en handelaren waren dienstverleners in een te vormen maatschappij. De steden en staten kwamen daarmee tot ontwikkeling en zowel de rationaliteit als de verbeelding kwamen daarmee in een versnelling. Dit gaf het cognitieve vermogen een krachtige impuls waarmee de eenvoud in het leven verdween en de complexiteit van een maatschappij zich aandiende. Stammen werden staten en vroegen om meer regels en wetten. Elk mens moest zich binnen de geschapen cultuur kunnen handhaven; de eisen voor het fysiologische brein gingen omhoog samen met het cognitieve vermogen om keuzes en beslissingen te maken die aangedreven werden door veranderde omgevingsfactoren. Elke verandering in de biotoop had gevolgen voor de cognitieve interacties en deze hadden weer gevolgen voor de fysiologische structuur van de hersenen, met name voor de neocortex, maar ook voor alle circuits die in hun paden, zowel in frequentie als in kwaliteit, werden bevorderd. Deze evolutie in cultuurontwikkeling liep eeuwen door tot er zich een vierde stap aandiende: de industriële revolutie. Grote veranderingen in de economie en technologie deden zich voor door exploitatie van fossiele brandstoffen; productieprocessen versneld door machines in fabrieken en massaproductie. Transport en handel namen toe evenals de wetenschap en technologie. De mens verdween als radertje in de economische molen en moest door scholing bestaanszekerheid opbouwen. Geld en kredietexpansie waren de motoren voor innovatie en ontwikkeling die zich in hoog tempo voortzette. Winstmaximalisatie, kostenbeheersing en rendement

waren de eisen die de economische structuur oplegde aan elke deelnemer.

Het cognitieve vermogen en vooral de waardensystemen werden afgestemd op de vrijemarkteconomie die zich inzette op groei.

Kopen en investeren nestelde zich in een manier van denken die de economie en het politieke bestuur opgang moest houden.

Deze biotoop domineerde het denken waarbij de rationaliteit voortdurend botste met ethische principes door een groeiende kloof tussen arm en rijk. Tegelijkertijd waren er ontwikkelingen in de wetenschap en technologie, zoals het internet.

De evolutie en de kennis van het genoom brachten het denken over welzijn terug naar de biologische afkomst, hetgeen versterkt werd door de opwarming van de aarde en het besef hoe afhankelijk de mens is van zijn natuurlijke omgeving. Ook het denken zelf werd gaandeweg van haar metafysische mythe ontdaan door de secularisering en door scantechnieken die gedachtepatronen in kaart brachten binnen het celweefsel. Langzaam maar zeker sluit het net van ecologische invloeden zich tot een complex, met inzichten en hypothesen waarin de biotoop de belangrijkste aanjager is voor het cognitieve vermogen, zoals die dat altijd is geweest in de evolutie. Maar we beginnen bij het begin, met de mogelijkheid tot evolutionaire overgangen.

Mutaties en overgangen.

Om de bijzondere mutatie in de overgang van dier naar mens voorstelbaar te maken verdiepen we ons even in een analogie. Want de belangrijkste verandering die zich heeft voltrokken bij de mens is het ontstaan van bewustzijn. Hoe kon zo'n gebeurtenis plaatsvinden? De stelling over het traject van onbewust zijn naar bewustzijn is beter te begrijpen in het licht van andere bijzondere overgangen die de evolutie heeft voortgebracht. Sommigen van die overgangen stuitten op grenzen zodat de evolutie daar ophield, andere overgangen waren zo goed afgestemd op de leefomgeving dat selectiedruk uitbleef, waardoor er levensvormen in zeeën en oceanen ontstonden die al 500 miljoen jaar onveranderd zijn gebleven.

Zo'n bijzondere mutatie die op een grens stuitte is de Venus Vliegenva (*Dionaëa muscipula*); deze plant groeit in de veengebieden van Noord- en Zuid-Carolina in de Verenigde Staten. De Venus Vliegenva vangt insecten in zijn blad die de vorm heeft van een berenklaauw, door zijn val supersnel dicht te slaan. Aan de binnenkant van die val zitten nectarklieren met zoetstoffen, die samen met de felle rood/roze kleur insecten - voornamelijk vliegen - aantrekken.

Er zitten 3 triggerharen aan de beide binnenkanten van de val. Pas als 2 haren binnen 20 seconden na elkaar worden aangeraakt, of 2 haren tegelijkertijd, dan slaat de val binnen een seconde dicht en zit de prooi gevangen. Het insect wordt geplet door de achterkant van de val verder dicht te klemmen. De bewegingen van het insect die probeert te ontsnappen stimuleren deze klem om nog verder dicht te gaan en verteringssappen te produceren. Zo wordt er een soort 'maag' gecreëerd waarin de verteerde voedingsstoffen uit het insect geabsorbeerd kunnen worden. De vragen die opkomen zijn: hebben we hier te maken met een evolutionaire overgang van plant naar dier? Zijn de haren die geraakt worden waardoor de val dichtslaat de

eerste dierlijke zintuigen? Nee, de *Dionaea muscipula* is een plant en heeft geen zenuwstelsel en geen spieren of pezen. Wat dan wel? Wetenschappers speculeren dat er een soort van vloeistofdruk wordt geactiveerd door een galvanische stroom die door elke lob loopt. Allereerst blijkt dat er bij de haren die aangeraakt worden op het blad, een verandering in de elektrische potentiaal van het blad wordt veroorzaakt. Dat stuurt een prikkel naar de hoofdnerf zodat die “weet” dat het blad 2 keer is aangeraakt binnen 20 seconden. Er is dus een klokmechanisme dat de seconden bijhoudt en een telmechanisme dat in ieder geval tot twee telt; daarbij is er een geheugen om deze gegevens te bewaren. Vervolgens is er een mechanisch proces dat deze impulsen tot uitvoering brengt, maar dit alles is vooralsnog wetenschappelijk ongrijpbaar om verklaarbaar te zijn. Er is slechts een verzameling van indirect bewijs voor het mechanisme, zonder directe links naar een aantoonbare oorzaak en gevolg. Eerst worden de haren geactiveerd, twee achter elkaar en deze triggers bewerken een verandering in het elektrisch potentiaal, een signaal naar de lagere cellen van de hoofdnerf. Dan gebeuren er dingen zo snel dat biologen niet weten wat er eerst gebeurt. Het groeihormoon IAA lijkt in de hoofdnerf in verhoogde concentraties aanwezig. Waterstofionen bewegen snel in de celwanden van de hoofdnerf en reageren op actiepotentialen van de signaalharen. Biologen kunnen alleen maar raden wat er gebeurt, maar een goede gok zou zijn dat een proton (H^+) pomp beweegt en H^+ -ionen uit de hoofdnerf cellen in de celwand ruimtes tussen de cellen maken. Waterstofionen maken van nature pectaatzuur aan. Deze waterstofionen maken de celwanden sterk door het oplossen van het calcium pectaat dat de cellulose bij elkaar houdt, zodat de weefsels van de onderzijde van de hoofdnerf slap worden. Calcium (niet kalium- of natrium als eerder gedacht, want dat zou aan zenuwcellen refereren) neemt toe in de cellen en absorberen water. Het lijkt een redelijke verklaring dat calcium in de cellen beweging aanzetten door het verschil in de elektrische lading. De negatieve

lading wordt positief geladen (positieve ionen of kationen) van buiten de cel, zoals Ca^{++} (calciumionen), die loskomen doordat het calcium pectaat de banden van de cellulosevezels aantrekken. Ja, dit gebeurt allemaal bliksemsnel in het blad van de Venus Vliegenval met de grijpstekels, om vervolgens de vlieg te verteren. Dit lijkt allemaal sterk op de werking van zenuwcellen. Maar waar vinden we het geheugen, de tijdklok en het voelmechanisme dat als zintuig functioneert? Het is allemaal in studie, prematuur hypothetisch en vooralsnog onbekend. Wat we duidelijk proberen te maken zijn twee dingen: wetenschap bevindt zich in een bepaald stadium. Sommige onderzoekingen bevinden zich in een beginstadium, andere zijn verder, in een midden of eindstadium. De kennis van de overgang van dier naar mens bevindt zich eveneens in een beginstadium. Het tweede punt is, dat veranderingen, zoals mutaties, zich voltrekken op genetisch, moleculair en celniveau. De generieke kennis van deze disciplines hebben hun effect op de specifieke gebieden. Er is een stadium van plant naar dier en dat begint met enkele zenuwcellen. Sponzen hebben bijvoorbeeld niet de beschikking over een zenuwstelsel, zoals neteldieren, kwallen, zeeanemonen en koralen, maar blijken in hun DNA al wel genetische componenten te hebben die nodig zijn om neuronen te bouwen. De werking van neuronen is inmiddels bekend. Door een toestand van polarisatie, veroorzaakt door elektrische ladingen van een concentratie natriumionen aan beide zijden van het membraam van de zenuwcel kunnen de synapsen via de uitlopers van axonen vuren, niet random, maar globaal om het organisme veilig te stellen vanuit fenotypische voorwaarden. De werking is bij elk organisme hetzelfde, alleen de zintuigen en de reacties verschillen per soort en zelfs per dier. Zo is er ook een stadium van dier naar de mens met een geheugen dat overgaat door mutaties in een zelfinzichtelijk geheugen. Dat is het stadium waarop we ons na deze algemene cognitieve inleiding gaan richten. Daar is een hersenvolume van 1300 m³ voor nodig met zo'n 1000 miljard neuronen, wat

neerkomt op zo'n miljoen gigabyte. Voordat we naar de overgang van dier naar mens gaan zullen we eerst in kaart moeten brengen wat het cognitieve vermogen van dieren inhoudt, om met dat bestand aan mogelijkheden de overgang naar de mens begrijpelijk te maken. Planten kunnen met chemische afweer hun weerbaarheid inzetten en hun gevoeligheid mogelijk verdedigen, of anders hun fenotype corrigeren door genotypische aanpassingen. Voor dierlijk leven was dit onvoldoende, zij ontwikkelden het vermogen tot verplaatsen, waardoor aanvallen op prooien en het vluchten voor predators mogelijk werd. Toen organismen de mogelijkheid kregen zichzelf voort te bewegen ontstond er een nieuwe kansrijke situatie. Het verkrijgen van voedsel en nageslacht was voor dierlijk leven niet langer een kwestie van afwachten op wat er direct rondom hen heen gebeurde, of wat er op hen af kwam, zoals bij de Venus Vliegenva. Met de mogelijkheid om zich te verplaatsen werd de jacht geopend voor hongerige dieren op zoek naar prooien, die op hun beurt weer konden vluchten voor de predators om bescherming te zoeken in holen en spelonken. Sommige bacteriën beschikken zelfs over een zweepstaartje waarmee ze vooruit kunnen zwemmen, met honderd rotaties per seconden. Maar om zinvolle veranderingen in het leefmilieu te kunnen registreren waren organismen overgeleverd aan gevoelige sensoren die gevaar of voedsel konden registreren. Het zelfstandig bewegen en tegelijkertijd kunnen zien, ruiken, tasten of voelen waarheen en waarvoor, waren bijna onverbrekkelijk met elkaar verbonden. Want blind, doof, reukloos of gevoelloos voortbewegen was weinig effectief en bracht slechts stress en grote risico's met zich mee. Sensorische gevoeligheid en beweging bracht dus voordelen, het schiep selectieruimte, maar het verhoogde ook de selectiedruk. Waarom ook selectiedruk? Omdat zintuigen en bewegingscapaciteit, hoe zwak en primitief in aanvang ook, relatief gezien vanuit het fenotype, niet goed genoeg konden zijn; want het leven hing ervan af. Daarom zullen de aanvankelijk uiterst zwakke sensorische vermogens ook als een vorm van selectiedruk ervaren