**Welke algemene visie houden empirische hersenonderzoekers er grosso modo op na?**  
  
  
  
  
Het ziet er naar uit dat de meesten zich kunnen vinden in het beeld dat **John Searle (1984, 1992,** **1998)** schetst.

 Searle is een filosoof die voortdurend met beide benen op de grond wil blijven staan, een houding die wel de `**common sense'**aanpak wordt genoemd.

Natuurlijk zijn niet alle neurowetenschappers het daarmee eens: zelfs **het Cartesiaanse dualisme is nog niet geheel en al uitgestorven in de kringen van hersenonderzoekers (zie Lokhorst 1986).**

We beschrijven echter in het volgende **de meningen die het meest in de biologische en neurowetenschappelijke literatuur lijken voor te komen en daar sluit de aanpak van Searle uitstekend bij aan.   
  
John Searle (1984, 1992, 1998)**heeft o.a. getracht argumenten aan te voeren tegen het idee dat het zenuwstelsel een `computer' zou zijn, waarop we in 8.3.5 kort ingaan

Hij heeft uitgebreid beargumenteerd dat bewustzijn en andere mentale verschijnselen hoger-niveau kenmerken van de hersenen zijn die door lagere niveau neuronale processen worden veroorzaakt (9.3.6).

De moeilijke vraag is dan hoe neurobiologische processen in het brein precies bewustzijn veroorzaken.

In een recente publikatie **(Searle, 1998)**stelt hij dat de neurowetenschappen toe zijn aan de aanpak van dit probleem, maar dat er nog een aantal filosofische misverstanden moet worden ontzenuwd die de vooruitgang belemmeren.

Die misverstanden volgens Searle bespreken we in 8.3.2 t/m 8.3.4 in de context waarin ze het meest optreden. In de bespreking richten we ons vooral op **de groeiende consensus in neurowetenschappelijke kring over de methoden en uitgangspunten waarop men de experimentele studie van bewustzijn en vrije wil het beste kan baseren.**  
  
**(9.3.2) Over de definitie van bewustzijn en vrije wil**  
Een eerste misverstand is volgens Searle (1998) dat bewustzijn niet bestudeerd zou kunnen worden omdat we er geen goede definitie van hebben.

Het is goed mogelijk het soort van globale definitie te geven die altijd voldoende is geweest om wetenschappelijk onderzoek te starten.

Oorspronkelijk definieerde men water ook gewoon als de kleurloze en smaakloze vloeistof die tijdens regen uit de hemel valt. Aan het eind van het onderzoek komt dan een analytische definitie zoals water is H2O.

Zo zou men **bewustzijn** **initieel**kunnen **defini챘ren** als **de toestand waarin we verkeren na het wakker worden en voor het weer in slaap vallen of in coma raken of sterven.**

We weten daarmee welke toestand bestudeerd moet worden.

Daarmee is een voldoende helder beginpunt voor wetenschappelijk onderzoek van die toestand gevonden, aldus Searle.   
  
Laten we proberen dit iets verder uit te werken, want wakker zijn is dan wel een voorwaarde voor bewust zijn, maar er zijn gradaties van wakker zijn en van slapen of in coma zijn.

**Van de Grind (1997)**noemt deze hele dimensie het WC-bewustzijn (**Wakker-Coma**) en betoogt dat de toestand op deze glijdende schaal te maken heeft met de **algehele activatietoestand**van het brein.

 We beschouwen dit als een relatief oninteressant aspect van het bewustzijn, iets dat zeker met succes natuurwetenschappelijk kan worden bestudeerd.

**We weten gewoon uit ervaring dat vertebraten zonder bewustzijn niet eten of reproduceren, niet migreren en hun territorium niet verdedigen (Baars, 1998).**

**Coma en diepe slaap geven een brein te zien met heel andere activiteitspatronen dan een wakker (dus WC-bewust) brein.**

Bewustzijn in deze zin (WC-bewustzijn) is een **keihard neurowetenschappelijk gegeven**, geen subtiel verschijnsel. Het kan op de operatietafel prima gehanteerd worden. Laten we het hier dus als een gegeven aannemen en kijken of we een stap verder kunnen gaan, te beginnen bij bewuste handelingen.   
  
Er is in elk geval ook een groot verschil tussen **automatisch handelen (buiten de bewuste controle om)**en **bewust handelen**, zowel **qua gedragskenmerken als qua hersenactiviteit.**

We zouden **bewust handelen**kunnen **definiëren**als **dat handelen waarvan we weten dat we het doen en/of waarover we expliciet kunnen rapporteren.**

Nu treedt hier een probleem op, omdat we onszelf ook kunnen waarnemen.

Het is dus denkbaar, dat we kunnen rapporteren dat we iets doen, zonder dat we ons van het handelen op zich bewust zijn, doordat we **wel bewust (maar dus achteraf) waarnemen**wat we aan het doen zijn.

**Dit zou betekenen dat ons handelen volledig automatisch gebeurt, dat we geen vrije wil hebben, geen bewuste beslissingen nemen die voorafgaan aan het handelen en er de oorzaak van zijn.**

Velen menen dat zo'n model houdbaar is en we zullen in 8.4 een goed voorbeeld zien van dit ideeëngoed. Hierbij wordt `vrije wil' als illusie van bewuste zelfwaarneming beschouwd.

In 8.4 zullen we zien dat de evidentie voor dit idee niet zo sterk is als velen menen of hopen. Maar, zelfs als er geen bewuste handelingen zouden bestaan (geen vrije wil) moet men toch bewuste (zelf-)waarneming aannemen om de illusie van vrije wil te verklaren.

Kunnen we dan een definitie van bewuste waarneming geven die uitgaat boven de vaststelling dat de waarnemer `wakker' moet zijn?

We stellen in **de geest van Searle**de volgende werkdefinitie voor:   
  
**\*Bewustzijn is een toestand van wakker zijn waarbij men onder andere bewuste ervaringen (gevoelens, gedachten, waarnemingen) kan hebben**.

**\*Ervaringen zijn bewust als men ze eigener beweging of op verzoek (dus niet reflexmatig of als automatisme) en reproduceerbaar kan rapporteren, dus waarneembaar kan maken voor anderen.**  
  
Dit is voldoende als startpunt en de definitie is geen wettekst of bijbeltekst, die men letterlijk moet gaan nemen of waar men allerlei verborgen interpretaties bij moet gaan verzinnen.

De term `onder andere' geeft aan dat we ons een uitbreiding kunnen voorstellen die over `bewust handelen' in plaats van bewust waarnemen of denken gaat.

Dus handelingen zijn bewust als men ze in principe kan rapporteren v처처r ze waarneembaar zijn. Als men kan rapporteren hoe de beslissing tot bewust handelen tot stand is gekomen v처처r men de handeling start is er sprake van vrije wil.

Met `rapporteren' bedoelen we natuurlijk niet noodzakelijkerwijs het geven van een gesproken of gedrukt verslag (al mag dat ook). Stel dat we een poefpersoon zouden vragen of een proefdier zouden trainen de linkerarm of voorpoot op te tillen zodra ze iets groens zien.

Als ze dat dan inderdaad reproduceerbaar doen als er iets wat wij groen noemen in principe door hen gezien kan worden, kunnen we stellen dat ze een groenervaring hebben, een bewust groenpercept. Ze kunnen het percept op verzoek of eigener beweging en op reproduceerbare wijze aan de omstandigheden gekoppeld rapporteren.   
  
Natuurlijk moeten we dan nog uitsluiten dat het **reflexmatig gedrag**is, **geconditioneerd gedrag,**een **automatisme,**maar dat is meestal niet zo moeilijk.

Immers dan zou het gedrag door moeten gaan als het geen zin heeft in de context van de rapportage.

Als proefpersoon of proefdier een beloning van de proefleider krijgt voor het signaleren van de groenervaring en het signaleren houdt op als de proefleider weggaat of als de beloning niet langer op prijs wordt gesteld of is opgebruikt, is er geen sprake van geconditioneerd of reflexmatig gedrag.

Het is weinig zinvol om tekortkomingen in onze werkdefinitie te gaan zoeken, die zijn er zeker. Het is direct duidelijk dat er vele grensgevallen denkbaar zijn van ervaringen die de een wel en de ander niet bewust wil noemen.

Ook éénmalige ervaringen vallen er niet onder. **In de neurowetenschap is het reproduceerbaar eigener beweging kunnen rapporteren als kern van het begrip bewuste perceptie genomen en daarop zullen wij ons verder concentreren.**

Daarbij laat men dus subtiliteiten buiten beschouwing. Het is zeker interessant om je af te vragen of de genoemde groenervaring bij verschillende individuen of diersoorten wel vergelijkbaar is. Kun je ervaringen eigenlijk wel zinvol vergelijken?

Komen vergelijkbare ervaringen wel met vergelijkbare activatie van vergelijkbare neuronale schakelingen overeen? Zo kan men veel interessante vraagstukken formuleren.

Echter de neurowetenschap richt zich voorlopig vooral op dat wat experimenteel direct hanteerbaar is. De subtiliteiten komen dan later wel.   
  
**(9.3.3) Objectieve en subjectieve verschijnselen**  
Het is een misverstand te menen dat bewustzijn niet experimenteel bestudeerd kan worden omdat het niet observeerbaar zou zijn. Dat bewustzijn niet direct observeerbaar zou zijn is zeker geen probleem, want dat geldt ook voor zwarte gaten, de Big Bang en vele andere goed bestudeerde verschijnselen. Als de consequenties observeerbaar zijn is dat voldoende en voor bewustzijn, bewuste ervaringen van pijn, kleur, verliefdheid e.d. zijn de consequenties observeerbaar of kunnen observeerbaar worden gemaakt. Searle noemt verder het misverstand dat wetenschap zich alleen met objectieve dingen bezighoudt, terwijl bewustzijn subjectief is. Objectief betekent in de praktische wetenschap echter alleen dat we kunnen vaststellen of de uitspraken waar of onwaar zijn ongeacht onze voorkeuren, vooroordelen of instelling. Iedere waarnemer met de juiste gereedschappen moet de waarneming kunnen herhalen. Het is daarbij dus irrelevant dat we niet weten hoe een bewuste ervaring bij het onderzochte organisme aanvoelt (ontologisch subjectief is). We kunnen dat wat met bewuste ervaringen correleert bemeten en daarover falsifieerbare theorie챘n opstellen. Datzelfde geldt voor de zwaartekracht of welk ander fysisch fenomeen dan ook. We kunnen er niet achter komen wat het `is' in ontologische zin, maar we kunnen er aan meten en mee werken. Dat is voor wetenschappelijk onderzoek voldoende. De verschijnselen zijn hanteerbaar en worden door een theorie beschreven en voorspeld. Daar gaat het om in de wetenschap.   
  
Evenzo is het een misverstand te menen dat we nooit zouden kunnen begrijpen hoe iets subjectiefs, zoals bewuste ervaringen, voort zou kunnen komen uit iets objectiefs als hersenactiviteit. Dat vormt weliswaar een interessante puzzel vergelijkbaar met de aard van het leven of de aard van de zwaartekracht, maar is voor wetenschappelijk onderzoek geen belemmering. We weten eenvoudigweg dat het zo is, er is niets anders dat in aanmerking komt als veroorzaker van bewuste ervaringen dan hersenactiviteit. Dat uitgangspunt is voldoende om nader te kunnen analyseren welke hersenactiviteit de veroorzaker is, kortom om neurowetenschappelijk onderzoek aan het verschijnsel te doen.   
  
Men moet dan ook volgens Searle de qualia (de waargenomen kwaliteiten van de dingen, bijvoorbeeld roodheid bij het zien van iets roods) niet scheiden van bewustzijn, omdat het probleem van de qualia te moeilijk zou zijn. Zonder qualia is er geen bewustzijnsprobleem stelt Searle, want bewustzijnstoestanden zijn per definitie van de aard van qualia (=kwalitatieve toestanden). De vraag hoe iets subjectiefs als de qualia voort kan komen uit iets objectiefs als de hersenen is de kern van ons vraagstuk en daartoe moeten we eerst vaststellen hoe ze samenhangen. Welke hersenactiviteit correleert met welke qualia? Zo'n vraag kan experimenteel worden aangepakt.   
  
**(9.3.4) Heeft bewustzijn een functie of is het een epifenomeen?**  
Het volgende misverstand is volgens Searle dat bewustzijn een epifenomeen is, een gevolg van de werking van het zenuwstelsel dat zelf geen causale invloed uitoefent op de voortgang van die activiteit. Beschouw, zo stelt Searle voor, de zuigers van een automotor. Die zijn van vaste harde stof en dat is een gevolg van de microstructuur van de materie. Toch is het geen epifenomeen, want dankzij die macroscopische eigenschap van hardheid kan de zuiger gebruikt worden in de motor en dus weer gevolgen hebben voor de machine, auto en gebruikers. Voor de motor zijn de macroscopische eigenschappen relevant en de oorzaak van allerlei interacties. Dat ze veroorzaakt worden door microscopische eigenschappen is daarbij irrelevant, want die worden weer veroorzaakt door submicroscopische en subsubmicroscopische processen, maar redenerend in gluonen (elementaire materiesplinters) kun je geen automotor ontwerpen. Zo ook hebben bewuste processen effecten, causale invloeden, die we niet aan neuronen en aan eiwitten in neuronmembranen gaan toeschrijven, ook al komen ze daar indirect uit voort. Wie zegt dat je de causale ketens in alle richtingen tot in het oneindige terug moet vervolgen? Dan zijn de activiteiten van onze neuronen uiteindelijk weer veroorzaakt door de Big Bang en is ons bewustzijn een epifenomeen van het bestaan van het heelal. Dat is geen vruchtbare aanpak.   
  
Een specifieke moderne uitwerking van het vorige misverstand gaat er van uit dat bewustzijn geen evolutionaire functie kan hebben omdat we ons wezens voor zouden kunnen stellen (zombies) die kunnen overleven zonder bewustzijn. Searle stelt hier tegenover dat men zich wellicht vogels kan voorstellen die vliegen zonder vleugels, maar dat dit gedachtenexperiment van dezelfde onverifieerbare waardeloosheid is. Gedachtenexperimenten zijn geen bewijzen en zijn zelfs vaak zeer misleidend en daarmee waardeloos omdat we ons nu eenmaal veel meer kunnen voorstellen dan in de wereld mogelijk is. Onzichtbare mensen, bijvoorbeeld. Bewustzijn is niet separeerbaar van ons bewuste gedrag en het bewust lopen, zitten, eten, drinken, paren, opvoeden en dergelijke, heeft overlevingswaarde, dus heeft bewustzijn overlevingswaarde. Als er ooit zombies hebben bestaan dan hebben ze niet overleefd en wie door een hersenbloeding zijn (WC-) bewustzijn verliest is niet zelfstandig levensvatbaar.   
  
Een andere vraag is natuurlijk of je ongestraft bepaalde bewuste vermogens kan verliezen. Wie blind is heeft geen bewuste visuele waarnemingen, maar kan wel bewust denken. Het is echter gevaarlijk van daar uit te extrapoleren naar de situatie van iemand die helemaal geen bewuste waarnemingen van welke aard dan ook zou kunnen hebben. Dat geval kennen we in de praktijk alleen als coma. Wat je je via gedachtenexperimenten of films kunt voorstellen zegt niets over het leven. Een mens van mierenmaat bijvoorbeeld kan niet bestaan (Went, 1968). De voorstelbaarheid van wandelende skeletten of denkende spoken toont niet aan dat de spieren en huid niet nodig zijn voor lopen of dat de hersenen overbodig zijn voor het lastigvallen van slapende schoonheden. Zombies, wandelende skeletten en spoken bestaan niet en dat je ze kunt bedenken bewijst niets.   
  
Als we ervan uitgaan dat bewustzijn een eigenschap van het zenuwstelsel is volgt onder andere dat we zonder evidentie voor het tegendeel aan moeten nemen dat bomen of machines geen bewuste ervaringen beleven. Als er expliciete evidentie zou zijn dat het hebben van een zenuwstelsel geen noodzakelijke voorwaarde voor bewustzijn is zouden we deze a priori aanname moeten reviseren. Die evidentie is er echter niet. Mens en dier zijn ge챘volueerd, aanvankelijk via moleculaire evolutie, daarna via cellulaire evolutie en vervolgens via organismale evolutie, waarbij op ieder hoger aggregatieniveau (moleculen < cellen < celverbanden < organismen) de evolutie op lagere niveaus een rol blijft spelen. Tijdens deze evolutie zijn lichaam, hersenen en gedrag evenals hun mentale uitingen de `geest' aan dezelfde type selectiekrachten onderhevig geweest: Wat fitness verhoogt kan blijven (dat hoeft niet altijd), wat fitness verlaagt verdwijnt (soms snel, soms op langere termijn) met de bezitters van die kenmerken. Zenuwstelsels van alle dieren (die er een hebben) zijn opgebouwd uit dezelfde componenten: neuronen (zenuwcellen) in netwerken geschakeld via cel-op-cel overgangsplaatsen, de synapsen. De membraanprocessen van neuronen en neurotransmitters (cel-op-cel boodschapperstoffen) zijn vroeg in de evolutie ontstaan en universeel voor alle dieren met zenuwstelsels. Kortom qua componenten en schakelingen zijn er geen opvallende verschillen tussen, zeg, aardwormen en mensen. De verschillen zijn voornamelijk kwantitatief van aard: van enkele duizenden neuronen bij sommige diersoorten tot 1012 neuronen bij de grotere zoogdieren, zoals walvissen. Dit leidt tot de redelijke hypothese dat bewustzijn algemener moet voorkomen in het dierenrijk dan alleen bij 챕챕n primatensoort.   
  
Het lijkt **vanuit evolutionair standpunt**niet onwaarschijnlijk dat **de mate van bewustzijn gradueel verandert met het aantal zenuwcellen, zoals dat ook geldt voor visuele waarneming, reuk, grijpen en dergelijke.**

Alleen als er een alles-of-niets wet voor bewustzijn zou gelden (bijvoorbeeld: meer dan 1010 zenuwcellen geeft bewustzijn, minder niet), moet het a priori idee van dierlijk bewustzijn worden aangepast.

Ook daarvoor is geen evidentie.

**Vanuit biologisch oogpunt is daarom de nulhypothese dat bewustzijn overlevingswaarde heeft, een eigenschap is van zenuwstelsels en dus waarschijnlijk in diverse afstammingslijnen in variable mate aanwezig.**

**De meeste mensen buiten de wetenschap gaan er intuïtief van uit dat de mate van complexiteit van het zenuwstelsel correleert met de mate van bewustzijn.**

Enquètes (Rasmussen et al, 1993) tonen dit duidelijk aan.

Dat bewijst niet dat de nulhypothese juist is, maar wel dat een alternatief zoals het idee dat alleen de mens bewustzijn kent, expliciete evidentie nodig heeft om serieus te kunnen worden genomen. Losse pols redenaties voldoen hier niet.

(bron [www.tbm.tudelft.nl](http://www.tbm.tudelft.nl/))

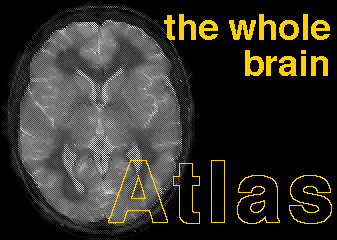
Atlas

BREIN **ATLAS**

 21-11-2007

**Tomaso Agricola**

**VK 167779**



(1)

Wanneer je hersenonderzoek doet, dan moet je af en toe kijken waar in de hersenen je bezig bent met je metingen.

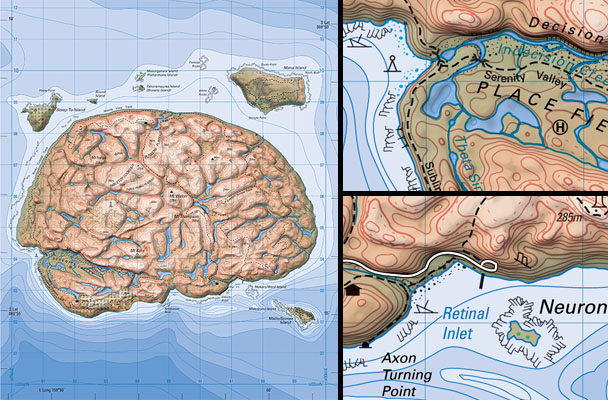
Hiervoor moet je de hersenen verwijderen, in kleine plakjes snijden en de cellen kleuren met een bepaalde kleurstof. De plakjes vertonen dan verschillende verdichtingen en verspreidingen van hersencellen, de zgn hersenkernen en andere gebieden.  
  
Om daar een beetje wijs uit te worden zijn er voor verschillende diersoorten atlassen gemaakt van de hersenen. Dit zijn grote boeken vol met foto's en tekeningen van dezelfde soort plakjes, maar dan met namen en beschrijvingen erbij.

Je hebt dit soort atlassen voor bijvoorbeeld katten, ratten, muizen en hamsters. Ook voor de mens is er een hersenatlas.

 Sommigen atlassen zijn ook (gedeeltelijk) online te bekijken (bijv. voor [de muis](http://www.mbl.org/mbl_main/atlas.html), [de rat](http://www.loni.ucla.edu/Atlases/Atlas_Detail.jsp?atlas_id=1/Rat.html) of [de mens](http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html)).

[Deze kaart](http://www.unitseven.co.nz/) vond ik wel heel erg grappig. Hij stond 25 oktober voor op het tijdschrift [*Neuron*](http://www.neuron.org/)  
Wat ik alleen niet begrijp is waarom mijn werkgebieden (Slaap **en dag-nacht ritmiek(a) , oftewel circadiane ritmen(B)** op twee aparte eilandjes van het vasteland zijn geplaatst.)

[..\B MULTIPLY\biologische klokken.docx](../B%20MULTIPLY/biologische%20klokken.docx)

[](http://www.flickr.com/photos/unitseven/sets/72157603204943749/detail/)

The above map's original data was created from a reference photo of a real human brain which was used to build the 3d terrain. This digital elevation model was then used to create contour line data, relief shading and to plan where the roads and features should be placed for map compilation. Real New Zealand public domain data was then added for the surrounding islands.

**Cognitie en hersenwetenschappen**

Engelstalige  FAQ's

<http://www.sciam.com/askexpert_directory.cfm>

<http://www.howstuffworks.com/brain.htm>

Nederlandstalige bronnen ;

<http://noorderlicht.vpro.nl/zoeken/?searchQuery=brein&scope=Noorderlicht>

http://www.wetenschap24.nl/zoeken.html?queryStr=brein+

Kennislink

<http://www.kennislink.nl/hersenen-en-gedrag>

<http://brein.eigenstart.nl/>