

**DOLD  
VERKLIGHET**

**DONALD  
HOFFMAN**

**OM EVOLUTION,  
MEDVETANDE  
OCH PERCEPTION**

fri tanke

# Innehåll

Förord av Anders Hansen .....	11
Introduktion .....	15
1 Mysterium: <i>Skalpellens som klöv medvetandet</i> .....	25
2 Skönhet: <i>Genernas sirener</i> .....	53
3 Verklighet: <i>Den osedda solens krumsprång</i> .....	77
4 Sinnesintryck: <i>Fitness slår sanning</i> .....	95
5 Illusion: <i>Bildskärmens bluff</i> .....	125
6 Gravitation: <i>Rumtiden är dödsdömd</i> .....	151
7 Virtualitet: <i>Att blåsa upp en holografisk värld</i> .....	179
8 Polykromi: <i>Gränssnittets mutationer</i> .....	205
9 Uppmärksamhet: <i>Man får vad man behöver, i både livet och affärsvärlden</i> .....	229
10 Gemenskap: <i>De medvetna aktörernas nätverk</i> .....	259
Appendix: <i>I exakta termer: Rätten att ha fel</i> .....	293
Författarens tack .....	297
Noter .....	299
Färgbilaga .....	345

# Mysterium

## *Skalpellen som klöv medvetandet*

»Att något så märkligt som ett medvetandetillstånd uppstår till följd av en retning av nervvävnad är lika oförklarligt som att anden visade sig när Aladdin gned sin lampa.«

– Thomas Huxley,  
*The Elements Of Physiology And Hygiene*

»En rörelse blev en känsla!« – det finns ingen annan fras vi kan forma med våra läppar som är lika obegriplig.«

– William James,  
*The Principles Of Psychology*

I FEBRUARI 1962 klöv Joseph Bogen och Philip Vogel Bill Jenkins hjärna i två delar – ingreppet var avsikligt, metodiskt och noggrant planerat. Jenkins, som då var närmare 50 år gammal, återhämtade sig och kunde sedan leva ett rikare liv än han kunnat göra på många år. Under det följande årtiondet fortsatte Bogen och Vogel att klyva hjärna efter hjärna i Kalifornien, en verksamhet som gav dem epitetet »slaktarna från västkusten«. <sup>7</sup>

De personer som genomgick deras kirurgiska ingrepp led av svår och obotlig epilepsi, en sjukdom som orsakas av att en abnorm neural aktivitet snabbt sprider sig i hjärnan. De bästa läkemedlen som fanns tillgängliga på den här tiden hjälpte inte de här patienterna, och de drabbades lätt av anfall, kramper eller »droppattacker« – en plötslig brist på muskelspänning som ofta ledde till att de föll omkull och skadade sig. De kunde inte leva ett vanligt liv: de kunde inte köra bil, arbeta eller gå på en match med sina vänner. Det dagliga livet urartade i tristess, en tristess som då och då avbröts av stunder fyllda av skräck.

Både Bogen och Vogel var begåvade hjärnkirurger vid University of Southern California och California Institute of Technology. Avsikten med deras djärva ingrepp var att försöka isolera den abnorma nervaktivitet som ödelade epileptikernas liv.

Operationen var svår och komplicerad, men idén var enkel. Människohjärnan består av 86 miljarder nervceller som kommunicerar på en elektrokemisk dialekt – ett enormt, socialt nätverk där varje medlem följer andra och själv följs av andra, som om de tweetade och svarade på andras tweet, var och en med sin egen unika stil. Varje nervcell tweetar med sina axoner och följer med sina dendriter. Trots sin komplexitet är det här nätverket vanligtvis stabilt och meddelandena flyter i en jämn ström. Men precis som en kollision mellan bilar kan orsaka störningar i trafikflödet i en stad och sprida sig i allt större vågor kan ett plötsligt överskott på avvikande signaler i hjärnan orsaka störningar i flödet av elektrokemiska meddelanden i hjärnan och utlösa anfall, kramper och medvetandeförlust.

Bogen och Vogel försökte stoppa de förödande vågorna innan de spred sig till hela hjärnan. Tack vare hjärnans anatomi var det inte så svårt att hitta ett lämpligt ställe och metod. Hjärnan är uppdelad i två hemisfärer, vänster och höger. Varje hemisfär består av 43 miljarder nervceller, vars axon förgrenar

sig precis som ett träd, vilket möjliggör biljoner kopplingar mellan nervcellerna. Men i motsats till det stora antalet kopplingar inom en hemisfär är förbindelsen mellan hemisfärerna bara en tunn kabel, corpus callosum, med drygt 200 miljoner axoner – ungefär ett axon mellan hemisfärerna på två hundra axoner i en hemisfär. Den här flaskhalsen är ett idealiskt ställe att skära av nervbanorna på och på så sätt förhindra att de förödande vågorna sprider sig från den ena hemisfären till den andra. Det här är förvisso en primitiv metod, ungefär som att försöka stoppa spridningen av ett datorvirus från Europa till den amerikanska kontinenten genom att kapa alla kablar över Atlanten. Men ett ingrepp var nödvändigt. Bogen och Vogel valde att låta ena hemisfären uthärda den epileptiska stormen och hoppades att den andra hemisfären, och därmed patienten, inte skulle drabbas.

Ingreppet, som på medicinskt språk kallas »kallosotomi« och på lekmannaspråk »split brain-ingrepp«, blev en kirurgisk framgång. Bill Jenkins drabbades inte längre av några droppattacker, och fick bara två krampanfall under de följande tio åren. Andra patienter upplevde en liknande symptomlindring. En patient kunde gå på en match för första gången på flera år, och en annan patient kunde sköta ett heltidsjobb för första gången i sitt liv. Kallosotomi betraktades inte längre som ett »slaktarjobb« utan som »en ny möjlig behandlingsmetod«.

När jag för första gången träffade Bogen 1995 handlade vårt samtal inte om hans framgångsrika kirurgiska metod utan om de märkliga medvetandeförändringar den orsakar. Joe skulle hålla ett tal på ett möte med Helmholtzklubben, en liten grupp hjärnforskare, kognitionsforskare och filosofer som varje månad under många år träffades på University of California i Irvine. Klubbens syfte var att undersöka om neurovetenskapliga framsteg kunde leda till en vetenskaplig teori om medvetandet. Vi

träffades i Irvine eftersom det var centralt beläget; det fanns medlemmar som arbetade långt norrut vid Cal Tech, USC och UCLA och långt söderut vid UC San Diego och Salk Institute. Vi träffades i hemlighet för att personer som attraherades av den berömde Francis Crick, en av medlemmarna som hade fokuserat sitt skarpa intellekt på medvetandets gåta, inte skulle tränga sig på. Vi började mötet med en buffélunch på universitetsklubben vid UC Irvine och drog oss under eftermiddagen undan till ett privat rum där vi grillade två inbjudna talare till klockan sex. Sedan gick vi till en restaurang, oftast i närheten av South Coast Plaza, och fortsatte samtalen till sent på kvällen.

Medvetandets gåta, som var fokus för Helmholtz Club och ämnet för Bogens tal, är liktydig med gåtan om vilka vi är. I likhet med andra föremål har din kropp fysiska egenskaper såsom position, massa och hastighet. Om, Gud förbjude, en sten och din kropp samtidigt föll från lutande tornet i Pisa skulle båda träffa marken på samma gång.

Vi skiljer oss emellertid från stenar i två viktiga avseenden. För det första har vi förnimmelser. Vi känner smaken av choklad, lider av huvudvärk, känner lukten av vitlök, hör ljudet av trumpeter, ser tomater, drabbas av yrsel och upplever orgasmer. Om stenar har orgasmer håller de tyst om det.

För det andra har vi »propositionella attityder«, såsom övertygelsen att stenar inte har huvudvärk, rädslan att aktierna ska falla, en längtan att semestra på Tahiti och en undran varför Chris inte ringer. Sådana attityder gör att vi kan förutsäga och tolka vårt eget och andras beteenden. Om du vill semestra på Tahiti och tror att du behöver en flygbiljett för att kunna göra det finns det stora chanser att du köper den biljetten. Dina propositionella attityder förutsäger och förklarar ditt beteende. Om Chris ringer och säger att han kommer med tåget i morgon bitti klockan nio, då gör det faktum att du tillskriver Chris

propositionella attityder – att han vill och har för avsikt att ta tåget – att det är lättare för dig att förutsäga var han kommer att befinna sig i morgon bitti klockan nio än om du så kände till tillståndet hos varenda partikel i hans kropp.

I likhet med stenar har vi reella fysiska egenskaper. Men till skillnad från stenar har vi också medvetna upplevelser och propositionella attityder. Är de också fysiska? Om så är fallet är det ingen självklarhet: Hur stor är en yrselattacks massa, en huvudvärks hastighet? Och var är en undran varför Chris inte ringer lokaliserad? I de här exemplen tycks själva frågan tyda på förvirring och innebära ett kategorimisstag. Yrsel är inget som kan vägas på en våg; en undran har inga rumsliga koordinater; det går inte att ta tiden på huvudvärk med en laserpistol.

Men medvetna upplevelser och propositionella attityder är grunden för vår mänskliga natur. Om de försvann skulle vi förlora vårt jag, och kropparna som levde kvar skulle släpa sig fram genom livet utan mening.

Vad är du egentligen för en varelse? Vilken relation har din kropp till dina medvetna upplevelser och propositionella attityder? Vad har din upplevelse av chailatte för relation till aktiviteten i din hjärna? Är du bara en biokemisk maskin? Om så är fallet, hur går det till när hjärnan ger upphov till medvetna upplevelser? Det är en fråga som rör vårt allra innersta och den råkar också vara väldigt gåtfull.

Den tyske matematikern och filosofen Gottfried Leibniz beskrev mysteriet 1714: »Det måste emellertid medges att perceptionerna, och det som är avhängigt av dem, inte går att förklara med mekaniska orsaker, det vill säga med siffror och rörelser. Om vi antog att det fanns en maskin vars mekanismer skapade tankar, förnimmelser och perceptioner, skulle vi kunna tänka oss att den med bibehållna proportioner blev allt större tills en person kunde gå in i den, på samma sätt som man går in i en

kvarn. När han gick in i den skulle han bara finna delar som verkade på andra delar, men han skulle aldrig finna något som förklarar perceptionerna.«<sup>8</sup>

Leibniz uppfann en stor mängd maskiner, såsom klockor, lampor, pumpar, propellrar, ubåtar och hydrauliska pressar. Han byggde en mekanisk kalkylator som kunde addera, subtrahera, multiplicera och dividera tal och ge resultat med upp till sexton siffror. Han menade att det mänskliga tänkandet i princip kunde återskapas av räknemaskiner, men att en maskin omöjligt skulle kunna generera perceptuella upplevelser.

Den engelske biologen Thomas Huxley beskrev 1869 sin förvåning över det här mysteriet: »Att något så märkligt som ett medvetandetillstånd uppstår till följd av en retning av nervvävnad är lika oförklarligt som att anden visade sig när Aladdin gned sin lampa.«<sup>9</sup>

Huxley var expert på anatomi och nervsystemets uppbyggnad. Han jämförde människors och andra primaters hjärnor och kunde visa att likheten mellan deras strukturer stödde Darwins teori om människans evolutionära ursprung. Men han fann ingenting i hjärnan som kunde förklara hur den skapar medvetna upplevelser.

Den amerikanske psykologen William James kämpade 1890 med medvetandets mysterium och utbrast: »En rörelse blev en känsla!« – det finns ingen annan fras vi kan forma med våra läppar som är lika obegriplig.« Han instämde med den irländske läkaren John Tyndal om att: »Steget från hjärnans fysik till det faktum att den är medveten är obegripligt.«<sup>10</sup> Freud var förbryllad av mysteriet: »Vi känner till två saker angående det som vi kallar vårt psyke eller vårt mentala liv: för det första dess kroppsliga organ ... och för det andra våra medvetna upplevelser ... såvitt vi vet finns det ingen direkt relation mellan dem.«<sup>11</sup> James och Freud hade djupa insikter i människans psykologi,



och förstod att det finns en korrelation mellan psykologi och neurobiologi. Men de hade ingen teori om hur hjärnans aktivitet skapar medvetna upplevelser, och de hade ingen aning om hur man skulle skingra mysteriet.

Medvetandet är fortfarande en av vetenskapens stora gåtor. I ett specialnummer av tidskriften *Science* publicerat 2005 rankades vetenskapens 125 största olösta gåtor. På första plats kom frågan: *Vad består universum av?* En välförtjänt förstaplats med tanke på att 96 procent av materian och energin i dag är »mörk«, vilket innebär att vi inte har någon aning om vad den är: »vi famlar i mörkret«.

På andra plats kom frågan: *Vilken är den biologiska grunden till medvetandet?* Det är den fråga som Helmholtzklubben sökte svaret på. Det är den gåta som forskare över hela världen fortfarande försöker lösa.

Lägg märke till hur *Science* formulerar frågan: Vilken är den biologiska grunden till medvetandet? Det visar vilket slags svar de flesta forskare förväntar sig – att det finns en biologisk grund till medvetandet, att medvetandet på något sätt orsakas av, uppstår ur eller är identiskt med vissa typer av biologiska processer. Utifrån det antagandet är målet att finna den biologiska grunden och beskriva hur medvetandet uppstår ur den.

Francis Cricks arbetshypotes var att det verkligen finns en neural grund till medvetandet. Som han uttryckte det: »Den häpnadsväckande hypotesen säger att du själv, dina glädjeämnen och dina sorger, dina minnen och dina strävanden, din känsla av att du har en egen identitet och en fri vilja i själva verket bara är detsamma som beteendet hos en stor packe nervceller och deras associerade molekyler ... Du är inget annat än en packe nervceller.«<sup>12</sup>

Det var den arbetshypotes som man följde inom Helmholtz Club, och skälet till att många av våra inbjudna talare, i likhet

med Joe Bogen, var experter på neurovetenskap. Vi sökte efter något som kunde leda oss till de viktiga nervceller och molekyler som kunde lösa medvetandets gåta. Som paleontologer vid en utgrävning letade vi i våra talares forskning efter insikter som kunde förklara varför vissa fysiska system är medvetna och andra inte.

Våra förhoppningar var inte grundlösa. I århundraden hade biologerna sökt efter en mekanism som kunde förklara varför vissa fysiska system är levande och andra inte. Men vitalisterna, som tror att levande organismer på ett fundamentalt sätt skiljer sig från icke-levande ting, menade att det här sökandet var lönlöst eftersom man enligt deras mening inte kan skapa liv med utgångspunkt från de livlösa beståndsdelar som finns i den fysiska världen; det krävs också en särskild icke-fysisk ingrediens, en *élan vital*. Diskussionen mellan vitalisterna och biologerna pågick ända fram till 1953, då James Watson och Francis Crick upptäckte DNA:ets dubbelspiral, och därmed bevisade att vitalisterna hade fel. Den här strukturen, med sin fyrbokstaviga kod och sin förmåga att reproducera sig själv, löste på ett lysande sätt problemet med att på ett mekanistiskt sätt skapa liv utifrån helt och hållet fysiska beståndsdelar. Det gjorde att den nya disciplinen molekylärbiologi utan svårigheter kunde förenas med Darwins teori om evolution genom naturligt urval – och gav oss verktyg som kunde hjälpa oss att förstå livets evolution, att tyda dess krokiga irrfärd under miljarder år och att skapa tekniker som gör det möjligt för oss att omforma livet efter vårt eget behag. Den mekanistiska fysikalismens seger över vitalismen var ett avgörande steg.

Med inspiration från den här triumfen förväntade man sig inom Helmholtzklubben att medvetandet i sinom tid skulle gå att förklara i mekanistiska termer på neurovetenskapens språk, vilket skulle öppna nya områden för vetenskaplig ut-

forskning och tekniska innovationer. En dag 1993 då vi åt lunch på klubben berättade Crick för mig att han höll på att skriva en bok om neurovetenskap och medvetandet med titeln *The Astonishing Hypothesis*. Jag frågade honom: »Kan du förklara hur nervprocesser ger upphov till medvetna upplevelser, till exempel min upplevelse av färgen rött?» »Nej«, svarade han. Jag fortsatte: »Om du fick hitta på vilken biologisk mekanism som helst, skulle du då kunna komma på någon som kunde förklara det här problemet?» »Nej«, svarade han, men tillade att vi måste fortsätta med den neurovetenskapliga forskningen tills vi hittar något som förklarar gåtan.

Crick hade rätt. I avsaknad av ett matematiskt bevis för motsatsen, och med tanke på den imponerande upptäckten av DNA, är det klokt att leta efter en neurovetenskaplig dubbelspiral – en avgörande upptäckt som förklarar medvetandets gåta. Det är möjligt att vårt medvetna nät av drömmar, strävanden, rädslor, vår jagkänsla och vår upplevelse av att ha en fri vilja spinnas av grupper av nervceller via en mekanism som vi i nuläget inte kan föreställa oss. Det faktum att vi inte kan föreställa oss den mekanismen utesluter inte att den finns. Vi är kanske inte tillräckligt intelligenta, och ett experiment kommer kanske att avslöja det som vi inte kan tänka oss fram till. Vi lägger ju trots allt pengar på experiment för att de ofta ger överraskande resultat.

Ta till exempel de experiment på split brain-patienter som gjordes av neurobiologen Roger Sperry. De avslöjar flera överraskande fakta om människans medvetande. I ett experiment får en patient titta på ett litet kryss mitt på en skärm. Under en tiondels sekund visas sedan två ord, till exempel »KEY RING«, på skärmen, med »KEY« till vänster om krysset och »RING« till höger – på det här sättet: KEY + RING.