

ILLUSIONER OM FRI VILJE  
NEUROVIDENSKABELIGE STUDIER AF FRI VILJE:  
EN KRITISK DISKUSSION

Jonas Borg Kjerkegaard<sup>1</sup> og Klaus B. Bærentsen<sup>2</sup>

*En central antagelse for både filosofiske og folkepsykologiske begreber om fri vilje er, at bevidste processer, beslutninger og intentioner kan have effekt på ens handlinger. Eksperimenter udført af Benjamin Libet og andre er blevet hævdet at modbevise dette, hvorved fri vilje skulle være umulig. En nærmere undersøgelse viser imidlertid, at eksperimenterne ikke beviser, at bevidste beslutninger og intentioner er kausalt ineffektive. De beslutninger og handlinger, som undersøges i eksperimenterne, er i filosofisk og folkepsykologisk forstand ligegyldige, idet der ikke er nogen grund til at foretrække det ene frem for det andet. Eksperimenternes resultater er derfor uden betydning for spørgsmålet om fri vilje. Beslutningen om at deltage i eksperimenterne og følge de eksperimentelle instrukser har betydning for deltagerne, og den fremlagte empiri viser, at deltageres bevidste intentioner er kausalt effektive i forhold til de efterfølgende handlinger. Den "ubevidste" måde, valgene træffes på i eksperimentalsituationen, er en opfyldelse af de eksperimentelle instrukser. Eksperimenterne af Libet og efterfølgere viser sig alt i alt ikke at modbevise fri vilje. Analysen af eksperimenterne peger på, at muligheden for "fri vilje" ikke skal findes i de isolerede motoriske hjerneceller inden for de sidste par hundrede millisekunder inden en bevægelse, men derimod i løbet af de år, måneder, uger og minutter, som går forud for bevægelsen. Dette glemmer man, når man reducerer frie viljeshandlinger til meningsløse spontane bevægelser. Det er derfor problematisk, når en sensationslysten presse ivrigt rapporterer påstanden om, at fri vilje er videnskabeligt modbevist, og at man derfor ikke kan holde mennesker juridisk ansvarlige for deres gerninger.*

---

1 Jonas Borg Kjerkegaard er stud.cand.psych. ved Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

2 Klaus B. Bærentsen er cand.psych., ph.d. og lektor ved Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

## 1. Indledning

Inden for de senere år har adskillige forskere hævdet, at troen på, at mennesker kan agere på grundlag af fri vilje, er en illusion. Det påstås, at neurovidenskaben har bevist, at beslutninger foretages af hjernen, før man selv er klar over det. Bevidstheden er som en detektiv, der konstant ankommer for sent til gerningsstedet – fuldstændig magtesløs i forhold til at influere på det faktiske begivenhedsforløb.

Dette udsagn har væsentlige moralske, sociale og juridiske konsekvenser og har derfor også været omtalt og omdiskuteret i pressen (f.eks. Bjørkeng, 2012; Hildebrandt, 2012; Koszyczarek, 2014; Theil, 2011). Uden fri vilje kan mennesker ikke holdes moralsk ansvarlige for deres handlinger (Árnason, 2011; Dennett, 2003), og mennesker som Anders Behring Breivik fortjener ikke vor vrede og afsky.

Traditionelt er det først og fremmest filosoffer, der i flere tusind år har debatteret spørgsmålet om fri vilje (Aristoteles, 2000; Dennett, 2003). Neurofysiologen Benjamin Libet meldte dog neurovidenskabsmænd ind i debatten, da han i 1980'erne udførte eksperimenter, hvor man målte de tidsmæssige forhold mellem en bevidst beslutning om at bevæge sig og den hjerneaktivitet, der igangsatte bevægelsen. Det viste sig, at hjerneaktivitet, der er knyttet til igangsættelse af bevægelsen, kunne måles, inden forsøgsparticipanterne oplevede at beslutte sig for at ville udføre bevægelsen (Libet et al., 1982, 1983), hvilket efterfølgende er blevet bekræftet af andre med lignende metoder (Haggard & Eimer, 1999).

Senere eksperimenter udført med mere avancerede metoder har endvidere uddybet dette fund (Fried et al., 2011; Lau et al., 2004; Soon et al., 2008) og udvidet det til at gælde for beslutninger om mere abstrakte forhold end bevægelser (Soon et al., 2013). Sådanne opdagelser kan virke gruopvækkende. John-Dylan Haynes, der er medforfatter til Soon et al. (2008), har sågar udtalt om de eksperimentelle fund: "Hvis jeg skal være helt ærlig, finder jeg det meget svært at forlige mig med dette" (Smith, 2011, p. 24).

Debatten om fri vilje har ikke kun videnskabelig interesse, men kan have samfundsmæssige konsekvenser. Psykologisk forskning indikerer f.eks., at mennesker, der manipuleres til at opgive eller sætte spørgsmålstejn ved deres tro på fri vilje, er mere tilbøjelige til at snyde (Vohs & Schooler, 2008) og til at opføre sig aggressivt (Baumeister et al., 2009). Et studie tyder omvendt på, at hvis man tror på fri vilje, er man mere tilbøjelig til at præstere godt på sit arbejde, end hvis man ikke tror på fri vilje (Stillman et al., 2010), måske fordi det er forgæves at anstrenge sig, hvis man tror, man ikke har nogen kontrol over tilværelsen (Nahmias, 2011).

Vi vil i denne artikel undersøge, om de ovenfor nævnte eksperimentelle neurovidenskabelige fund i realiteten problematiserer muligheden for fri vilje? Først beskrives de neurovidenskabelige eksperimenter, der er blevet fortolket som en anfægtelse af begrebet om fri vilje.

Herefter undersøges det, hvordan begrebet om fri vilje forstås inden for filosofiske og folkepsykologiske opfattelser, og hvilke handlinger der er relevante i forhold til spørgsmål om fri vilje, sådan som filosoffer og lægmænd forstår begrebet. På den baggrund spørges det, om det er den type af handlinger, som blev undersøgt i eksperimenterne?

Det viser sig her, at de resultater, som nås i eksperimenterne, vedrører handlinger, som ikke er interessante i forhold til fri vilje, og i høj grad er knyttet til de særlige betingelser, som etableres i eksperimentalsituationen. I forlængelse heraf argumenteres der for, at bevidste mentale processer under normale omstændigheder kan forårsage simple og komplekse viljemæssige handlinger. De anførte eksperimenter er i realiteten uegnede som argumenter imod fri vilje, fordi det eksperimentelle design udelukker, at egentlige frie viljeshandlinger kan forekomme i eksperimenterne.

Eksperimenternes resultater udgør derfor ikke et egentligt problem for fri vilje, sådan som begrebet forstås af filosoffer og lægmænd. Afslutningsvis argumenterer vi for, at gennemførelsen af eksperimenterne i sig selv – paradoksalt nok – udgør stærke argumenter for muligheden af at udføre frie viljemæssige handlinger i den forstand, som disse forstås i filosofien og folkepsykologien.

## 2. Eksperimentelle undersøgelser af fri vilje

Det centrale spørgsmål, som Libets eksperiment forsøgte at besvare, er, om oplevelsen af at beslutte sig for at udføre en handling kommer før, samtidig med eller efter den hjerneaktivitet, som sætter handlingen i gang (Libet et al., 1982, 1983; se også Libet, 1985, 1999, 2004)?

Deltagerne i Libets eksperiment blev bedt om at foretage en spontan og uovervejede beslutning<sup>3</sup> om at bevæge håndleddet, og det blev overladt til deltagerne selv at vælge, hvornår de ville gøre det (Libet et al., 1982, 1983). Instruksen til forsøgspersonerne lød, at de skulle “lade tilskyndelsen til at handle dukke op af sig selv på et vilkårligt tidspunkt uden nogen form for forudgående planlægning eller koncentration om tidspunktet for handlingen” (Libet et al., 1982, p. 324; 1983, p. 625). Samtidig med at deltagerne lavede håndledsbevægelser og oplevede at beslutte sig for at gøre det, blev deres hjerneaktivitet registreret via elektroencefalografi (EEG), som målte det såkaldte *beredskabspotential* (BP)<sup>4</sup>, der blev brugt som neural indikator for igangsættelse af bevægelse. For at måle tidspunktet for deltagerens oplevelse af at beslutte sig for at bevæge håndleddet blev forsøgsdeltagerne bedt

3 Hvor Libet bruger ordene ønske, beslutning, intention osv. synonymt, vil vi her forstå beslutning som frembringelse af en intention om at gøre noget (jf. Mele, 2013) og refereret til beslutninger og intentioner som særskilte fænomener.

4 Også omtalt som *Bereitshaftspotential* (BP) eller *Readiness Potential* (RP).

om at kigge på en urskive med en hurtigt roterende viser. Efter hver frivillig håndledsbevægelse blev de bedt om at oplyse, hvad urskiven viste i det øjeblik, hvor de oplevede at beslutte sig for at bevæge håndledet. Tidspunktet for selve muskelbevægelsen blev målt med elektromyografi (EMG). Det viste sig, at oplevelsen af beslutningen om at bevæge håndledet i gennemsnit kom 200 millisekunder (ms) før bevægelsen, mens den hjerneaktivitet, som var knyttet til bevægelsen (BP), forekom 350 ms før beslutningen om at bevæge håndledet. Eksperimentets resultater viste således ifølge Libet, at hjernen igangsatte bevægelsen, ca. 150 ms før forsøgsdeltageren oplevede at beslutte eller intendere at bevæge håndledet (Libet et al., 1983).

Haggard og Eimer (1999) fulgte op på Libets eksperiment med lignende metoder. Forsøgsdeltagerne skulle også her spontant og uovervejnet bevæge en hånd, mens hjerneaktiviteten blev registreret med EEG, og oplevelses-tidspunktet blev fastslået med den samme urskivemetode, som Libet anvendte. Tidspunktet for den faktiske bevægelse blev også målt med EMG. Som neural indikator for igangsættelse af bevægelse brugte de det såkaldte *lateraliserede beredskabspotential* (LBP)<sup>5</sup> i stedet for BP, idet LBP er en mere nøjagtig indikator for igangsættelse af bevægelse end BP (Deecke et al., 1984; Guggisberg & Mottaz, 2013; Haggard & Eimer, 1999; Schurger et al., 2012). Forsøgsdeltagerne blev bedt om spontant at vælge mellem at bruge højre eller venstre hånd til at trykke på en knap ved hver måling (*trial*), således at begyndelsen af LBP kunne anvendes som indikator for, hvornår den hjerneaktivitet optrådte, som svarer til beslutningen om at bevæge den ene frem for den anden hånd. Eksperimentets resultater viste, at hjerneaktiviteten (LBP) i gennemsnit kunne måles, 534-376 ms før forsøgsdeltagerne rapporterede, at de oplevede beslutningen (Haggard & Eimer, 1999; Haggard & Libet, 2001). Lignende resultater er tillige opnået i eksperimenter med anvendelse af functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) (Lau et al., 2004) og implanterede elektroder (Fried et al., 2011), men med BP som målt indikator for de relevante neurale processer.

I forhold til disse eksperimenter indvendes det ofte, at forsøgsdeltagerne måske oplever at beslutte sig tidligere, end de rapporterer, idet den anvendte tidtagningsmetode kan være problematisk, og introspektion kan være upålidelig (Guggisberg & Mottaz, 2013; Soon et al., 2008). For at komme ud over dette problem undersøgte Soon et al. (2008), hvor tidligt en spontan og uovervejnet beslutning kunne forudsiges ud fra den målte hjerneaktivitet, men anvendte hertil mere avancerede metoder. De brugte en anderledes teknik til tidtagning, idet forsøgsdeltagerne skulle kigge på en skærm, hvor der hvert halve sekund blev præsenteret for et nyt bogstav. Efter handlingen skulle de rapportere, hvilket bogstav de så, da de oplevede at beslutte sig for at bruge enten venstre eller højre hånd til at trykke på en knap. I stedet for EEG brug-

---

5 *Lateralized Readiness Potential (LRP)*.

te de fMRI til at måle hjerneaktiviteten. Resultaterne viste, at de på basis af deltagerens hjerneaktivitet i præfrontal cortex, posterior cingulum og precuneus med 55-60 % træfsikkerhed kunne forudsige, hvilken knap forsøgsdeltagerne ville trykke på. De kunne endvidere forudsige dette, helt op til syv sekunder før deltagerne oplevede, at de besluttede sig, hvilket underbygger påstanden om, at beslutninger foretages og igangsætter handling, inden man overhovedet er klar over det (Soon et al., 2008; 2013).

Libet et al. (1983), Libet (1985, 1999, 2004), Fried et al. (2011), Haggard og Eimer (1999), Lau et al. (2004) samt Soon et al. (2008) mener alle, at deres eksperimentelle fund er relevante for fri vilje, som ifølge dem involverer, at en bevidst beslutning eller intention igangsætter handling. De fortolker eksperimenternes resultater som bevis for, at beslutninger foretages af ubevidste processer (ubevidst hjerneaktivitet), der igangsætter handling, inden man overhovedet er bevidst om det.<sup>6</sup> Bevidste beslutninger og intentioner er derfor epifænomener i den forstand, at de ikke forårsager handlinger (jf. Murray & Nahmias, 2014). Oplevelsen af, at bevidste beslutninger og intentioner forårsager ens handlinger, er ifølge denne tankegang en illusion.

### 3. Viser eksperimenterne umiddelbart, at fri vilje er en illusion?

Betyder de ovenfor skildrede eksperimenter af Libet og efterfølgere umiddelbart, at fri vilje er en illusion, sådan som filosoffer og lægmænd forstår begrebet? Besvarelse af dette spørgsmål forudsætter en definition af begrebet. Inden for filosofien er der imidlertid stadig stor debat om, hvad fri vilje består i, og hvordan begrebet bedst kan defineres (O'Connor, 2013; Dennett, 2003; Kane, 1994, 2014). Det er derfor umuligt at give en klar og alment accepteret definition af fri vilje. I det følgende anføres i stedet nogle centrale antagelser og filosofiske positioner i debatten om fri vilje samt empiriske data om antagelser inden for folkepsykologiske begreber om fri vilje. Herved kan det vurderes, om eksperimenternes resultater problematiserer disse antagelser, og om de derfor umiddelbart rejser tvivl om muligheden for fri vilje.

Inden for filosofien drejer diskussionen sig ofte om, hvorvidt fri vilje kan eksistere i et deterministisk univers (Árnason, 2011; Dennett, 2003; Roskies,

---

6 Ubevidst hjerneaktivitet eller ubevidste processer refererer i denne sammenhæng til hjerneaktivitet eller mentale processer, hvortil der ikke er knyttet subjektive oplevelser, hvorimod bevidste beslutninger, bevidste intentioner osv. refererer til et subjekts oplevelser af at beslutte sig, intendere osv. Ved bevidste mentale processer menes der de processer hos et subjekt, der er associeret med oplevelser hos subjektet (se Libet, 1985, p. 536; Libet, 2004; Soon et al., 2008; Haggard & Eimer, 1999; Guggisberg & Mottaz, 2013). Guggisberg og Mottaz (2013) problematiserer i denne sammenhæng den anvendte tidsregistreringsmetode.

2006; O'Connor, 2013; Kane, 1994). Hvis universet er deterministisk, vil det indebære, at man ud fra en komplet beskrivelse af universet og en komplet beskrivelse af universets naturlove i princippet ville kunne forudsige alting inklusive menneskers beslutninger og handlinger (Dennett, 2003).<sup>7</sup>

Såkaldte libertarianere mener, at fri vilje forudsætter et ikke-deterministisk univers, hvor mennesker kunne have handlet anderledes i en given situation under præcis de samme omstændigheder. Men de mener ligeledes, at det er vigtigt for fri vilje, at ens beslutninger, intentioner, ønsker og værdier m.m. har en effekt på ens handlinger (Kane, 1994; 2014). Hvis ens handlinger er udelementerede på en fuldstændig tilfældig måde, kan man ikke have kontrol over sin tilværelse. Ens handlinger ville snarere være tilfældige end frie (Kane, 1994, 2014; Árnason, 2011; Dennett, 2003). Kompatibilister mener derimod, at fri vilje kan eksistere, uafhængigt af om universet er deterministisk eller ej (Dennett, 2003). Det, der tæller i forhold til fri vilje, er, om ens handlinger er elementerede af de rigtige årsager, såsom ens beslutninger, intentioner, værdier, overvejelser, ønsker osv., og ikke skyldes tvang eller psykiske defekter, som f.eks. vrangforestillinger (Árnason, 2011; Murray & Nahmias, 2014; Dennett, 2003). Kompatibilister mener altså ligesom libertarianere, at det er vigtigt for fri vilje, at beslutninger og intentioner kan være blandt årsagerne til ens handlinger.

Pointen er, at det er en central antagelse for både kompatibilister og libertarianere, at bl.a. bevidste beslutninger og intentioner kan have en effekt på ens handlinger. Libertarianeren Robert Kane udtalte således på en konference, at både kompatibilistiske og libertarianske udlægninger af fri vilje styrter i grus, hvis bevidste mentale processer skulle vise sig at være epifænomener (Levy, 2005). Andre filosoffer har udtalt sig på lignende måde (Shepherd, 2012). Eksperimenterne af Libet og efterfølgere udfordrer netop denne antagelse, der også er central i folkepsykologiske begreber om fri vilje. Studier af Murray og Nahmias (2014) og Shepherd (2012) viser nemlig, at lægmænd finder det centralt for fri vilje, at bevidste mentale processer, som f.eks. beslutninger og intentioner, kan være årsager til handlinger.

I Murray og Nahmias (2014) undersøgelse læste deltagerne beskrivelser af forskellige scenarier, der bl.a. involverede personer, der foretog beslutninger og udførte handlinger. Efter læsningen skulle deltagerne svare på spørgsmål om, i hvor høj grad de mente, at personerne i scenarierne havde fri vilje, og om disse personers mentale processer, såsom beslutninger og intentioner, var uden indflydelse. Det viste sig, at i jo højere grad mentale processer blev vurderet som uden indflydelse, i jo mindre grad vurderede deltagerne, at man kunne betragte de i scenarierne beskrevne personers vilje som fri. I Shepherds (2012) undersøgelser blev deltagerne bedt om at vurdere spørgsmål om fri vilje både ved scenarier, hvor bevidste mentale processer ekspli-

---

7 Forudsigeligheden er ifølge Dennett ikke nødvendigvis impliceret i deterministisk teori. Men det fører for vidt at komme ind på her.

cit blev beskrevet som havende en kausal indvirkning på handlingerne, samt ved scenarier, hvor det eksplicit blev beskrevet, at det kun var ubevidste mentale processer, der havde indvirkning på handlingerne. Deltagerne var generelt mere tilbøjelige til at tilskrive personerne i scenarierne fri vilje, hvis disse personers bevidste processer havde en kausal effekt på deres adfærd.

Hvis eksperimenterne af Libet og efterfølgere viser, at bevidste beslutninger og intentioner ikke er årsager til handling, rejser de altså tvivl om muligheden for fri vilje, sådan som libertarianere, kompatibilister og lægmænd forstår begrebet. I denne sammenhæng giver det derfor mening at diskutere, hvorvidt de beslutninger og handlinger, man undersøger i eksperimenterne af Libet og efterfølgere, til at begynde med overhovedet er relevante i forhold til spørgsmål om fri vilje.

#### 4. Hvilke typer af beslutninger og handlinger er relevante for fri vilje?

Både kompatibilister og libertarianere anser spørgsmålet om fri vilje som noget, der omhandler beslutninger og handlinger, der er *begrundede*, dvs. baseret på grunde (*reasons*) (Schlosser, 2014; Dennett, 2003; Kane, 1994, 2014). Hermed menes der ikke nødvendigvis, at den agerende har foretaget lange og dybsindige overvejelser om fordele og ulemper ved forskellige alternativer eller udarbejdet eksplicite begrundelser for valget (Dennett, 2003; O'Connor, 2013). Der menes derimod, at den valgte handling kan forstås som meningsfuld, hvis man indtager den handlendes synspunkt, således at den valgte handling indebærer et aspekt eller en forventet konsekvens, som den handlende foretrækker, anser for at være værdifuld eller finder gavnlig (Dennett, 2003; Schlosser, 2014). Det er først i forhold til valg og handlinger, der er baseret på grunde, at der er noget på spil i forhold til fri vilje.

Dette kan tydeliggøres ved at sammenligne med en såkaldt *ligegyldig frihed* (*freedom of indifference*). Ved ligegyldig frihed har man blot friheden til at vælge mellem to ligeværdige alternativer, hvor man ikke kan se nogen grund til at gøre det ene frem for det andet. Denne type frihed er uinteressant, da man ikke kan bruge den til noget, der betyder noget for én. Valget er ligegyldigt (Schlosser, 2014; Dennett, 2003).

Forskellen kan illustreres med et eksempel, hvor man kan forestille sig selv stå nede i supermarkedet foran køledisken og vakle mellem at købe en almindelig grøn Tuborg eller en specialøl. Specialøllen er dyrere, og det er ikke sikkert, at den smager godt. På den anden side er der en chance for, at den smager bedre end Tuborg. Hvis man vælger at gå den sikre vej og købe en Tuborg, så er der tale om en beslutning, der er baseret på grunde. Valget af Tuborg-øllen er noget, som foretrækkes. Men blandt de mange ens Tuborg-dåser i køledisken virker valget af én Tuborg-dåse frem for en anden ligegyldigt. Dette valg svarer til en ligegyldig frihed. Pointen er, at selv hvis man betragter udøvelsen af ligegyldig frihed som en type af fri vilje, så kan man

være ligeglad med, om man har den. Man kan per definition ikke bruge den til noget, der betyder noget for én (Schlosser, 2014; se også Dennett, 2003), det er et frit valg mellem alternativer, hvor der ikke er nogen grund til at foretrække det ene frem for det andet.

Lægmand tænker sandsynligvis heller ikke på ligegyldig frihed, når de tænker på fri vilje. Dette støttes af et studie udført af Monroe og Malle (2010), der bad et antal mennesker om at definere, hvad de forstod ved fri vilje. Svarene viste, at deltagerne bl.a. mente, at man handlede med fri vilje, når ens valgte handling var i overensstemmelse med ens præferencer. Dette giver belæg for påstanden om, at de fleste mennesker er interesserede i handlinger, der er baseret på grunde, og ikke tænker på ligegyldig frihed, når de tænker på fri vilje. Ved ligegyldig frihed er der ingen præferencer.

Vi vil her hævde, at de valg og handlinger, som Libet og efterfølgeres eksperimenter fokuserer på, hører til i kategorien ligegyldig frihed og derfor ikke har nogen konsekvenser for spørgsmålet om fri vilje (Schlosser, 2014; Mele, 2013). De specifikke valg om at bevæge sig på det ene frem for det andet tidspunkt eller at bruge den ene frem for den anden hånd til at trykke på en knap er i sig selv ikke noget, som deltagerne foretrækker eller finder gavnlige (Schlosser, 2014; Mele, 2013). Deltagerne i Libet og efterfølgeres eksperimenter blev direkte instrueret om, at der ikke var noget forkert tidspunkt at bevæge sig på, så de havde per definition ikke nogen grund til at bevæge håndleddet på det ene frem for det andet tidspunkt. Det samme var tilfældet i eksperimenterne, hvor der skulle vælges mellem højre og venstre hånd. Da de specifikke beslutninger og handlinger, som undersøges i eksperimenterne, per definition ikke er begrundede eller baseret på præferencer, er det altså ikke den slags beslutninger og handlinger, som filosoffer og lægmænd tænker på i forbindelse med fri vilje, som bliver undersøgt af Libet og efterfølgere.

Eksperimenterne rejser derfor kun tvivl om muligheden for fri vilje, hvis disse fund kan generaliseres til handlinger af en type, der har betydning for individet, eller som er baseret på individets præferencer.

## **5. Er bevidste beslutninger og intentioner epifænomener ved handlinger, som er relevante i forhold til fri vilje?**

Hvis vi skifter fokus bort fra de simple knaptryk og håndledsbevægelser og til de overordnede handlinger, der er forbundet med at deltage i eksperimenterne, og at følge de givne instrukser, ser vi, at disse handlinger er baseret på grunde og derfor er relevante i forhold til spørgsmål om fri vilje. Hvis man spørger, hvorfor forsøgsdeltagerne sidder i rummet og bevæger håndleddet eller trykker på knapper en gang imellem, så kan disse handlinger forstås som meningsfulde set ud fra deltagernes perspektiv. Deltagerne i eksperimenterne har indvilget i at deltage. De har antageligvis intenderet at være



hjælpsomme i forhold til gennemførelsen af eksperimentet. Hvis deltagerne ikke foretrak at medvirke i eksperimentet, ville de ikke møde frem og gennemgå alt besværet med at skulle tilkobles EEG eller med at skulle placeres i en fMRI-skanner. At følge instrukserne indebærer et aspekt eller en forventet konsekvens, som forsøgsdeltagerne foretrækker frem for at blive udelukket fra deltagelse. Spørgsmålet er derfor, om disse handlinger har bevidste beslutninger og intentioner blandt deres årsager? Og hvilken rolle disse intentioner spiller for udførelsen af de eksperimentelle handlinger, der i sig selv er ligegyldige.

Det kan være nyttigt her for en stund at forlade laboratoriet og tænke på eliteskiløbere, der f.eks. praktiserer skihop, hvor det umiddelbart forekommer usandsynligt, at de alene skulle handle spontant, uovervejnet og ubevidst. Det er sandsynligt, at deres handlinger under selve løbet er motiverede og velovervejede. Mens skiløberen glider ned ad løjpen, vil detaljerne i forhold til regulering af benmuskulatur osv. givetvis være overladt til ubevidste automatiske sensomotoriske systemer (jf. Bernstein, 1996; Turvey, 1990). Men hvis man forestiller sig en skiløber, der står klar på toppen af løjpen og forbereder sig på et skihop, er det logisk at antage, at der foregår bevidste processer i vedkommendes sind. Lige op til løbet kan skiløberen meget vel tænkes at inspicere løjpen visuelt, anticipere hoppet, genkalde sig erfaringer fra tidligere hop eller repetere en tidligere lagt strategi for at forberede sig til forskellige faser i hoppet, under hvilke han må opføre sig på specifikt passende måder.

Eksemplet med skihop illustrerer for det første, at uden for laboratoriets vægge kan bevidsthedens funktion i forhold til handlinger bestå i at anticipere fremtidige begivenheder og forberede kroppen på fremtidige aktiviteter, hvorimod selve realiseringen af handlingen overlades til ubevidste sensomotoriske reguleringsprocesser. I psykofysiologiske termer kan den bevidste forberedelse beskrives som etablering af en forberedende *indstilling* (*preparatory set*), spænding, excitering eller potentiering (*potentiation*) af bestemte tilsvarende sensomotoriske kropsfunktioner til snarlig aktivitet (jf. Gallistel, 1980, p. 161 ff.), hvilket vil sige at øge excitationsniveauet i de tilsvarende neurale kredsløb. Samtidig *inhiberes* eller *depotentieres* (*depotentiate*) irrelevante kredsløb. Det er meget nyttigt for skiløberen, at han på denne måde kan forberede sin krop til fremtidig handling, for hvis han skulle udøve bevidst, viljemæssig kontrol over hver enkelt lille detalje i sine kropsbevægelser under selve skihoppet, ville han med stor sandsynlighed komme slemt til skade.<sup>8</sup>

Eksemplet illustrerer også, hvordan man kan forstå beslutninger og intentioners indflydelse på handlinger, som varer længere at udføre end de, som bliver taget i betragtning i de omtalte neurovidenskabelige eksperimenter.

---

8 Det dysfunktionelle ved at blande bevidstheden ind i denne type detaljeret handlingsregulering kan man let efterprøve ved selv at forsøge at træffe bevidste beslutninger om detaljer i benenes og føddernes bevægelser mens man går nogle meter.

Selvom kontrol over muskulatur under udførelsen af skihoppet i vid udstrækning foregår automatisk, er det højst sandsynligt, at skiløberens beslutning og intention om at køre ned ad rampen og forberedelse til at gøre det ene frem for det andet i de forskellige faser i hoppet har en koordinerende effekt på den efterfølgende adfærd og faktisk er en forudsætning for den hurtige, rettidige og effektive realisering af detaljerne i bevægelserne.

Man kan ligeledes anskue handlingerne, som følger instrukserne i Libet og efterfølgeres eksperimenter, som delvis forårsaget af indledende bevidste beslutninger om overhovedet at deltage i et eksperiment og om at ville efterfølge instrukserne (se også Gallagher, 2004). Det er endvidere sandsynligt, at den bevidste beslutning om at deltage i et eksperiment, og at gøre som instrueret, implicerer bevidste intentioner om at følge de givne instrukser ved de enkelte målinger (*trials*). De bevidste intentioner kan have en koordinerende effekt på bevægelserne og de neurale aktiviteter under forløbet af eksperimenterne, således at deltagerne efterlever instrukserne og producerer de foreskrevne bevægelser, hvis tidsmæssige aspekter forskerne gerne vil undersøge. Det er i hvert fald vanskeligt at forstå dette forhold som resultat af rene tilfældigheder, eller helt ubevidste årsagskæder.

Denne påstand støttes empirisk af to studier (Shurger et al., 2012; Zschorlich og Köhling, 2013), som viser, at bevidste intentioner om at efterfølge instrukserne i eksperimenterne har en koordinerende effekt på de efterfølgende handlinger ved at hæve aktivitetsniveauet i relevante neurale kredsløb (dvs. at de bevægelsesrelaterede hjerneområder blev potentieret eller exciteret), således at tilfældige fluktuationer i hjerneaktivitet kunne føre til overskridelsen af en tærskelværdi og dermed en spontan igangsættelse af bevægelse.

Schurger et al. (2012) viste i en gentagelse af Libets eksperiment, at BP indikerer, at neural præmotorisk baselineaktivitet øges hos forsøgspartagere, der på et arbitrært tidspunkt inden for den nærmeste fremtid (0-20 sek.) spontant skal beslutte sig for at bevæge sig. Det øgede niveau af baselineaktivitet betyder ikke i sig selv, at der er truffet beslutning om at bevæge sig nu, men forbereder hjernen til, at der træffes en sådan beslutning, og endvidere at tilfældige fluktuationer i hjerneaktiviteten kan føre til overskridelse af en tærskelværdi, så en bevægelse igangsættes. I en variation af eksperimentet, hvor forsøgspartagerne i nogle situationer (*trials*) fik et signal om, at de skulle bevæge sig nu og ikke vente på, at de oplevede en spontan intention om det, viste det sig i overensstemmelse hermed, at når baselineniveauet for forsøgspartagernes hjerneaktivitet blev målt til at være tættere på tærskelværdien, var de hurtigere til at reagere, end når baselineniveauet var lavere, i det øjeblik hvor de fik signalet. Dette gjorde sig gældende, lige meget om signalet forekom tidligt eller sent på en given måling (*trial*). Dette resultat vil man netop forvente, hvis der undervejs i eksperimentet forekommer tilfældige fluktuationer i hjerneaktivitet, som bringer den tættere på eller længere fra en tærskelværdi.

Det forhøjede baselineaktivitetsniveau (der måles som BP) kan ifølge Schurger et al. (2012) fortolkes som et resultat af en bevidst intention om *snart* at bevæge hånden i overensstemmelse med de eksperimentelle instrukser. Selve beslutningen om at bevæge hånden *nu*, og den bevidste oplevelse af denne beslutning, hænger derimod sammen med overskridelsen af tærskelværdien, hvilket kan være et resultat af små tilfældige variationer i den neurale aktivitet, og som forekommer ca. 150 ms før selve bevægelsen, hvilket svarer til det tidspunkt, hvor deltagerne i Libets forsøg rapporterede den bevidste beslutning om at bevæge hånden.

Deltagerne i Haggard og Eimers (1999) og Soon et al.s (2008) eksperimenter skulle foretage et spontant valg mellem at trykke på en knap med enten venstre eller højre hånd. De eksperimentelle krav minder om dem i Schurgers eksperimenter, idet der skulle foretages en spontan beslutning om bevægelse på et arbitrært tidspunkt inden for en vis tidsramme. De eksperimentelle krav kan derfor på samme måde være imødekommet, ved at deltagerne øgede deres baselineaktivitet i både de kredsløb, der er involveret i at igangsætte tryk på en knap med venstre hånd, samt de kredsløb, der er involveret i at igangsætte tryk på en knap med højre hånd. Resultaterne viste i hvert fald forøget baselineaktivitet i relevante motoriske kredsløb (målt i form af BP). En tilfældig fluktuation i den ene hjernehemisfæres aktivitet kan så, ligesom hos deltagerne i Schurgers eksperiment (Schurger et al., 2012), tænkes at have ført til overskridelsen af en tærskelværdi og derved afgjort, hvilken hånd der blev valgt til at trykke med. En tilsvarende proces er fundet i eksperimenter vedrørende perceptuel opmærksomhed (Bengson et al., 2014).

Herimod kunne man indvende, at Soon et al. (2008) mente, at de allerede syv sekunder før deltagerens bevidste beslutning kunne forudsige udfaldet af denne, hvilket er, lang tid før at LBP starter. De opnåede dog kun en træfsikkerhed på 55-60 %, hvilket ikke et stærkt argument imod, at valget kan være afgjort af tilfældige fluktuationer i hjerneaktiviteten omkring 0,5-1 sekund før trykket på en knap, men snarere er konsistent med, at beslutningerne er tilfældige. Det er på dette grundlag urimeligt at påstå, at hjernen beslutter sig syv sekunder før den bevidste oplevelse af at beslutte sig (Mele, 2013). Det kan dog godt være, at Soon et al.s (2008) resultater afspejler, at man allerede inden overskridelsen af en tærskelværdi til en vis grad kan forudsige, hvilken knap der vil blive trykket på, baseret på de tendenser i aktiviteten, som blev identificeret.

I Schurger et al.s (2012) studie er det usikkert, hvorvidt en bevidst beslutning og resulterende intention om at bevæge sig *nu* spiller nogen rolle for det specifikke tidspunkt, hvor deltagerne bevæger sig. I Haggard og Eimers (1999) studie tyder data på, at den hjerneaktivitet (målt som LBP), som svarer til beslutningen om, hvilken hånd der skal bevæges, optræder, inden deltagerne oplever at beslutte sig.

Oplevelsen af at beslutte sig for at bevæge sig nu eller at bevæge den ene frem for den anden hånd kan afspejle den bevidste erkendelse af, at en tærskelværdi er overskredet og en bevægelse igangsat, sådan som Schurger et al. (2012) argumenterer for, og som det ses i eksperimenter af Fried et al. (2011). Da den bevidste oplevelse kommer efter igangsættelsen af bevægelsen, kan den ikke være dens årsag. Det kan derfor være ubevidste fluktuationer i hjerneaktivitet, der har afgjort, hvilken hånd, og det præcise tidspunkt, som deltagerne bevægede sig på i Libet og efterfølgeres eksperimenter. Dette svarer netop til, at deltagerne har foretaget en spontan og uovervejede beslutning, sådan som de blev bedt om. Det er her plausibelt, at den forhøjede baselineaktivitet (*excitering, potentiering*) er resultat af en bevidst intention om at producere en spontan bevægelse eller et spontant knaptryk med enten venstre eller højre hånd på et vilkårligt tidspunkt inden for den nærmeste fremtid. Den forhøjede baselineaktivitet kan altså være et resultat af en forudgående bevidst intention om at gøre som instrueret (jf. Gallistel, 1980).

Denne antagelse finder også støtte i eksperimenter udført af Zschorlich og Köhling (2013) samt Bonnard et al. (2003). I eksperimentet af Zschorlich og Köhling (2013) skulle deltagerne forme en intention om enten at vippe håndleddet op eller ned *uden* faktisk at bevæge håndleddet eller spænde musklerne. Når deltagerne oplevede en intention om enten at vippe håndleddet op eller ned, blev motorisk cortex stimuleret med transkranial magnetstimulation (TMS), hvilket udløste bevægelser af håndleddet op eller ned i overensstemmelse med den forudgående bevidste intention. I en kontrolsituation, hvor deltagerne ikke skulle danne nogen intention, før de blev stimuleret med TMS, frembragtes stort set ingen bevægelse. Bevidste intentioner kan altså øge excitabiliteten af opgavespecifikke motoriske kredsløb. I Bonnard et al.s studie (2003) viste det sig, at en forudgående bevidst intention om at hæmme en TMS-induceret bevægelse mindskede excitabiliteten af motoriske kredsløb, således at induktionen med TMS førte til en mindre kraftig bevægelse end ellers.

Det er således sandsynligt, at bevidste intentioner om at følge instruktionen og udføre en spontan bevægelse på et arbitrært tidspunkt inden for den nærmeste fremtid har øget baselineaktiviteten i de relevante motoriske kredsløb i Libet og efterfølgeres eksperimenter. Herved kunne en tilfældig fluktuation i hjerneaktivitet lede til en overskridelse af en tærskelværdi, og en spontan bevægelse blev igangsat. Deltagerne formåede jo netop at følge instrukserne og udføre (en af) de på forhånd aftalte bevægelser spontant på et arbitrært tidspunkt inden for en vis tidsramme.

På baggrund af studierne af Schurger et al. (2012) og Zschorlich og Köhling (2013) kan vi derfor antage, at en bevidst intention om at efterfølge de udleverede instrukser i eksperimenterne af Libet og efterfølgere har haft en koordinerende effekt på deltagerens bevægelser. Bevidste beslutninger og intentioner om at gøre som instrueret har altså haft en kausal effekt, hvilket stemmer overens med, hvad man ville forvente ud fra alment kendte princip-

per for fysiologisk handlingskontrol (jf. Bernstein, 1996; Gallistel, 1980; Turvey 1990).

Eksperimenterne af Libet og efterfølgere viser derfor ikke, at fri vilje er en illusion. Eksperimenterne kan ikke bruges som belæg for, at bevidste beslutninger, der er baseret på grunde eller præferencer, og som vedrører meningsfulde emner, generelt skulle være epifænomener. Tværtimod – deltagernes meningsfulde bevidste beslutning og intentioner om at gøre som instrueret lader netop til at have været kausalt effektive.

Hvorvidt bevidste beslutninger om at bevæge sig nu eller bruge f.eks. højre frem for venstre hånd til knaptryk er uden indflydelse inden for de rammer, som sættes i eksperimenterne, har ikke implikationer for nogen betydningsfuld type fri vilje. Ved denne type af handling er der tale om ligegyldig frihed, og man kan derfor med sindsro overlade dem til tilfældigheder (ibende fluktuationer i neurale aktivitetsniveauer). Og netop ved at gøre dette efterlever forsøgspartagerne faktisk instruktionerne i eksperimenterne.

## **6. Kan de eksperimentelle fund generaliseres til simple handlinger baseret på grunde?**

Selvom valgene i eksperimenterne af Libet og efterfølgere er ligegyldige, og den meningsfulde handling forbundet med at følge instrukserne er forårsaget af en bevidst intention, kan man så stadig spørge, om de eksperimentelle fund, som er beskrevet af Libet og efterfølgere, måske kan generaliseres til simple handlinger, der er baseret på grunde eller præferencer? I så fald ville disse eksperimenter stadig kunne problematisere antagelsen om fri vilje ved at vise, at bevidste beslutninger baseret på grunde en gang imellem kunne være epifænomener.

Man kan godt forestille sig en situation, der involverede tryk på knapper samt beslutninger og handlinger baseret på grunde. I et eksperiment om altruistisk vs. egoistisk adfærd kunne man f.eks. blive konfronteret med en situation, hvor ens knaptryk havde betydning. Det kunne være, at et knaptryk med venstre hånd på en knap til venstre for én ville resultere i en pengedonation til fattige, mens et knaptryk med højre hånd på en knap til højre for én ville resultere i, at man selv fik pengene (en situation, man kender fra mange automater til indlevering af returflasker).

Eftersom en sådan situation involverer beslutninger og handlinger baseret på grunde eller præferencer, fordi der er noget at foretrække, ville det være et problem for fri vilje, hvis ens bevidste beslutning og intention om f.eks. at donere penge til de fattige var et epifænomen.

Grunden til, at Libet og efterfølgere finder, at en intention om at bevæge sig først opleves, efter at bevægelsen er igangsat, er sandsynligvis de specielle eksperimentelle omstændigheder, hvor der skulle udføres en spontan bevægelse på et arbitrært tidspunkt inden for den nærmeste fremtid. Her er

det plausibelt, at den bevidste intention om at leve op til instruktionens krav hævede baselineaktiviteten op i nærheden af en tærskelværdi, og at en tilfældig fluktuation i hjerneaktivitet kunne føre til overskridelse af denne og derigennem igangsætte handlingen. Under disse omstændigheder giver det netop god mening, at deltagerne først blev bevidste om beslutningen, efter at den var truffet, og en bevægelse igangsat, idet bevægelsen dermed ville optræde "spontan" og "uovervejet". Schurger et al. (2012) konkluderer i overensstemmelse hermed, at grunden til, at forsøgspersonerne i de omtalte eksperimenter først oplever beslutningen, ca. 150 ms før bevægelsen starter, er, fordi det først er på det tidspunkt, at beslutningen om at bevæge sig *nu* bliver truffet.

Zschorlich og Köhlings (2013) studie indikerer, at bevidste intentioner kan øge excitabiliteten i relevante motoriske kredsløb, så de kommer tættere på en tærskelværdi, hvis overskridelse igangsætter bevægelse. Hvis man skal bevæge sig lige nu og her, virker det sandsynligt, at en bevidst intention øger excitabiliteten i kredsløbene i en sådan grad, at tærskelværdien hurtigt overskrides, og bevægelsen igangsættes. I eksperimenterne af Libet og efterfølgere hæves excitabiliteten blot til et niveau tæt på tærskelværdien, hvorved en tilfældig fluktuation i hjerneaktiviteten kan lede til en spontan igangsættelse af bevægelse, som man så først da lægger mærke til.

Imod alt dette ville man kunne indvende, at BP som indikator for igangsættelse af bevægelse kommer, lang tid før en handling udføres. Libet blev faktisk netop motiveret til at udføre sit eksperiment, da det blev opdaget, at BP begynder omkring et sekund før bevægelse (Libet, 2004). Da man normalt ikke intenderer at bevæge sig, et helt sekund før man rent faktisk gør det, fandt Libet det usandsynligt, at en bevidst intention skulle igangsætte bevægelse. Der findes dog nu evidens for, at brugen af BP som indikator for forberedelse af bevægelse er tvivlsom (Guggisberg & Mottaz, 2013; Miller et al., 2011; Schurger et al., 2012; Trevena & Miller, 2010), mens der er bred enighed om, at LBP er en bedre indikator. Deecke et al. (1976) og Haggard og Eimer (1999) præsenterer data for, at LBP kan begynde, så kort som 150-185 ms før man trykker på en knap. Inden for en så kort tidsramme virker det sandsynligt, at en bevidst intention har øget excitabiliteten af motoriske neurale kredsløb i en sådan grad, at tærskelværdien for igangsættelse af bevægelse hurtigt er overskredet.

I det forestillede eksempel med altruisme vs. egoisme ville man normalt ikke intendere at foretage en spontan og uovervejet beslutning om at trykke vilkårligt på en af de to knapper på et arbitrært tidspunkt inden for den nærmeste fremtid. Situationen vil ikke lægge op til at hæve baselineaktiviteten i både de kredsløb, der er involveret i at igangsætte tryk på en knap med venstre hånd, samt de kredsløb, der er involveret i at igangsætte tryk på en knap med højre hånd, op til et niveau, hvor en tilfældig fluktuation i hjerneaktivitet kunne afgøre valget. Man ville snarere tænke over sagen og komme frem til en beslutning for derefter at trykke på en af knapperne med det samme.

Libet og efterfølgeres fund om, at bevidste oplevelser af at beslutte sig for at bevæge sig nu eller at bruge den ene frem for den anden hånd til knaptryk er epifænomener, kan altså sandsynligvis heller ikke generaliseres til situationer, hvor man ikke intenderer at foretage en spontan og uplanlagt beslutning på et vilkårligt tidspunkt inden for den nærmeste fremtid. Libet (1983, p. 641; 1985, p. 536) skelner selv mellem handlinger, der besluttet spontant, og handlinger, som følger efter forudgående bevidste overvejelser, og pointerer, at hans eksperimenter udelukkende vedrører spontane handlinger. Det er således stadig et spørgsmål, om en bredere defineret "fri vilje", hvor det viljesmæssige aspekt eksplicit henvises til sådanne forudgående overvejelser, er et epifænomen, eller om de bevidste overvejelser her har en kausal effekt i forhold til efterfølgende handlinger.

## **7. Eksperimenterne som udtryk for bevidste overvejelser og beslutninger**

Vi har vist, at de eksperimenter, som Libet og efterfølgere har udført, ikke udgør evidens for, at simple motoriske beslutninger er uden effekt på bevægelser. Dette modbeviser dog ikke i sig selv påstanden om, at fri vilje i en bredere forstand er et epifænomen. Man kan imidlertid her argumentere for, at eksperimenternes tilblivelse og udførelse, sådan som de skildres af Libet, er et resultat af frie viljeshandlinger. Dette aspekt, som ofte overses i diskussioner af Libets eksperiment, er vigtigt at bemærke, fordi det viser, hvordan man ved at overføre resultaterne fra undersøgelser af det ene fænomen (spontane uovervejede beslutninger) til det andet (på forhånd overvejede beslutninger) uden hensyntagen til forskellen mellem dem behandler et komplekst fænomen som fri vilje på en alt for simpel vis og derved når til forhastede konklusioner med uhensigtsmæssigheder til følge, især når konklusionerne bliver gjort til sensationelle nyheder om, hvad "videnskaben" har vist.

Gigerenzer og Gaissmaier (2011) samt Weber og Johnson (2009) der begge beskæftiger sig med forskningsfeltet "beslutningstagen" (*decision making*), diskuterer effektiviteten af forskellige beslutningsstrategier inden for politik, jura, erhvervsliv, forbrugervalg, aktiehandel, adfærdsbiologi, lægevidenskab, sundhedspolitik og pensionspolitik. I alle disse praktisk relevante sammenhænge vedrører de videnskabelige diskussioner gyldigheden af forskellige teoretiske modeller for beslutningsprocesserne og effektiviteten af forskellige beslutningsstrategier. Derimod er der inden for feltet *ingen* diskussion om, hvorvidt de forskellige bevidste overvejelser og trufne beslutninger har en kausal effekt i forhold til de efterfølgende handlinger, og der findes hverken teorier, eller empiriske undersøgelser, som hævder det modsatte, altså at bevidstheden skulle være et epifænomen i forhold til den bredere definition af fri vilje. At det ikke forholder sig sådan, er en ontologisk

forudsætning for såvel de teoretiske overvejelser i videnskaben som inden for de praktiske arbejdsfelter i professionerne, og hvis man vil hævde det modsatte, kræver det således, at der føres bevis for påstanden.

Der er også rigeligt med empiri, der understøtter, at bevidste overvejelser kan have en effekt på beslutninger og adfærd (se f.eks. Baumeister, Masicampo & Vohs, 2011; Bos et al., 2012; Dijksterhuis et al., 2006; Gigerenzer & Gaissmaier, 2011; Mamede et al., 2010; Weber & Johnson, 2009). Baumeister et al. (2011) anfører en lang række eksperimenter, som viser, at bevidste faktorer har en kausal effekt på adfærd, og er specielt effektiv i forhold til beslutninger, hvor de betydningsfulde faktorer ikke var til stede i den umiddelbare beslutningssituation eller afhang af social og kulturel information. Dijksterhuis et al. (2006), Mamede et al. (2010) og Bos et al. (2012) har i forskellige undersøgelser afdækket, hvordan man foretager de bedste beslutninger i forhold til en række på forhånd specificerede parametre. Foretages de bedste valg efter en periode med bevidste overvejelser eller efter en periode med distraherende opgaver, hvor informationen, som valget skal baseres på, bearbejdes ubevidst? I alle undersøgelserne viste det sig, at bevidste overvejelser havde en effekt på kvaliteten af beslutningen.

Bevidste overvejelser lader altså til at have en effekt på, hvad man ender med at beslutte sig for. Realiseringen af disse bevidste overvejelser involverer associeret hjerneaktivitet som skildret ovenfor (afsnit 5, skihop etc.). Denne hjerneaktivitet, der er knyttet til de bevidste overvejelser, lader endvidere til at have en særskilt effekt i forhold til den hjerneaktivitet, der er associeret med ubevidst bearbejdning af problemstillingen. Bevidste overvejelser er altså kausalt effektive, helt i overensstemmelse med moderne teorier om bevidsthed og adfærd som reguleret af et samspil mellem bevidste og ubevidste hjerneprocesser (Baars, 1997; Deecke, 2012, Edelman & Tononi, 2000).

Det virker da også indlysende, at Libet og efterfølgere har gjort sig bevidste overvejelser og truffet beslutninger om, hvordan eksperimenterne skulle designes og udføres, og at disse overvejelser og valg har haft en effekt på, hvordan de har opstillet og designet eksperimenterne, og hvordan disse rent faktisk forløb.

Som nævnt blev Libet interesseret i at udføre sit eksperiment, efter at det i 1965 blev opdaget, at BP begynder omkring et sekund før bevægelse (Kornhuber & Deecke, 1965). Han fandt det umiddelbart usandsynligt, at en intention skulle komme før BP, når BP starter så relativt tidligt før bevægelse. Libet stod dog over for en betragtelig udfordring, som han begyndte at overveje i 1977 – hvis han bad deltagerne om at rapportere deres intention direkte, når den opstod, ville det involvere en yderligere handling. Dette ville ødelægge målingen af BP i forhold til den bevidst oplevede intention.

Det var først efter lang tids overvejelser, at han fandt på at bruge et computersimuleret ur til tidtagningen. Det er således evident, at hans overvejelser har haft en effekt på hans beslutning om at bruge et ur til at måle tidspunktet for deltagerens bevidst oplevede intention. Libet beretter selv om en



sådan overvejelse: "Problemet om, hvordan man eksperimentelt kunne håndtere relationen mellem hjerneprocesser og den bevidste vilje til at handle, var dukket op igen dagen før under en diskussion med min hustru, Fay, om den tilsyneladende umulighed af at løse dette problem. Løsningen, som nu dukkede op i mit sind, bestod i at instruere hver person om at knytte den første oplevelse af en intention om at handle til den position, som minutviseren på et ur befandt sig i" (Libet, 2004, p. 98; p. 125). Det er også oplagt, at Haggard og Eimer, Fried, Lau og Soon m.fl. har gjort sig bevidste overvejelser om valg af f.eks. måleapparat, og at disse bevidste overvejelser og valg har haft en effekt på deres efterfølgende handlinger i forhold til opstilling af deres eksperimenter.

Ligesom forsøgsdeltagernes beslutning og intention om at gøre som instrueret kan anskues som meningsfuld, så er der også fra forskernes side tale om meningsfulde overvejelser og beslutninger. At eksperimenterne overhovedet forsøges udført, og at de designes på den ene frem for den anden måde, er et resultat af begrundende beslutninger, hvor noget foretrækkes frem for noget andet. Det er netop også valg af denne type, som er af betydning, når man diskuterer spørgsmålet om fri vilje som forudsætning for, at man kan holde mennesker ansvarlige for deres handlinger. I juridisk sammenhæng er spørgsmålet om fri vilje af fundamental betydning i forbindelse med afgørelse af skyldsspørgsmål, altså hvorvidt der i konkrete tilfælde foreligger en forbrydelse, et uheld eller en tilfældig begivenhed, som f.eks. når nogen foranlediger andres død eller beskadigelse af deres legeme.

Ved afgørelse af spørgsmålet om ansvarlighed skal en række forhold omkring gerningspersonens involvering undersøges. For eksempel må det spørgsmål besvares, der omtales som spørgsmålet om "tilregnelighed", dvs. om gerningsmanden (-kvinden) kan opfattes som utilregnelig i gerningsøjeblikket, i hvilket tilfælde gerningen ikke opfattes som en frivillig handling, og der normalt ikke gives straf, selvom der kan iværksættes andre sanktioner.

Hvis gerningspersonen anses for tilregnelig, undersøges det, om vedkommende har handlet forsætligt, dvs. har haft en intention om at opnå den tilstand eller situation, som var resultat af handlingen, eller der var tale om en utilsigtet bivirkning, et hændeligt uheld, en tilfældig begivenhed eller noget andet. Dette diskuteres som spørgsmål om "forsæt" i handlingen.

Ifølge Toftegaard Nielsen indeholder den danske straffelov ikke en definition af forsæt, selvom en sådan var indeholdt i det oprindelige forslag, som blev diskuteret i Folketinget:

Forsæt foreligger, naar Gerningsmanden ved sin Handling vil hidføre, hvad der efter Loven kræves til Forbrydelsen, eller anser dennes Indtræden som en nødvendig eller overvejende sandsynlig Følge af Gerningen eller vel kun anser Forbrydelsens Indtræden som mulig, men vilde have handlet, selvom han havde anset den som sikker (Toftegaard Nielsen, 2008, p. 66).

Formuleringen blev ifølge Toftegaard Nielsen. fjernet fra lovteksten under folketingsbehandlingen, da man fandt den overflødig, og svarende til gældende ret under den dagældende straffelov.

I nærværende sammenhæng er det vigtigt at bemærke, at det ikke blev anset for nødvendigt at inkludere definitionen af forsæt, fordi det svarede til gængs praksis. Der er således ikke tale om, at definitionen er en vidtløftig spidsfindighed, men derimod en eksplicitering af en normal måde at forstå, hvad det vil sige at handle forsætligt, dvs. en handling “som udføres af en person, der er bevidst om sin handling; som udføres med vilje” (Den Danske Ordbog, 2014). “Forsæt” anvendes her som betegnelse for handlinger, der udføres i overensstemmelse med udøvelsen af fri vilje, helt i overensstemmelse med det, der i filosofisk forstand forstås ved fri vilje (jf. Schlosser, 2014).

For vort formåls skyld kan den her ekspliciterede gængse forståelse af fri viljeshandling omformuleres:

Forsæt foreligger, når eksperimentator (eller forsøgspersonen) ved sin handling vil hidføre, hvad der efter eksperimentets betingelser kræves til at opnå resultatet, eller anser dettes indtræden som en nødvendig eller overvejende sandsynlig følge af gerningen eller i det mindste anser resultatets indtræden som mulig, men ville have handlet, selvom han havde anset den som sikker.

Vi ser således, at såvel eksperimentator som forsøgspersoner handler forsætligt i denne forstand, altså at de “med vilje” forsøger at realisere en intenderet situation, der vil indtræffe som resultat af deres handlinger. Beviserne herfor foreligger i form af den dokumenterede lange proces, hvor Libet overvejede, hvordan eksperimentet kunne gennemføres (Libet, 2004). Endvidere dokumenteres det af metode- og procedurebeskrivelserne i selve rapporterne om eksperimenterne, at der er udfoldet store anstrengelser for at tilvejebringe såvel de materielle (forsøgsudstyr, lokaler etc.) som personelle (assistenter, forsøgspersoner) forudsætninger for at etablere de situationelle betingelser, som gør det muligt, sandsynligt eller sikkert, at det intenderede resultat vil følge af gerningen (Libet, 1982, 1983; Fried et al., 2011; Haggard & Eimer, 1999; Lau et al., 2004; Soon et al., 2008, 2013).

Det kan forekomme paradoksalt, at det sted, hvor forskerne leder efter “den fri vilje”, lige netop er det sted, hvor sandsynligheden for at finde den er mindst, mens hele den kontekst, som er gennemsyret af frie viljesmæssigt udførte beslutninger og handlinger, overses totalt. Man foretager en abstraktion og en forsimpning af et komplekst fænomen som frie viljeshandlinger og kommer derved til at undersøge handlinger, der er så simple, at de slet ikke er relevante i forhold til spørgsmålet om fri vilje.

Når rapporter fra eksperimenterne derefter havner i hænderne på en til tider sensationalistisk presse, kan det få uheldige følger. Når f.eks. Koszycza-

rek (2014) i Jyllands-Posten skriver en artikel med overskriften “Forskere: Menneskets frie vilje eksisterer ikke”, selvom forskeren bag det omtalte eksperiment ifølge den citerede kilde mener, at hans resultater faktisk peger på muligheden for fri vilje (University of California, 2014), kan man forestille sig, at det kan lede til flere forskellige uheldige konsekvenser. Som beskrevet i indledningen er der grund til at tro, at det faktisk har konsekvenser, hvorvidt mennesker tror på fri vilje eller ej. Kombinationen af forskere, der reducerer fri vilje til meningsløse handlinger, og en sensationslysten presse, som uden omtanke spreder halve sandheder, kan således tænkes at lede til, at folk i mindre grad opfører sig moralsk anstændigt og i mindre grad anstrenger sig for at gøre deres bedste (Baumeister et al. 2009; Nahmias, 2011; Stillman et al., 2010). Hvis denne kombination rent faktisk leder til en underminering af folks tro på fri vilje, kan det endvidere virke stærkt skræmmende for nogle mennesker (Mele, 2009). Endelig kan man meget vel forestille sig, at udbredelsen af kontroversielle, uholdbare konklusioner om ikke-eksistensen af fri vilje baseret på simple neurovidenskabelige eksperimenter kan lede til, at den psykologiske videnskab generelt falder i miskredit.

## 8. Konklusion

Det er en central antagelse for både kompatibilistiske, libertarianske og folkepsykologiske begreber om fri vilje, at bevidste mentale processer som beslutninger og intentioner kan have en effekt på ens handlinger. Selvom eksperimenterne af Libet og efterfølgere umiddelbart problematiserer disse antagelser, viser det sig ved nærmere undersøgelse, at eksperimenterne ikke beviser, at bevidste beslutninger og intentioner generelt er epifænomener. De beslutninger og handlinger, som undersøges i eksperimenterne, er beslutninger om at bevæge sig nu eller senere eller beslutninger om at bruge højre eller venstre hånd til knaptryk. Ved disse beslutninger er der ikke nogen grund til at foretrække det ene frem for det andet. Valget er ligegyldigt og meningsløst, og den “ubevidste” måde, valgene træffes på i eksperimentalsituationen, er en følge af de eksperimentelle instrukser.

Beslutningen om at deltage i, og følge, de eksperimentelle instrukser vedrører derimod noget, der har betydning for deltagerne – det er et valg, som foretrækkes frem for alternativet om ikke at deltage. I forhold til dette tyder den fremlagte empiri på, at deltagerens bevidste intention om at efterfølge forsøgsinstrukserne er kausalt effektiv. En bevidst intention kan tilsyneladende øge baselineaktiviteten i de kredsløb, der er involveret i igangsættelse af håndledsbøjninger og knaptryk, hvorved tilfældige fluktuationer i denne aktivitet kan afgøre specifikke valg om, hvornår man bøjer håndledet, eller hvilken hånd man trykker med. Dertil kan tilføjes, at deltagerne netop er instrueret i at foretage uovervejede og spontane valg. Det er derfor fornuftsstridigt, når det på baggrund af eksperimenterne konkluderes, at bevidste

mentale processer ikke har en effekt på handling, når man allerede fra starten beder deltagerne om ikke at overveje deres valg. Alt i alt rejser resultaterne fra eksperimenterne af Libet og efterfølgere altså ikke tvivl om muligheden for fri vilje, sådan som begrebet forstås af filosoffer og lægmænd.

Det, som eksperimenterne derimod viser, er, at personer kan bringes til med vilje at handle "spontant" og "uoverlagt", og at de tidsmæssige forhold i denne proces kan fastslås med stor nøjagtighed, hvis man etablerer omstændigheder, som gør tilvejebringelsen af dette resultat muligt, sandsynligt eller sikkert. Analysen af eksperimenterne peger på, at muligheden for "fri vilje" ikke skal findes i de isolerede motoriske hjerneceller, inden for de sidste par hundrede millisekunder inden hånden bevæges, men derimod i løbet af de år, måneder, uger og minutter, som går forud for, at hånden bevæges. I dette lange tidsrum indgås der gennem samarbejde og samtaler fælles overenskomster, og såvel de materielle som de psykologiske og neurale forudsætninger etableres, som gør det muligt, sandsynligt eller sikkert, at hånden bliver bevæget spontant og uovervejset, og dermed frembringer det bevidst intenderede resultat.

Libets eksperimenter var inspireret af Kornhuber og Deeckes opdagelse af beredskabspotentialet. Kornhuber og Deecke har gennem alle årene været uenige i Libets fortolkning af deres eksperimentelle opdagelse, og det kan derfor være på sin plads at lade deres vurdering af Libets fortolkning få det sidste ord: "Denne position er uholdbar. Det, som ville være væsentligt at undersøge, er den oprindelige planlægning og beslutning. Den er imidlertid afsluttet allerede inden eksperimentets begyndelse, på det tidspunkt, hvor forsøgspersonerne gav deres informerede tilslutning til at ville følge eksperimentatorens instruktioner. Gentagelser af simple stereotype bevægelser egner sig ikke til en sådan undersøgelse" (Deecke, 2014, p. 8).

## REFERENCER

- Aristoteles (2000). *Etikken*. København: DET lille FORLAG.
- Árnason, G. (2011). Neuroscience, free will and moral responsibility. *Trames: A Journal of the Humanities and Social Sciences*, 15(2), 147-155. doi:10.3176/tr.2011.2.03
- Baars, B. J. (1997). *In the Theater of Consciousness*. New York: Oxford University Press.
- Baumeister, R.F., Masicampo, E.J., & DeWall, C.N. (2009). Prosocial benefits of feeling free: Disbelief in free will increases aggression and reduces helpfulness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35(2), 260-268. <http://dx.doi.org/10.1177/0146167208327217>
- Baumeister, R.F., Masicampo, E.J., & Vohs, D. (2011). Do conscious thoughts cause behavior? *Annual Review of Psychology*, 62, 331-361. doi:10.1146/annurev.psych.093008.131126
- Bengson, J.J., Kelley, T.A., Zhang, X., Wang, J.L., & Mangun, G.R. (2014). Spontaneous neural fluctuations predict decisions to attend. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(11), 2578-2584. doi:10.1162/jocn\_a\_00650

- Bernstein, N.A. (1996). On dexterity and its development. In: M.L. Latash, & M.T. Turvey (Ed.), *Dexterity and Its Development* pp. 1-244. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bjørkeng, P.K. (2012). Fri vilje under press. *Aftenposten*. Hentet fra <http://www.aftenposten.no/kultur/Fri-vilje-under-press-6832485.html>
- Bonnard, M., Camus, M., de Graaf, J., & Pailhous, J. (2003). Direct evidence for a binding between cognitive and motor functions in humans: A TMS Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(8), 1207-1216. doi:10.1162/089892903322598157
- Bos, M.W., Dijksterhuis, A., & van Baaren, R. (2012). Food for thought? Trust your unconscious when energy is low. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 5(2), 124-130. <http://dx.doi.org/10.1037/a0027388>
- Deecke, L. (2012). Communication: There are conscious and unconscious agendas in the brain and both are important – our will can be conscious as well as unconscious. *Brain Sciences* 2(3), 405-420. doi:10.3390/brainsci2030405
- Deecke, L. (2014). Experiments into readiness for action. 50th anniversary of the Bereitschaftspotential. *World Neurology*, 29(3), 5-11. Hentet fra <http://www.worldneurologyonline.com/article/experiments-readiness-action-50th-anniversary-bereitschaftspotential>
- Deecke, L., Grözinger, B., & Kornhuber, H.H. (1976). Voluntary finger movements in man: Cerebral potentials, and theory. *Biological Cybernetics*, 23, 99-119. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00336013>
- Deecke, L., Bashore, T., Brunia, C.H.M., Grünewald-Zuberbier, E., Grünewald, G., & Kristeva, R. (1984). Movement-associated potentials and motor control. Report of the EPIC VI Motor Panel. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 425, 398-428. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb23562.x>
- Den Danske Ordbog. <http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=fors%C3%A6tlig>, hentet 14.11.2014.
- Dennett, D.C. (2003). *Freedom Evolves*. London: Penguin Books.
- Dijksterhuis, A., Bos, M.W., Nordgren, L.F., & van Baaren, R.B. (2006). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311(5763), 1005-1007. doi:10.1007/s00426-010-0281-8
- Edelman, G. M., Tononi, G. (2000). *A Universe of Consciousness. How Matter becomes Imagination*. New York: Basic Books.
- Fried, I., Mukamel, R., Kreiman, G. (2011). Internally generated preactivation of single neurons in human medial frontal cortex predicts volition. *Neuron*, 69(3), 548-562. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2010.11.045>
- Gallagher, S. (2004). Consciousness and free will. *Danish Yearbook of Philosophy*, 39, 7-16.
- Gallistel, C.R. (1980). *The Organization of Action: A New Synthesis*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451-82. doi: 10.1146/annurev-psych-120709-145346
- Guggisberg, A., & Mottaz, A. (2013). Timing and awareness of movement decisions: Does consciousness really come too late? *Frontiers in human neuroscience*, 7(385). doi: 10.3389/fnhum.2013.00385
- Haggard, P., & Eimer, M. (1999). On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements. *Experimental Brain Research*, 126(1), 128-133. <http://dx.doi.org/10.1007/s002210050722>
- Haggard, P., & Libet, B. (2001). Conscious intention and brain activity. *Journal of Consciousness Studies*, 8(11), 47-63. Hentet fra <http://ingentaconnect.com/content/imp/jcs/2001/00000008/00000011/1238>
- Harris, S. (2012). *Free will*. New York: Free Press.

- Hildebrandt, S. (2012). Forskere i kamp om den frie vilje. *Information*, s. 8. <http://www.information.dk/316548>
- Kane, R. (1994). Free will: The elusive ideal. *Philosophical Studies*, 75(1), 25-60. doi:10.1007/BF00989880
- Kane, R. (2014). Torn decisions, luck, and libertarian free will: Comments on Balaguer's free will as an open scientific problem. *Philosophical Studies*, 169(1), 51-58. <http://dx.doi.org/10.1007/s11098-012-9896-5>
- Kornhuber, H.H., Deecke, L. (1965) Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale. *Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere*, 284(1), 1-17. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00412364>
- Koszyczarek, H.H. (2014). Forskere: Menneskets frie vilje eksisterer ikke. *Jyllands-Posten*. Hentet fra <http://jyllands-posten.dk/nyviden/article6821512.ece>
- Lau, H.C., Rogers, R.D., Haggard, P., & Passingham, R.E. (2004). Attention to intention. *Science*, 303, 1208-1210. doi:10.1126/science.1090973
- Levy, N. (2005). Libet's impossible demand. *Journal of Consciousness Studies*, 12(12), 67-76. Hentet fra <http://www.ingentaconnect.com/content/imp/jcs/2005/00000012/00000012/art00004>
- Libet, B. (1985). Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. *The Behavioral and Brain Sciences*, 8(4), 529-566. <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X00044903>
- Libet, B. (1999). Do we have free will? *Journal of Consciousness Studies*, 6(8-9), 47-57. Hentet fra <http://www.ingentaconnect.com/content/imp/jcs/1999/00000006/F0020008/966>
- Libet, B. (2004). *Mind time: The temporal factor in consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Libet, B., Wright E.W. Jr., & Gleason, C.A. (1982). Readiness-potentials preceding unrestricted 'spontaneous' vs. pre-planned voluntary acts. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 54, 322-335. doi:10.1007/978-1-4612-0355-1\_13
- Libet, B., Gleason, C.A., Wright, E.W., & Pearl, D.K. (1983). Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act. *Brain: A Journal of Neurology*, 106, 623-642. <http://dx.doi.org/10.1093/brain/106.3.623>
- Mamede, S., Schmidt, H.G., Rikers, R.M., Custers, E.J., Splinter, T.A., & van Saase, J.L. (2010). Conscious thought beats deliberation without attention in diagnostic decision-making: at least when you are an expert. *Psychological Research*, 74(6), 586-592. <http://dx.doi.org/10.1007/s00426-010-0281-8>
- Mele, A. (2009). *Effective Intentions*. New York: Oxford University Press.
- Mele, A.R. (2013). Unconscious decisions and free will. *Philosophical Psychology*, 26(6), 777-789. <http://dx.doi.org/10.1080/09515089.2012.724395>
- Miller, J., Shepherdson, P., & Trevena, J. (2011). Effects of clock monitoring on electroencephalographic activity: Is unconscious movement initiation an artifact of the clock? *Psychological Science* 22(1), 103-109. doi: 10.1177/0956797610391100
- Monroe, A.E., & Malle, B.F. (2010). From uncaused will to conscious choice: The need to study, not speculate about people's folk concepts of free will. *Review of Philosophy and Psychology*, 1(2), 211-224. <http://dx.doi.org/10.1007/s13164-009-0010-7>
- Murray, D., & Nahmias, E. (2014). Explaining away incompatibilist intuitions. *Philosophy and Phenomenological Research*, 88(2), 434-467. doi: 10.1111/j.1933-1592.2012.00609.x
- Nahmias, E. (2011). Why 'willusionism' leads to 'bad results': Comments on Baumeister, Crescioni, and Alquist. *Neuroethics*, 4(1), 17-24. <http://dx.doi.org/10.1007/s12152-009-9047-7>

- O'Connor, T. (2013, Spring Edition). Free will. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. E.N. Zalta (Ed.). Hentet fra <http://plato.stanford.edu/archives/spr2013/entries/freewill/>
- Roskies, A. (2006). Neuroscientific challenges to free will and responsibility. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(9), 419-423. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2006.07.011>
- Schlosser, M.E. (2014). The neuroscientific study of free will: A diagnosis of the controversy. *Synthese*, 191(2), 245-262. <http://dx.doi.org/10.1007/s11229-013-0312-2>
- Schurger, A., Sitt, J.D., & Dehaene, S. (2012). An accumulator model for spontaneous neural activity prior to self-initiated movement. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(42), e2904-e2913. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1210467109>
- Shepherd, J. (2012). Free will and consciousness: Experimental studies. *Consciousness and Cognition*, 21(2), 915-927. <http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2012.03.004>
- Smith, K. (2011). Neuroscience vs philosophy: Taking aim at free will. *Nature*, 477, 23-25. doi: 10.1038/477023a
- Soon, C.S., Brass, M., Heinze, H., & Haynes, J. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11(5), 543-545. <http://dx.doi.org/10.1038/nn.2112>
- Soon, C.S., He, A.H., Bode, S., & Haynes, J.D. (2013). Predicting free choices for abstract intentions. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 110(15), 6217-6222. doi:10.1073/pnas.1212218110
- Stillman, T.F., Baumeister, R.F., Vohs, K.D., Lambert, N.M., Fincham, F.D., & Brewer, L.E. (2010). Personal philosophy and personnel achievement: Belief in free will predicts better job performance. *Social Psychological and Personality Science*, 1(1), 43-50. <http://dx.doi.org/10.1177/1948550609351600>
- Theil, N. (2011). Amagermanden hinsides skyld. *Information*. Hentet fra <http://www.information.dk/285902>.
- Toftgaard Nielsen, G. (2008). *Strafferet I. Ansvar*. København: Jurist- og Økonomiforbundets Forlag.
- Trevena, J., & Miller, J. (2010). Brain preparation before a voluntary action: Evidence against unconscious movement initiation. *Consciousness and Cognition*, 19(1), 447-56. doi: 10.1016/j.concog.2009.08.006
- Turvey, M.T. (1990) Coordination. *American Psychologist*, 45(8), 938-953. <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.45.8.938>
- University of California – Davis. (2014, June 9). Does 'free will' stem from brain noise? *ScienceDaily*. Hentet fra [www.sciencedaily.com/releases/2014/06/140609153508.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2014/06/140609153508.htm).
- Vohs, K.D., & Schooler, J.W. (2008). The value of believing in free will: Encouraging a belief in determinism increases cheating. *Psychological Science*, 19(1), 49-54. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02045.x>
- Weber, E.U., & Johnson, E.J. (2009) Mindful judgment and decision making. *Annual Review of Psychology*, 60, 53-85. doi: 10.1146/annurev.psych.60.110707.163633
- Zschorlich, V.R., & Köhling, R. (2013) How thoughts give rise to action – conscious motor intention increases the excitability of target-specific motor circuits. *PLoS One*, 8(12), e83845. doi: 10.1371/journal.pone.0083845