

# Fysikk og det ikke-lokale sinn

Av Dean Radin, PhD

Chief Scientist, Institute of Noetic Sciences, California, USA

Oversatt av Erlend Bruer

**English summary:** Quantum physics and psi phenomena have some fundamental common aspects, namely that the classical “local” constraints in time and space break down. The article argues that this is not a pure coincidence. Extrasensory perception is related to informational nonlocality, and psychokinetic phenomena are related to causal nonlocality.

Since 2008 we at the Institute of Noetic Sciences have explored possible quantum concepts in mind-matter interactions. Three types of optical systems have been used to investigate the quantum measurement problem: a Michelson interferometer, a continuous beam double-slit interferometer, and a single-photon double-slit system.

In the experiments one participant at a time sat outside the light-tight and electromagnetically shielded chamber, and in intervals directed attention to or away from one arm of the interferometer. This resulted in reduced interference in the intervals when attention was towards the optical system, suggesting that consciousness plays a role in quantum measurements. A meta-analysis over the 17 experiments conducted shows very significant results, most of it coming from experienced meditators.

Two physicists independently re-analysed the data and confirmed the findings. A Brazilian physicist has done 5 replications of the experiments with a double-slit optical system, with an overall significant replication (yet to be published).

Including two previous experiments, three of four laboratories have had successful results. This challenges the assumption that consciousness plays no role in physical reality.

Merknad fra oversetter: denne artikkelen forutsetter noe kunnskap om dobbeltspalte-eksperimentet. Jeg anbefaler et raskt søk etter «double slit experiment» på nettet for å få nødvendig bakgrunnskunnskap dersom dette eksperimentet er ukjent for deg. Bl.a. finnes gode populariserende videoer.

## Oppsummering

Kvantefysikk og psi-fenomener har en grunnleggende likhet. Begge dreier seg om effekter som virker merkelige fordi de sprenger de klassiske fysiske begrensningene til rom og tid. I fysikken kalles slike effekter «ikke-lokale» (nonlocal). I dagligtale kalles de noen ganger «spooky action at a distance» (mystisk påvirkning over avstand), etter Einsteins berømte beskrivelse av disse effektene.



foto: Olav Fossbakken

Mens noen fysikere insisterer at parallellene mellom kvantefenomener og psi er meningsløse tilfeldigheter, vil jeg bruke empiriske studier for å argumentere for at parallellene ikke er tilfeldige. I stedet er ikke-lokalitet en grunnleggende egenskap hos både psi og kvanter som tyder på at bevissthet og kvantefysikk er beslektet på et fundamentalt nivå.

## Innledning

19. mai 2017 skrev magasinet *New Scientist* om et foreslått eksperiment som skulle bruke Bell-test eksperimenter (eksperimenter som tester kvantesammenfiltring, red.anm.) på et fenomen aldri tidligere var testet på denne måten: menneskelig bevissthet. Artikkelen henviste til en upublisert studie av fysiker Lucien Hardy ved Perimeter-instituttet. Hardy foreslo å bruke menneskers hjernebølger i en test av Bells ulikhet. Bells ulikhet er en vanlig måte å vise at kvantesammenfiltring finner sted, altså at det skjer en ikke-lokal forbindelse mellom kvanter (f.eks. fotoner og elektroner) som sprenger vanlige begrensninger i tid og rom. Forfatteren av *New Scientist*-artikkelen spurte Nicolas Gisin, en fysiker ved Universitetet i Genève, om hans oppfatning av Hardys foreslåtte eksperiment. Gisin svarte: «om noen gjør dette eksperimentet, og får et overraskende resultat, så kommer nytten til å være enorm. Det ville vært første gang vi som vitenskapsfolk kan sette fingeren på bevissthetens problem.»<sup>i</sup>

Dette høres imponerende ut, men det er ikke første gang vitenskapsfolk har studert menneskelig bevissthet som ikke-lokalt fenomen. Parapsykologien har drevet med slik forskning i minst 150 år.<sup>ii</sup> Hvordan en vitenskapsperson kunne overse dette feltet sier oss noe om vitenskapens sosio-politikk, hvor kontroversielle emner som psi marginaliseres så mye at de fleste akademikere, selv de som

er svært interesserte i hvilken rolle bevissthet spiller i den fysiske verden, ikke vet noe som helst om hundrevis av potensielt relevante eksperimenter.

Begrepet «ikke-lokal» har mange betydninger i fysikken. To av dem er svært relevante for å forstå psi-fenomener. Dette er 1) informasjonsmessig ikke-lokalitet og 2) kausal ikke-lokalitet. Det første vil si hva som er *mulig å få kunnskap om*, det andre til hvordan hendelser utspiller seg i tid, eller *kausalitet*. I vår hverdags erfaring begrenser lysets hastighet hva som er mulig å få direkte kunnskap om, og hendelser skjer normalt gjennom direkte samhandling via krefter eller felt. Begge disse «lokale» begrensningene overskrides når vi ser på fenomener på kvantenivå. På kvantenivå overskrides de klassiske grensene for tid og rom, både for hva vi kan få kunnskap om og for kausalitet. Et eksempel på en slik overskridelse er fenomenet kvantesammenfiltring (quantum entanglement), et annet eksempel er hvordan bare det å observere partikler på kvantenivå har vist seg å kunne påvirke partiklene.

Disse ikke-lokale kvante-effektene er relevante på grunn av en sterke likheten med den mest besynderlige egenskapen til psi: på samme måte som kvanter, overskrider psi de klassiske fysiske begrensningene for tid og rom. Ulike former for ESP (utenomsanselig persepsjon) ser ut til å henge sammen med informasjonsmessig ikke-lokalitet. Ulike former for PK (psykokinese) ser ut til å henge sammen med kausal ikke-lokalitet. Jeg vil foreslå at disse parallellene er mer enn bare en tilfeldighet.

Det mindretallet av fysikere som har en sympatisk oppfatning av psi, enten fordi de har personlig erfaring med fenomenene eller fordi de har lest forskningslitteraturen, ser på parallellene mellom kvantefenomener og psi-effekter som interessante. De fleste andre fysikere,

som mener at psi bryter en eller flere uspesifiserte fysiske lover, eller som ikke er kjente med forskningslitteraturen, avviser likhetene som meningsløs tilfeldighet. Diskusjoner mellom fysikere i disse to leirene har så langt ikke vært konstruktive.

Siden 2008 har vi gjort mer enn bare å delta i debatten. Vi har gjennomført eksperimenter som ser på den mulige rollen konsepter fra kvantefysikk kan spille i å forklare interaksjoner mellom bevissthet og materie.

### Bakgrunn

Vi har brukt tre typer systemer i disse eksperimentene. Det første er et Michelson-interferometer<sup>iii</sup>, det andre innebærer interferometre som måler en sammenhengende stråle i et såkalt «dobbeltspalte»-oppsett<sup>iv</sup> og det tredje er et enkeltfoton dobbeltspalte-system.<sup>v</sup> Grunnen til at vi brukte slike systemer var delvis at de kan oppdage svært svake fysiske effekter, men særlig fordi vi har teoretiske grunner til å forvente at disse systemene skal være ekstra sensitive for ikke-lokale bevissthetseffekter.

Vi tok for oss det klassiske problemet med målbarhet i kvantefysikken, særlig den merkelige effekten som oppstår når kvanter oppfører seg forskjellig avhengig av om de blir observert eller ikke. Målbarhetsproblemet er et problem fordi det bryter med klassisk fysikk og med en dagligdags oppfatning av *realisme*, altså at virkeligheten er uavhengig av om noen observerer den. Konflikten mellom slik realisme og målbarhetsproblemet fikk mange av grunnleggerne av kvantefysikk til å grunne over hva det egentlig vil si å observere og måle noe. Enkelte, slik som fysikerne Pauli, Jordan og Wigner, mente at noen aspekter av bevissthet – som oppmerksomhet og intensjon – var fundamentale for å kunne forstå målbarhets-

problemet. Fysikeren Jordan skrev «når vi observerer noe, så forstyrrer vi det ikke bare, vi produserer det også ... vi tvinger elektronet til å anta en gitt posisjon ... det er vi selv som produserer resultatene av målingene».<sup>vi</sup>

Fysikerne som foreslo at bevissthet spiller en rolle i måling var sentrale i tidlig kvantefysikk, og ideen har vært vanskelig å ignorere. For mange fysikere utfordrer dette forestillingen om at den fysiske verdenen var her, mer eller mindre slik den fremstår i dag, lenge før det fantes noen som kunne observere den. Som en konsekvens av dette har mange vitenskapsfolk vært motstandere av forestillingen om at bevissthet har noe som helst med utformingen av fysisk virkelighet å gjøre.

### Eksperimenter

På tross av at de fleste fysikere har vært motvillige til å teste disse ideene, ble det i 1998 publisert et eksperiment som brukte et optisk system satt opp som et klassisk dobbeltspalte-eksperiment for å undersøke muligheten for at bevisstheten kan påvirke fotoners oppførsel. En gruppe ved York universitet brukte systemet for å teste frivillige (uten utvelgelse av egnede) som ble bedt om å «observere, gjennom utenomsanselig persepsjon, ensfarget lys som passerte gjennom et dobbeltspalte-system, før det ble registrert som interferensmønster av en optisk detektor».<sup>vii</sup> Senere, i en annen studie med samme metode, ba forskere ved Princeton University deltakere, som var trent i å fokusere oppmerksomheten sin, om å utføre samme oppgave. York-gruppens eksperiment viste ingen tegn til bevisst påvirkning av systemet. Det gjorde imidlertid Princeton-gruppens eksperiment.

I det påfølgende tiåret fulgte ingen opp studiene som gruppen ved Princeton hadde gjort. Men i 2008 brukte vi et Michelson-interferometer for å gjennom-

føre et liknende eksperiment. Interferometeret ble passert inne i et lystett, elektromagnetisk beskyttet kammer beskyttet av doble stålvegger. En deltaker om gangen satt i stillhet utenfor kammeret og ble bedt om å fokusere enten mot eller vekk fra interferometerets ene arm. Interferensmønstrene ble målt hvert sekund, og gjennomsnittlig intensitet for disse mønstrene ble sammenliknet mellom 30-sekunders perioder hvor forsøksdeltakeren enten fokuserte oppmerksomheten på apparatet, eller vekk fra apparatet. Når eksperimentet var ferdig viste resultatene at foton-interferensen ble redusert i observasjonsperiodene, akkurat slik vår hypotese om at bevissthet kan «kollapse» interferensmønsteret forutsa. Utfallet av eksperimentet var i stor grad fortjenesten til personer med lang erfaring med meditasjon. De ni sesjonene med disse forsøksdeltakerne ga resultater med en p-verdi på  $9,4 \times 10^{-6}$  (p-verdi er sannsynligheten for at resultatet bare skyldes slump, red.anm.). De gjenstående ni sesjonene med ikke-mediterende ga ingen statistisk signifikante resultater.

Som et resultat av disse eksperimentene gjorde vi nye studier med ulike dobbeltspalte-systemer. Enkelte brukte jevne strømmer av lys, andre brukte ett og ett foton om gangen. Tilsvarende metode ble brukt i alle studiene: deltakere (som enten var til stede i laboratoriet eller deltok over internett), ble bedt om å enten rette oppmerksomheten mot eller vekk fra dobbeltspalten inne i interferometeret. En typisk test-sesjon bestod vanligvis av 20 til 40 slike bolker.

Bakgrunnen for eksperimentene var at dersom bevisstheten til deltakerne kunne få informasjon om hvilken av de to små sprekene i dobbeltspalte-utstyret som fotonet gikk gjennom, så ville det å få denne kunnskapen forårsake at interferensmønsteret endret seg på forutsigbare måter. For å hjelpe deltakerne med å

fokusere på de optiske systemene ga vi også feedback i sanntid om hvilken tilstand interferensmønstrene var i.

Etter 17 eksperimenter kombinerte vi resultatene i en meta-analyse. Vi gjorde en konservativ analyse som antok at bevissthetseffekten varierte tilfeldig i styrke på tvers av deltakere og eksperimenter, og denne viste at resultatene våre avvek fra nullhypotesen med omtrent fire standardfeil, noe som tilsvarer en p-verdi på  $3,6 \times 10^{-5}$ . Med en mer liberal analyse hvor vi antok at bevissthetseffekten var stabil på tvers av eksperimentene, avvek resultatene fra null-hypotesen med over åtte standardfeil, en p-verdi på  $5,6 \times 10^{-17}$ . I begge tilfeller støttet eksperimentet opp under spekulasjonene til fysikerne som grunnla kvantemekanikk, nemlig at en eller annen del av bevisstheten spiller en rolle i måling av kvanter.

Etter at våre studier ble publisert ble vi kontaktet av to ulike fysikere som ba om å få gjøre egne analyser av datamaterialet vårt. Begge disse bekreftet våre konklusjoner. Så langt har en av disse analysene blitt publisert.<sup>viii</sup> I 2015 ba en fysiker ved São Paulo-universitetet, som tidligere har jobbet med Large Hadron Collider ved CERN i Sveits, om å få gjenta studiene våre med et dobbeltspalte-system. Etter fem eksperimenter har han rapportert om en vellykket replikering.<sup>ix</sup>

## Konklusjon

På dette tidspunktet så har vellykkede eksperimenter om interaksjon mellom bevissthet og materie blitt gjennomført av fire uavhengige grupper ved fire ulike laboratorier. Tre av de fire eksperimentene viste en effekt. Disse utfallene er i tråd med hypotesen om at bevissthet og materie interagerer gjennom det matematiske John von Neumann kalte «psykofysisk prosess». Det er viktig å merke seg at von Neumanns tolkning av måleproblemet i kvantefysikk ikke krever

at noe av matematikken bak kvanteteori endrer seg. Disse eksperimentene utfordrer kun en antakelse som mange fysikere har, nemlig at bevissthet ikke spiller noen rolle i fysisk virkelighet. Denne antakelsen later nå til å være feil, slik som mange psi-eksperimenter som har sett på samspillet mellom bevissthet og materie har vist.<sup>x</sup>

---

<sup>i</sup> Ananthaswamy, A. (May 19, 2017). A classic quantum test could reveal the limits of the human mind. *New Scientist*, <https://www.newscientist.com/article/2131874-a-classic-quantum-test-could-reveal-the-limits-of-the-human-mind/>

<sup>ii</sup> Radin, D. (1997). *The Conscious Universe*. San Francisco: HarperOne.

<sup>iii</sup> Radin, D. I. (2008). Testing nonlocal observation as a source of intuitive knowledge. *Explore: The Journal of Science and Healing*, 4(1), 25-35.

<sup>iv</sup> Radin, D. I., Michel, L., Wendland, P., Rickenbach, R., Delorme, A., Galdamez, K. (2012). Consciousness and the double-slit interference pattern: Six experiments. *Physics Essays*, 25 (2), 157-171; Radin, D. I., Delorme, A., Michel, L., Johnston, J. (2013).

---

Psychophysical interactions with a double-slit interference pattern: Experiments and a model. *Physics Essays*, 26 (4), 553-566; Radin, D. Michel, L., Delorme, A. (2016).

Psychophysical modulation of fringe visibility in a distant double-slit optical system. *Physics Essays*, 29 (1), 14-22.

<sup>v</sup> Radin, D. Michel, L., Pierce, A. Delorme, A. (2015). Psychophysical interactions with a single-photon double-slit optical system. *Quantum Biosystems*, 6 (1), 82-98.

<sup>vi</sup> Mermin, M. (1990). *Boojums All the Way Through: Communicating Science in a Prosaic Age*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

<sup>vii</sup> Ibison, M. & Jeffers, S. (1998). A double-slit diffraction experiment to investigate claims of consciousness-related anomalies. *Journal of Scientific Exploration*, 12, 543-550.

<sup>viii</sup> Baer, W. (2015), Independent verification of psychophysical interactions with a double-slit interference pattern. *Physics Essays*, 28 (4), 47-54.

<sup>ix</sup> Disse replikeringene er ikke publisert i skrivende stund.

<sup>x</sup> Radin, D. (2006). *Entangled Minds*. New York: Simon & Schuster.