

Kvantfysik och kvantmystik

I FT 1982:3 dristade jag mig att framföra en kritisk invändning mot Zalma Putermans framställning av komplementaritetsprincipen (FT 1981:4). Jag påpekade där att Bohrs berömda teser om Heisenbergs spridningsrelationer och våg- och partikeldualismen är en konsekvens av hans positivistiska vetenskapsideal, inte av kvantmekaniken som sådan. Om vi exempelvis tolkar teorin realistiskt så finns det inget i de kvantmekaniska fenomenen som nödvändiggör ett komplementärt beskrivningssätt.

Dessa stillsamma funderingar karaktäriserar Puterman (FT 1983:1) som "dogmatiska", "absolutistiska" och "intoleranta". Jag förmodar att just detta val av tillmälen inte skall ses som ett resultat av någon djupare filosofisk analys, utan att de helt enkelt bör betraktas som uttryck för hans allmänna ogillande. Hans indignation tyder på att han anser att mina kritiska anmärkningar är grovt felaktiga och orättvisa. — Synd bara att han inte har några argument att backa upp denna bedömning med.

Låt oss se på sakfrågorna. Puterman hävdar att Bohrs komplementaritetsprincip inte är något uttryck för ett positivistiskt vetenskapsideal. Han anser att man möjligen skulle kunna ge den en sådan *tolkning*, men att detta alls inte är nödvändigt. — Ur min synpunkt sett hade det varit mycket intressant att se en sådan icke-positivistisk motivering för komplementaritetsprincipen. Tyvärr får man leta förgäves efter en sådan i Putermans uppsatser i FT. Tvärt om verkar det som om han helt instämmer i Bohrs eget resonemang.

I själva verket tycks mig Putermans diskussion till stor del baseras på implicita, och tydligen omedvetna, verifikationsistiska antaganden. Så hävdar han exempelvis att det är obestämdhetsrelationerna som sådana som betämmer vad en fysikalisk teori kan eller inte kan beskriva, inte det positivistiska vetenskapsidealet. Som skäl för detta säger han: "... vill man veta både den exakta hastigheten och läget hos ett objekt vid en konkret tidpunkt (i ett konkret experiment), så är detta omöjligt enligt osäkerhetsprincipen. Så enkelt är det och ingen realist kan förändra detta faktum" (FT 1983:4, s 41). Men detta argument leder inte till komplementaritetsprincipen med mindre än att man antar att möjligheten till mätning bestämmer vad man kan beskriva, dvs ett verifikationskriterium. Och för realisten är det naturligtvis *detta* faktum som är avgörande.

Eftersom Bohrs argument för komplementaritetstesen *baserar sig på* positivistiska förutsättningar, är det alltså inte fråga om en tolkning. Om Puterman nu vill hävda motsatsen, så vore väl en lämplig strategi att helt enkelt visa att komplementaritetsprincipen kan få stöd i kvantmekaniken *utan* att man behöver använda sig av ett verifikationskriterium för när den ena eller den andra typen av beskrivning är tillämplig. Men Puterman har som sagt tydligen valt att hålla oss i spänd förväntan på just denna avgörande punkt.

Medan vi väntar kanske det vore lämpligt att försöka klarlägga en annan, men närbesläktad, problemställning. Frågan gäller huruvida Bohr förutsätter ett positivistiskt vetenskapsideal då han hävdar att komplementaritetsprincipen har tillämpningar även inom andra vetenskapliga fält än fysiken. Enligt Puterman kan det hela frikopplas från positivistiska förutsättningar. Låt oss titta på Bohrs exempel från biologin, ett exempel som Puterman återger med synbarligt gillande (FT 1981:4, s 32).

Varför är det omöjligt att ge en fysikalisk-kemisk beskrivning av en organism samtidigt som vi ger en biologisk beskrivning av dess livsfunktioner? Jo, skälet till detta och att vi i stället måste tillgripa en komplementär beskrivning är enligt Puterman-Bohr följande: "Så t ex skulle en exakt utforskning av djurets organ för att kunna fastställa betydelsen av enstaka atomer och deras funktioner i den levande organismen döda organismen. Det är således omöjligt att samtidigt exakt utforska en levande organism och dess fysikaliska villkor". – Simalabim! Så var molekylärbiologin avsågad!

Granskar vi argumentet, och om vi för säkerhets skull jämför med Bohrs version (Bohr: "Ljus och liv", *Atomfysik och mänskligt vetande*, Aldus 1961, s 18ff), så ser vi att det hela hänger på två saker: (1) Är organismen levande så utesluter detta ett fastställande av hur enstaka atomer uppför sig just då. (2) Studerar vi den atomära strukturen hos organismen så utesluter detta ett fastställande av de egenskaper som hör livet till. (I själva verket är förhållandena inte fullt så symmetriska som det kanske ser ut. Om vi genom att studera organismens fysikaliska aspekter dödar den, så *saknar* den livsfunktioner. Om å andra sidan ett studium av organismens beteende omöjliggör en observation av dess fysikaliska egenskaper, så skulle de flesta ändå inte förneka att organismen *också* har en atomär struktur.)

Sanningshalten hos de båda premisserna kan givetvis diskuteras, men det för oss intressanta ligger i det faktum att (1) och (2) utgör en *motivering* till komplementaritet inom biologin. "Biologiska regelbundenheter bör därför uppfattas som komplementära lagar i förhållande till de lagar som beskriver egenskaper hos de icke-organiska objekten" (FT 1981:4, s 32). (1) och (2) antas alltså innebära att en fysikalisk beskrivning (samtidigt) utesluter en biologisk, och omvänt. Parallellen till förhållandena i kvant-

mekaniken – en lägesbeskrivning utesluter en hastighetsbeskrivning, en vågbeskrivning utesluter en partikelbeskrivning, etc – är uppenbar. Dvs enbart det faktum att vi inte kan fastställa, eller bestämma, en viss storhet anses vara ett argument för att vi inte heller kan beskriva den. Eftersom vi inte kan iaktta den mikro-fysikaliska aspekten hos en levande organism så kan vi inte heller ge en vetenskaplig beskrivning av de atomära processerna. – Men vad är detta om inte en strikt applikation av det positivistiska verifikationskriteriet? Hela komplementaritetstanken är baserad på att en viss beskrivning är tillåten enbart då dess riktighet kan fastställas. Accepterar man komplementaritetsprincipen så har man medvetet, eller omedvetet, accepterat positivismens kärna.

Exemplet från biologin visar ganska klart, tycker jag, att Bohrs positivistiska vetenskapsideal inte är begränsat till fysiken. Det visar också varför ett realistiskt vetenskapsideal står främmande inför komplementaritetsprincipen. Varför, frågar sig realisten, skulle en fysikalisk-kemisk beskrivning av en levande organism vara omöjlig? Visserligen kommer inte vår beskrivning att vara verifierbar om premiss (1) är sann. Men detta är betydelselöst. Enligt realisten är beskrivningen *hypotetisk*, liksom för övrigt alla vetenskapliga teorier är. Han ser därför ingen anledning att acceptera begränsningar för vetenskapen av den typ som komplementaritetsprincipen utgör. Genom att göra analyser av bl a icke-levande organismer kan exempelvis molekylärbiologerna ställa upp fysikaliskt-kemiska teorier även för levande organismer. Problemet med den begränsade beskrivningsbarheten i kvantmekaniken och i biologin är ett rent inom-positivistiskt problem. Följaktligen är också dess lösning; komplementaritet, av föga intresse för realisten. Putermans misstag består naturligtvis inte i att han implicit är positivist, eller att han anammat komplementaritetstesen. Nej, misstaget består i att han inte såg, och fortfarande inte ser, att realism inte är förenligt med komplementaritet p g a dess verifikationistiska karaktär.

I sitt svar på min kritik verkar Puterman inte riktigt klar över hur begreppet "realism" används i den moderna vetenskapsteoretiska debatten. Låt mig därför, för att undvika onödiga källor till missförstånd, omformulera vad jag egentligen redan sagt, både här och i tidigare artiklar i FT, om den realistiska ståndpunkten.

Det hela är egentligen ganska enkelt och naturligt. Realism i ontologisk mening innebär, som Puterman helt riktigt påpekar, att man håller det för möjligt att det kan finnas "ting i sig" som existerar oberoende av subjektet. Att de är oberoende av subjektet innebär att de antas existera oberoende av om något subjekt "vet", i betydelsen har säker eller sannolik kunskap, om dem eller ej. Dvs ting antas existera oberoende av om någon kan verifiera deras existens eller ej. Läger vi därtill en vetenskapsteoretisk

norm som säger att vetenskapen i görligaste mån bör beskriva, eller teoretisera om, dessa ting så är vi framme vid vetenskapsteoretisk realism. En konsekvens av denna realism är att vetenskapliga teorier inte behöver uppfylla något verifikationskriterium, utan att de tvärt om måste betraktas som hypotetiska gissningar. Jag använder således termen "realism" på det sätt som är brukligt bland realistiska filosofer som Popper, Bunge, Harré, Lakatos, Feyerabend, Agassi med flera.

Att realism därför står i opposition till verifikationism torde vara uppenbart. Och om min tes att Bohrs komplementaritetsprincip baseras på vår oförmåga att verifiera vissa beskrivningar (teorier, begrepp) är riktig, så torde det även vara uppenbart att en realist inte kan acceptera komplementaritetstesen. Jag utesluter givetvis inte att det kan finnas helt *andra* typer av "komplementaritet" som eventuellt är av intresse. Men Puterman gör det helt klart att det är Bohrs version han talar om.

En annan slutsats som vi kan dra är att realism inte har ett skvatt att göra med subjektets förmåga att fysiskt påverka den objektiva verkligheten. Den fysiska interaktionen mellan objekt och experimentator är i realistens ögon enbart ett specialfall av interaktioner mellan objekt i allmänhet. Vad jag försökte klargöra i min artikel om kropp-själsproblemet i kvantmekaniken var att en positivistisk tolkning *förutom* den fysikaliska interaktionen (dvs mätinstrumentens påverkan) dessutom måste räkna med ett icke-fysikaliskt subjekt. Anledningen till att den positivistiska tolkningen får denna konsekvens är, i korthet, att kravet på verifierbarhet i kombination med Heisenbergs relationer gör att vissa beskrivningar blir otillåtna eller "omöjliga". Kvantmekaniken kan då inte beskriva atomer i sig, utan refererar i stället till relationen mellan atomer och observatör, där "observatör" står för ett *kunskapssubjekt*. Det går inte att som i en realistisk tolkning bortse från huruvida något subjekt har verifierbar kunskap om situationen eller ej. Jämför vi med en positivistiskt tolkad klassisk mekanik så ställs inte verifikationskriteriet på sin spets så som det gör i kvantmekaniken. Att man släppt in ett spöke i maskineriet blir tydligast just här i den moderna atomfysiken.

Jag tror att ovanstående behandlar det väsentliga i den kontrovers jag har med Puterman om komplementaritetsprincipens status. Hans svar innefattar emellertid långa utläggningar om frågor som jag uppfattar antingen som marginella (i förhållande till vår dispyt) eller som rena missförstånd av min föregående uppsats. Låt mig bara avslutningsvis ta upp Putermans försök att kringgå positivismens occultistiska utsvävningar.

Puterman gör stort nummer av en distinktion som han vill dra mellan själ i ontologisk mening och subjekt i epistemologisk mening. Visst, det får han gärna göra. Puterman talar dock inte om vad han skall ha distinktio-

nen till. Kanske menar han att den kunskapsteoretiska och ontologiska problemställningen inte har med varandra att göra? Det är visserligen kutym inom den positivistiska traditionen att genom sådana här distinktioner tona ner ontologiska, och framför allt metafysiska, problem för att i stället enbart diskutera kunskapsteoretiska frågor. Problemet är bara att de ontologiska frågorna oftast dyker upp igen på andra håll, som t ex nu i kvantmekaniken. Och nog måste väl Puterman, som verkar så övertygad om att positivismen hör till det förflutna, även tillåta mig en och annan ontologisk slutsats. För vad är ett kunskapssubjekt (som alltså inte kan reduceras bort i termer av fysiska mätinstrument etc) om inte en själ? Men även om han inte vill höra talas om ontologin bakom de kunskapsteoretiska begreppen, är det då inte tillräckligt sensationellt om man tror att kvantmekaniken beskriver kunskapsrelationer? Detta skulle göra kvantmekaniken till en epistemologisk teori snarare än en fysikalisk teori. I stället för rätt och slätt en teori om hur *atomer* uppför sig, får vi en teori om hur vår verifierbara *kunskap* om atomer uppför sig.

Inte ens Putermans något konstlade distinktion lyckas således med uppgiften att göra kvantmekaniken till en rättfram atomteori. Om man verkligen vill få bort referensen till ett subjekt eller ett mänskligt medvetande från atomfysiken så krävs en helt annan sorts exorcism. Som jag påpekade i min uppsats (FT 1982:3, s 46) så uppstår den mystiska dualismen mellan objekt och subjekt ur verifierbarhetskravet. Överge det sistnämnda, så försvinner den förstnämnda. Samtidigt försvinner då även den legendariska komplementaritetsprincipen; en alltför stor förlust enligt somliga, men rena vinsten enligt andra.