

AGENTISK REALISM

Agentisk realism. En genusvetenskaplig formulering av kvantfysikens lagar

JENNY IVARSSON

Karen Barad är doktor i teoretisk fysik och professor i genusvetenskap och filosofi vid universitetet i Kalifornien, Santa Cruz. I boken *Meeting the universe halfway – quantum physics and the entanglement of matter and meaning* (2007) presenterar Barad sin ontologi, agentisk realism. Boken är högst aktuell idag eftersom det finns ett starkt ökande intresse för materialism och agentisk realism inom ett flertal discipliner som genusvetenskap, utbildningsvetenskap och kulturvetenskap. Mitt syfte med den här texten är att presentera min tolkning av Barads ontologi. Medan boken följer performativitetens filosofi och framställer ontologin genom en successiv iterativ process använder jag mig istället av en struktur där jag presenterar en aspekt i taget. Med egna förtydligande exempel belyser jag centrala begrepp.

För den som har en bakgrund inom den naturvetenskapliga disciplinen är agentisk realism en vidareutveckling av den danske fysikern Niels Bohrs filosofiska tolkning av kvantfysiken. Denna vidareutveckling är inspirerad av genusvetenskapliga teorier. Ur ett filosofiskt eller genusvetenskapligt perspektiv är agentisk realism en materialistisk teori som får stöd av kvantfysik. Barad hävdar att kvantfysikens lagar är identiska med de lagar som mejslar ut identiteter i samhället.

Liksom Barad gör i sin bok ska jag ge en statusbeskrivning av kvantfysikens världsbild och några av de mest avancerade feministiska filosofierna för att visa vad som förenar dessa. Därefter är jag redo att presentera Barads ontologi, agentisk realism, som tar både kvantfysiken och genusvetenskapen ett steg vidare.

Kvantfysik

Den klassiska fysiken bygger dels på essentialism, att det finns observations-oberoende objekt med inneboende egenskaper, dels på representationalism, att observatören kan stå på avstånd och studera objektet utan att påverka eller påverkas av det. Kravet på objektivitet är oruckbart inom naturvetenskap. I klassisk fysik innebär det att objekt och subjekt måste vara åtskilda i rumtiden. I en klassisk mätning går det en otvetydig gräns mellan den som observerar och det som observeras.

Ur ett kvantfysikaliskt perspektiv ser en mätning annorlunda ut. Kvantfysikaliska effekter är visserligen svåra, eller praktiskt omöjliga, att upptäcka på makroskopisk nivå men det är viktigt för den som vill förstå världen att minnas att kvantfysiken gäller på alla nivåer. Alltså har det ingen betydelse om objektet som mäts på är ett makroskopiskt föremål eller en elementarpartikel. Det viktiga, för att nå en kvantfysikalisk beskrivning av världen är att studera närmare vad en mätning faktiskt innebär.

Positionsmätning innebär att minst en foton måste skickas in mot objektet och sedan registreras. Då fotonens position ska registreras måste apparaturen bestå av en rigid foton-detektor. Om foton-detektorn inte är fixerad blir bilden suddig och positionen blir inte exakt bestämd. Ur ett klassiskt perspektiv stör fotonen objektet genom att den lämnar en del av sin rörelsemängd till objektet. Resultatet blir att objektets position förändras. Den uppmätta positionen motsvarar inte objektets position. För att bestämma objektets exakta position krävs alltså att man kompenserar för överföringen av rörelsemängd. Men för att bestämma vilken rörelsemängd som överförts måste fotonens rörelsemängd bestämmas. Fotonen måste alltså förvandlas till ett objekt. För att mäta fotonens rörelsemängd krävs en fjädrande detektor. Det kravet på apparaturen går inte att uppfylla samtidigt som kravet för positionsbestämning.

Fotonen kan inte samtidigt vara en del av objektet och en del av instrumentet. Position och rörelsemängd kan inte bestämmas samtidigt, därför att dessa båda begrepp ställer motstridiga krav på apparaturen. Position och rörelsemängd är exempel på två komplementära begrepp.

Ett annat sätt att se på mätproblemet är att fotonen, vid positionsbestämning måste vara en partikel medan den vid bestämning av rörelsemängd måste vara en våg. Fotonen kan inte vara partikel och våg samtidigt. Enda lösningen på det här problemet, som Niels Bohr såg det, är att mänskliga begrepp som position och rörelsemängd inte refererar till individuella objekt utan till fenomen (Bohr 1949, 1958; Barad 2007).

Niels Bohr överger alltså både essentialism, representationalism och ändrar

även kravet för objektivitet: före mätningen finns det inga individuella objekt. Kraven för objektivitet är att mätningar refererar till fenomen vilket innebär att de är reproducerbara och kommunicerbara samt att mätningarna sätter permanenta spår – fotonen ”blir” antingen en partikel eller en våg, beroende på vilken apparatur som sätts in.

Det här kan verka paradoxalt vid en första anblick men paradoxen uppstår bara inom ett representationalistiskt paradig som förutsätter en abstraktion av en foton som existerar innan mätningen. Om vi släpper vår kulturella ryggsäck och tittar på vad som verkligen sker så är det ju bara en mätning och allt som egentligen observeras är fenomen. Att det skulle finnas en foton existerande innan mätningen är bara en modell och ingen observation.

Niels Bohrs filosofiska tolkning av kvantfysikaliska fenomen stod inte oemotsagd. Den mest celebra och kanske ihärdigaste beivraren var Albert Einstein, som höll fast vid klassisk representationalism till sin död. Sedan Albert Einstein och Niels Bohr diskuterade kvantfysik för snart ett sekel sedan (Bohr 1949) har flera av deras tankeexperiment genomförts i verkligheten och Bohrs utsagor besannats, medan Einsteins essentialism tvingats ge vika för sammanflätning och komplementaritet. Ändå är essentialism som grundfilosofi fortfarande seglivad bland praktiserande kvantfysiker och en vanlig inställning är att kvantfysiken inte går att förstå. Den fungerar, och för den som vill nå erkännande som kvantfysiker är det inte nödvändigt att förstå varför, så länge man behärskar matematiken. Karen Barad är något så sällsynt som en fysiker som har ägnat många år åt att fundera på filosofiska implikationer och tolka Niels Bohrs komplicerade texter. Huruvida Bohr verkligen tänkte så som Barad hävdar är irrelevant. Det intressanta är den ontologi som Barad producerar genom sin tolkning. Med inspiration från feministiska teorier om hur individer blir till, tar hon kvantfysikens filosofi ett steg längre och ger sin syn på hur världen fungerar.

Genusvetenskap

Att ta avstånd från individualism och representationalism är en kunskap som utvecklats mycket inom genusvetenskapen. Insikten att världen förmedlas och inte är given på förhand har lett till många kloka teorier, men Barad menar att den metaforiska termen ”förmedling” inte är tillräckligt empirisk för att dessa teorier längre ska innehålla någon särskild potential att utvecklas (Barad 2007). Barad erbjuder en empirisk grund för all genusvetenskap genom att återinföra materiens betydelse, men den här gången med fenomenet som referent (istället för atomer och naturkrafter). Barad har ett brett underlag för sin enhetliga teori men jag fokuserar på ett par nyckelidéer.

Posthumanism

Många teorier om hur identiteter skapas förutsätter att människan har en särställning i naturen, att det finns en människans essens. Bara människor har agens, etik och så vidare. Det här gör att många ställningstaganden blir starkt beroende av vad som ska klassificeras som mänskligt (när blir fostret mänskligt, kan en robot bli mänskligt, och så vidare). Barads definition av posthumanism är inspirerad av Donna Haraway (1997) och innebär att det inte finns någon sådan på förhand given distinktion mellan människan och resten av naturen. Barad understryker att det gäller för alla gränser (människa-djur, liv-död, objekt-subjekt). Gränser är reella men kommer inte utifrån utan skapas inom de fenomen som aktörerna är en del av. Gränser är inte dragna en gång för alla men är för den skull inte heller godtyckliga.

Performativitet

Enligt performativiteten utvecklas en människas identitet i samspel med andra människor. Det här gör att yttranden alltid utträttar någonting. Genom att beskriva en människa skapas denna människa. Judith Butler (1993) driver yttrandets skapande kraft till sin yttersta spets genom att föreslå att mänskliga kroppar formas och omformas av sociala krafter. Enligt performativiteten är ingen människa en passiv mottagare av intryck, helt i händerna på kulturen och samhällets normer och krav eftersom varje individ själv deltar i skapandet av normer och identiteter. Upprepade bekräftelser leder till att gränser upprättas och människan (eller åtminstone människans yta) materialiseras. Uteslutningar i detta gränsdragande öppnar upp för förändringar och förhindrar determinism. Agens sitter inte i subjektet, eftersom subjektet inte existerar före växelverkan med den kulturella omgivningen. Det är performativitetens iterativa karaktär som öppnar upp för agens. Denna nödvändiga iteration är ett tecken på att materialiserandet aldrig blir fullbordat så att kroppar aldrig helt lever upp till motstridiga normer i ständig förändring. Barads invändning mot Butlers performativitet är dualiteten mellan materia och diskurs, att Butler inte tar hänsyn till materians egen agens i skapandet och omskapandet av materia.

Agentisk realism

En central tanke i Niels Bohrs filosofi är människans särställning (Bohr 1935). Han förklarar resultaten av kvantfysikaliska experiment genom att placera människans experimentuppställning i ett särskilt fack, skilt från det som annars sker i naturen. Bohr skiljer på dels den mikroskopiska kvantfysiknivån där partiklar kan vara sammanflätade med varandra och dels den makroskopiska nivån där klassiska fysiken gäller. Människans experimentuppställning

utgör enligt Bohr en gräns mellan dessa båda nivåer. Instrumenten ligger mellan oss och naturen och blockerar vår möjlighet att någonsin helt klart få syn på naturens sanna natur. De paradoxer som uppstår i mätningarna beror enligt Bohr på att människan skapar situationer som annars inte finns, utanför eller före mätningarna. Det kan till exempel uttryckas så att instrumentets krav på mätning tvingar en partikel att välja mellan att uppenbara sig som partikel eller våg. Det är alltså (enbart) människans experiment som skapar kvantfysikaliska och andra fenomen. De fenomen vi upptäcker är sådant som händer när den mikroskopiska och makroskopiska världen möts. Tekniska instrument är statiska förkroppsliganden av mänskliga begrepp och de enda begrepp som vi kan ge mening åt är sådana som kan förkroppsligas av tekniska instrument. Det är allt vi kan uppnå. Den mikroskopiska världens sanna natur ligger förborgad för oss, vilket är frustrerande för essentialisten.

Det är förmodligen ingen främmande tanke för en naturvetare att människan inte har någon särställning i naturen, ändå kan det vara svårt att dra alla konsekvenser av en sådan tanke. Jag liknar Barads intellektuella mod att göra det med Einsteins bedrift att dra konsekvenserna av att ljusets hastighet var konstant och utveckla den revolutionerande speciella relativitetsteorin som en logisk följd. Därmed löste han en av klassiska fysikens stora paradoxer. Barads förmåga att inte blunda för kvantfysikens paradoxer kanske kan leda till en ny revolution av samma dignitet. Vad skulle det innebära att anamma posthumanismen inom kvantfysiken? En empirisk teori som fråntar observatören sina privilegier som tänkande människa bör tillskriva naturen allt detta:

1. Agens
2. Kunskap
3. Etik

På vilket sätt är dessa begrepp relevanta för ett vetenskapsområde som fysik, vars syfte är att studera materia? Ska materia kunna sägas ha agens, kunskap eller till och med etik? Låt mig gå igenom begreppen i tur och ordning:

Agens

Posthumanism harmonierar väldigt bra med anti-individualism. Agensen sitter inte i någon särskild individ. En människa kan delta i agensen i naturen genom att med en experimentuppställning se till att det görs ett snitt mellan en del av världen och en annan (till exempel mellan objekt och instrument). I agentisk realism föregås detta snitt av intra-aktioner som ger upphov till sammanflätade beståndsdelar (till exempel objekt och instrument) inom fenomen

menet (som definieras av experimentuppställningen). Barad inför begreppet intra-aktion för att tydliggöra att det inte handlar om individer som interagerar eftersom agensen kommer först och individerna uppstår efteråt, som ett resultat av fenomenet. Generella definitionen på ett agentiskt snitt är när en del av världen gör sig själv begriplig för en annan del av världen, eller enklare uttryckt – en del av världen ger avtryck på en annan del. Det är det agentiska snittet som definierar dessa två mängder. Nästa gång kan snittet hamna någon annanstans. Intra-aktioner inbegriper exkluderingar och begränsar men bestämmer inte deterministiskt händelserummet. Intra-aktioner omkonfigurerar vad som möjligt och vad som inte är möjligt hela tiden på ett iterativt sätt.

Enligt agentisk realism är agens det utrymme av möjliga handlingar som öppnas upp av det som uteslutits i ett agentiskt snitt. Agentiska snitt sker oundvikligen hela tiden så att världen ständigt och iterativt skapas och omkonfigureras. Låt mig flika in med två exempel på agentiska snitt för att förtydliga den här tanken:

Exempel 1: Barad förklarar utförligt vad som egentligen sker när en enkel kamera, som bara "skickar iväg" en enda foton, registrerar returen av denna på ett fotografiskt material och på så sätt tar ett fotografi av en elektron. Detta är en klassisk beskrivning av vad som sker, där elektron och foton förutsätts existera före mätningen. I agentisk realism är elektron och foton sammanflätade, icke urskiljbara objekt, före positionsmätningen. Det är fenomenet som kommer först. Fenomenet "positions-mätning" leder till ett agentiskt snitt mellan å ena sidan objektet elektron och å andra sidan mätinstrumentet med foton och fotografiskt material, som först i och med mätningen urskiljs som identifierbara individer. Storheten position uppstår inom fenomenet. I och med detta agentiska snitt utesluts rörelsemängd som en möjlig storhet att räkna med eftersom position och rörelsemängd är komplementära, alltså ömsesidigt uteslutande storheter. Möjligheten öppnas för att istället lägga ett agentiskt snitt mellan foton som objekt och en rörlig fotografisk plåt som därmed kan mäta fotonens rörelsemängd för att på så sätt bestämma elektronens rörelsemängd. Inom det här fenomenet har partiklarna ingen position. Agensen går att tillskriva den människa som utför experimentet, men å andra sidan sker dylika fenomen ständigt även utan människans inblandning så agensen bör mer korrekt tillskrivas fenomenet, inklusive uteslutna storheter.

Det finns mycket att diskutera kring det här exemplet. Till exempel ser vi att egenskaper som position och rörelsemängd inte är inneboende i partiklar och att inte ens partiklar existerar före fenomenet utan uppstår genom att agentiska snitt dras mellan objekt och subjekt, eller rättare sagt mellan en del av världen som gör avtryck på en annan. Det är alltså *fenomenet* som är natu-

rens minsta ”byggsten”, inte någon materiepartikel eller kraftpartikel.

Barad (2007) menar att även rum och tid skapas inom fenomenet. Rummet är avståndet mellan partiklar och tiden är successionsordningen mellan händelser. Om ingenting existerar finns det ingenting som kan spänna upp rummet och om ingenting sker finns det ingen tid. Först då ett fenomen tvingar fram partiklar och händelser skapas rum och tid. Att vi upplever ett homogent rum och en kontinuerlig tid beror på att alla händelser och all materia är sammanflätade med varandra.

Det är inte så att egenskaper förändras i tiden: Den egenskap som materialiseras omkonfigureras i och med skapande av tid. Det är inte så att kroppar tar plats i världen. Kroppar och miljö skapar varandra i intra-aktivitet.

Exempel 2: För att ytterligare förtydliga begreppet agens kompletterar jag med ett eget mer vardagsnära exempel. Tänk dig ett fikarum fullt med konferensdeltagare. För en person utanför något av samtalen hörs ett sorl av sammanflätade röster. Snittet dras mellan denna åhörare och denna samtalande grupp av människor. Agens innebär att personen kan involvera sig i ett samtal i rummet så att ett agentiskt snitt dras mellan personen och samtalspartnerns röst. Fenomenet ”samtal” leder till att en röst (objekt) gör avtryck i en åhörare (subjekt). Nu kan agens innebära att någon av de andra personerna har möjlighet att ta över som samtalspartner. Man kan säga att denna andra person agerat, men agensen är ju faktiskt beroende av ljud som fysikaliskt fenomen, av rum och tid, av att den förra samtalspersonen lämnar utrymme samt av att åhöraren lyssnar. Ytterligare en möjlig agens är att vinden plötsligt slår upp ett fönster så att åhörarens, jämte dennes samtalspartners uppmärksamhet riktas mot något som inte alls är mänskligt. Är vinden i fönstret agent? Nu går det agentiska snittet mellan alla människor som subjekt och vinden i fönstret som objekt.

Kunskap

Barad understryker att människan inte har någon särställning. Hjärnan har utvecklats långsamt, så när skulle man dra gränsen mellan vetande och icke-vetande materia? Kunskap är att reagera ansvarsfullt på stimuli. Begriplighet är en egenskap som naturen kan ha. Man behöver inte ha hjärna för att ”veta”. Veta är med Barads utvidgade betydelse att reagera på något som betyder något (intra-agerande), att delta i världens utförande. Förståelse är differentiell performativ respons på relevanta intryck.

Jag förklarar vad som menas med det genom två belysande exempel:

Exempel 1: Hur ”vet” en elektron att den utsätts för positionsmätning och ska ha en position? Elektronen reagerar på mätningen och deltar i världens utförande. Elektronens svar på positionsmätning leder till en excitering av en

atom i den fotografiska filmen och dessutom till att ett vågmönster inte uppstår, vilket i sin tur får sina konsekvenser för omvärlden såväl som för elektronens egen framtid. Gränsen mellan subjektet elektron och objektet foton kommer inte utifrån och är inte dragen en gång för alla. Den upprättas och modifieras iterativt.

Exempel 2: Barad (2007) skriver om ormsjärnan (ett vattenlevande djur besläktat med sjöstjärnan) som ett levande bevis på oskiljbarhet mellan vetande, varande och görande. En ormsjärna har ingen hjärna och inga ögon men skelettet består av idel linser, sammanlänkade av nerver, som ett enda stort öga. Linserna utgör inte en gräns mellan ett vetande subjekt och en materiell värld. Ormsjärnan skiljer inte på materia och diskurs. Det vetande organet, som består av hela kroppen, är samtidigt ben och armar. Detta levande optiska system reagerar på ljuset som samlas in genom alla linser genom att till exempel kringgå hinder och fly från annalkande rovdjur. På natten blir hela ormsjärnan ljusare för att kunna samla in mer ljus. En ormsjärna kan lämna en del av sig kvar för att förvillra rovdjur. Ormsjärnan inhämtar kunskap om sin omgivning och reagerar ansvarsfullt därefter. Kunskap om gränsen mellan ormsjärnan och omgivningen är väsentlig för ormsjärnans överlevnad, men den är inte fixerad; den omdefinieras och omskapas beroende på situationen.

Etik

Etik som bygger på en distinktion mellan natur och kultur ser naturen som en given design medan kulturen har en historia. Det som finns i naturen kan anses vara ”rätt” (eller också inte). Men om det inte finns någon sådan distinktion mellan natur och kultur, om människan inte har någon särställning, vad är då etik?

Etik kan vara avancerad men i agentisk realism krävs en rudimentär form av etik för att medvetande överhuvudtaget ska kunna bli till. Etik kommer med denna definition före medvetande och är någonting som naturen oundvikligen besitter. Även en fisk tar ansvar för sina handlingar, annars skulle den skadas eller dö, direkt eller på sikt; ”det slår tillbaka”.

Etik kan inte handla om att reagera på någon annan som om denna andra var något annat än en själv eftersom vi är sammanflätade med allt annat och vi inte har självständig agens utan endast deltar i de agentiska snitt som skapar universum. På det sättet är etik något som naturen besitter snarare än enskilda individer. Människan har en tendens att vilja se mönster och helheter. Det finns dock ingen allomfattande etik som gäller överallt. Skonar vi räven så offerar vi musen. Det som finns är en komplex värld av sammanflätade fenomen och en önskan att ur denna urskilja enheter, för att förenkla och göra världen

greppbar och begriplig. Därför borde människans känsla av etik kanske snarare beskrivas som en förenkling än en avancerad form av den etik som världen är sammanvävd av.

Så för att återgå till kvantfysiken och människans experiment som leder till idel fenomen – enligt Barad behövs anti-humansim för att tolka experimenten rätt: Människan har ingen särställning. Det vi skapar när vi interagerar med naturen är inte olikt det som annars sker i naturen. Om det är fenomen vi upptäcker, ja, då är det fenomen som världen består av. Det finns inga byggstenar, inga partiklar med inneboende egenskaper, som gäckar experimentalisten genom att aldrig visa sin sanna natur på ett entydigt vis. Det går inte att skilja på ontologiska och epistemologiska frågor.

Existensens obestämda natur

En evig ontologisk fråga är huruvida det råder sträng determinism eller om det finns utrymme för fri vilja. Newtons klassiska fysik beskriver en dynamik i rum och tid som är otvetydigt bestämd av naturlagarna så att det i princip, om vi bara visste alla partiklars exakta läge vid en viss tidpunkt, skulle vara möjligt att förutsäga framtiden utan utrymme för avvikelser.

Dynamiken i agentisk realism rör inte bara hur sakernas tillstånd förändras med tiden, som i ordets klassiska betydelse. Även vad som är möjligt och inte förändras på ett iterativt sätt, inte i tiden men i samband med att tid och rum (åter)skapas och rekonfigureras med varje intra-aktion. Inte vad som helst är möjligt vid varje tillfälle, men intra-aktioner omdefinierar vad som är möjligt vilket leder till att möjligheterna att göra förutsägelser begränsas.

Elektronens exakta position i en positionsmätning är inte förutbestämd men inte heller helt slumpmässig. Det finns utrymme för val inom naturlagarna, men vem är det som gör valet? Enligt Niels Bohr kan naturen inte ha ett val och observatören (som Bohr ju särskiljer från naturen) kan inte heller påverka händelser annat än i val av experimentuppställning. Observatören kan med andra ord endast välja mellan olika komplementära fenomen. Det finns inte någon bestämd kausal struktur som ligger bakom fenomenen men ändå finns det en orsak och effekt, annars skulle vi inte ha reproducerbarhet. Orsak och effekt skapas enligt Barad inom fenomenet i samband med att objekt och subjekt urskiljs genom intra-aktivitet.

Mätproblemet

Sammanflätning är ett uttryck för att olika objekt inte är oberoende individer utan tillhör samma fenomen. Kvantfysiken förutsäger att en mätning på en av två sammanflätade partiklar omedelbart påverkar den andra oavsett avståndet

emellan dem. Experiment som är tänkta att testa detta kallas för Bell-experiment. År 2008 skickade ett forskarlag två sammanflätade fotoner åt två skilda håll, så att de separerades 18 kilometer (Salart med flera 2008). Därefter mätte man på fotonerna och då blev det uppenbart att den ena fotonen påverkades av vad som hände den andra och att informationen färdades minst 100 000 gånger snabbare än ljuset. Men i den klassiska naturvetenskapliga kontexten, innefattande individuella partiklar och ett objektivi orsak-verkan sammanhang, är det inte möjligt att utbyta information med en hastighet snabbare än ljuset. Kunde det vara så att fotonerna redan när de skapades visste vilken mätning de skulle utsättas för och därför bar på samstämmiga värden redan innan de skickades iväg? År 2010 rapporterade en forskargrupp med Anton Zeilinger i spetsen (Scheidl med flera 2010) om ett experiment där fotonerna separerades hela 144 kilometer, mellan öarna La Palma och Teneriffa. Den sträckan tar en halv millisekund för fotoner att färdas och det är tillräckligt med tid för att hinna bestämma sig för vilken mätning som ska utföras, *efter* att fotonerna skapats och separerats, men *innan* de hunnit fram till sina detektorer. Om fotonerna inte "vet" vilken mätning som ska utföras på dem kan de inte "göra upp" i förväg om vilka mätvärden de ska anta. Resultaten är så häpnadsväckande att det trots alla ansträngningar att övertyga om kvantfysikens riktighet fortfarande finns tvivel (till exempel Karlsson 2015) och därför pågår ännu förbättringar av Bell-experimentet för att göra detektorerna tillräckligt effektiva för att helt utesluta att resultaten på något sätt beror på en slump (till exempel Giustina med flera 2013). Hur kan de två fotonerna påverka varandra trots att de är för långt ifrån varandra för att kunna utbyta någon slags information? Paradoxen kan lösas genom att byta världsåskådning och omformulera hela experimentet utifrån grundtanken att *fenomenet* är den minsta byggsten. Ett fenomen kan sträcka sig långt, rumsligt. Det begränsas ej av rum. En mätning på en foton är ett fenomen i sig som blir sammanflätat med det ursprungliga fenomen ur vilket de två sammanflätade fotonerna sprungit. Ett fenomen utgörs i Barads nomenklatur av agentiska snitt. Agentiska snitt separerar inte fenomenet i oberoende subsystem. Precis som individer i ett normsystem förblir sammanflätade bryts aldrig sammanflätningen av de två fotonerna trots att vi mäter på dem. Individer som fostrats i samma normsystem reagerar samstämmigt på ett normerande yttrande utan att behöva konferera med varandra.

Men vad är det som gör att fotonerna inte måste bestämma sig för ett mätvärde förrän vi mäter på dem? Innan mätningen säger kvantfysikens lagar att fotonerna bär på en överlagring av alla möjliga värden enligt en matematisk vågfunktion. Så fort man ska mäta på systemet kollapsar vågfunktionen och systemet antar ett av alla möjliga mätvärden enligt en sannolikhetsfördelning

som beskrivs av vågfunktionen. Men hur ska man kunna studera ett kvantsystem, så som det verkligen är om ingen tittar på det, om vågfunktionen förstörs när vi mäter? Det här brukar kallas för mätproblemet.

Den här oförmågan att nå kunskap om verkligheten, eftersom mätningen gör att vågfunktionen kollapsar, förklaras vanligtvis med att vi och våra instrument hör till den klassiska världen, medan systemet vi vill mäta på hör till den kvantfysikaliska världen (till exempel Holst 2010).

Enligt Karen Barads lösning på mätproblemet sker det inte någon kollaps. Mätningar utökar snarare än kollapsar sammanflätningen. Det är inte så att kvantsystemet tvingas in i en klassisk värld utan snarare så att den som mäter hoppar in och blir en del av kvantsystemet. Kvantssystemet i sig består av idel fenomen, inte av partiklar med vågfunktioner eller inneboende egenskaper. När vi mäter deltar vi i denna bubblande verklighet på exakt samma sätt som fotoner och andra produkter av olika fenomen gör även när vi inte mäter. Vi har alltså inte alls missat någon fundamental kunskap om verkligheten. Mätningar är egentligen allt världen består av.

Att veta är en fysikalisk process så vetandet måste tas hänsyn till i vetenskapliga teorier. Mätande organ kan inte ta med sig själva i beräkningen eftersom rollen att mäta är komplementär till rollen som objekt. Därför kan ett mätande organ inte mäta sin egen sammanflätning med det mätta objektet.

Om det verkar för dig, som om du har kollapsat en vågfunktion (det vill säga, du har fått specifika partikelvärden) så är det egentligen bara det att du har förlorat information om vilken partikel som den mätta partikeln är sammanflätad med. Om du kan hitta den där sammanflätade partnern så kommer vågmönstret att uppenbara sig för dig (igen). Det var det Salart och hans kollegor lyckades med – deras experiment var så noggrant utfört att de fortfarande hade kontroll över den sammanflätade partnern efter att den avlägsnat sig nästan två mil.

Tillämpningar

Eftersom agentisk realism gör anspråk på att förklara hur hela världen fungerar, går den att tillämpa på ett brett spektrum av problem, utöver kvantfysik. Barad koncentrerar sig på problematiken kring subjektivitet och fosterdiagnostik samt en studie om maktförhållanden på fabriksgolvet.

Det subjektiverade fostret

Apparater som används för observation är aktiva delar av det fenomen som studeras. Men det finns ingen given gräns mellan apparat och resten av världen. Är datorn som ansluts till apparaten en del av apparaten? Hur är det med personen

som läser av och vidarebefordrar informationen från datorn eller vetenskapsakademien som bedömer resultaten eller de som beslutar om ekonomiskt stöd?

Ultraljud fungerar tack vare ett så kallat piezoelektriskt material. Detta material producerar dock inte någon bild utan att vara förbundet med andra apparater (även politiska och sociala sådana). För att producera en tydlig bild av det man vill se, krävs stor professionell skicklighet av den som använder instrumentet och tolkar bilden (subjektet).

En signal från transduktorn reflekteras mot många olika biologiska material och omvandlas av transduktorn till en elektrisk signal. Den elektriska signalen beror på målets material, avstånd och geometri och ljudsignalens frekvens, som måste anpassas till det biologiska material man vill undersöka.

Ultraljudsutrustningen är alltså väldigt beroende av diskursen. Apparaten justeras för att ge en tydlig bild av vad man vill se samtidigt som alla andra bilder utesluts. Det som tillslut uppstår på datorskärmen är ett fenomen, en bild som inte är en bild på ett foster utan en bild sammansatt av många olika komponenter, varav transduktorn är en. Instrumentet är en del av den kropp som den visar. Märkena på datorskärmen refererar alltså till ett fenomen som uppstår på grund av intra-aktion. Ordet intra-aktion illustrerar att objekt och observerande agenter uppstår inom fenomenet. Termen foster borde då strängt taget inte referera till det objekt som visas utan till ett fenomen.

Gränsen mellan foster och livmoder görs tydlig genom manipulation av instrumentet. Gränsen dras alltså dels av diskurs, men också av de materiella förutsättningarna. Transduktorn och det biologiska material är aktiva i gränsdragandet, men transduktorn producerar inte bilden av ett foster utan att integreras i en mängd praktiker som kan omarbetas och anpassas till syftet. Varje apparat intra-agerar med andra apparater och nya fenomen skapas ideligen och iterativt. Varje apparat både förändras och materialiseras i tiden, eller rättare sagt i och med att tid skapas. Praktiker, som är aktiva inom fosterdiagnostik styrs till exempel av medicinska behov, politiska, ekonomiska, fysikaliska och ingenjörsmässiga krav, influenser från liknande projekt, involverade människors bakgrund och ståndpunkter samt den fysiska miljön. Transduktorn kan ses som ett interface mellan subjekt (ingenjören eller läkaren) och objekt (fostret). Ju tydligare bild som tekniken kan ge desto mer förstärks de sociala apparater som bygger på ett avgränsat foster och uppmanar till att utveckla tekniken än mer åt det hållet.

Efter att detta gränsdragande har gjorts och fostret definierats kan man notera att fostret har agens, det deltar i världens utförande (det påverkas av till exempel näringsintag, och påverkar sin omgivning tillbaka). Men all materia har agens så det är ingenting unikt för människor eller foster. Att någonting har agens bety-

der inte nödvändigtvis att det har subjektivitet. Etiska överväganden handlar om vem man har ansvar inför. För vem görs fosterdiagnostiken och för vem sätts eventuella medicinska åtgärder in, eller politiska beslut som påverkar näringstillförseln till fostret? Om fostret subjektiveras betyder det att allt detta görs av ansvaret för fostret. Med ett sådant ställningstagande utesluts den gravida kvinnans subjektivitet. Hon konstrueras som ”modern”, bärande det fulla ansvaret för fostrets välbefinnande, även för faktorer utanför hennes kontroll. Agentisk realism tar hänsyn till att ansvarsfrågan även inkluderar ansvar för subjektivering av fostret, möjligheten att styra fostrets utveckling, fördelning av välstånd, normförstärkning/förskjutning och de uteslutningar som följer.

Människan är inte bara ett resultat av naturen och inte heller den enda aktiva parten i att konstruera den värld som upplevs. Människan är ansvarig dels för den kunskap hon söker men har även delansvar för såväl vad som existerar, till exempel ett subjektiverat foster som medföljande uteslutningar, till exempel den gravida kvinnans subjekt.

Ju skarpare ultraljudsbilder blir med allt modernare teknik, desto lättare är det att luras att tro att den undersökta kroppen är isolerad från omgivningen och desto viktigare är det att ha kunskap om vad som är den objektiva referenten, vad de skarpa gränserna faktiskt betyder och om den skapande kraft som olika praktiker besitter. Barad menar att genusvetare därför behövs i alla praktiker – inom teknologi, medicin och teoretiserande av det sociala, kulturella och politiska.

Identitetsskapande på fabriksgolvet

Modeller som använder sig av rummet som en fixerad behållare eller kontext för materia i rörelse ger materia status som mer objektivt än till exempel diskurs. På samma sätt finns modeller där struktur antas vara som en fixerad behållare innehållande komplexa praktiker som om de kunde radas upp i ordning efter varandra. Bland de som sökt alternativa metodologier för att ge en mer rättvisande bild av hur identitetsskapande kategorier som klass och genus konstrueras och växelverkar har Barad valt att i sin bok särskilt lyfta Leela Fernandes (1997) studie om maktförhållanden på ett fabriksgolvet i Calcutta. Fernandes studie fokuserar på sammanflätningen mellan struktur och ideologi. Struktur representerar enligt Fernandes inte en uppsättning objektiva faktorer utan formas av de olika betydelser som sociala aktörer ger sina egna ställningar och aktiviteter. Kapitalistisk produktion upplevs inte på samma sätt av alla arbetare i världen eftersom klass-strukturer är dynamiska och lokala produkter.

Fernandes motsätter sig uppfattningen att klass, som en ekonomisk kategori

skulle vara materiell medan genus och andra sociala kategorier endast skulle vara diskursiva eller ideologiska. Hon motsätter sig också uppfattningen att olika identitetskategorier som klass, genus, nationalitet och religion är separata inneboende egenskaper hos individer. Genus är en strukturell kraft, precis som klass, och är inte begränsat till en diskursiv eller symbolisk kategori.

Kapitalismen yttrar sig lokalt genom konfiguration av utrymmet i fabriken. Fernandes har studerat hur utnyttjande av utrymmet i fabriken bidrar till att skapa disciplinerade arbetare samtidigt som rummet även formas av genuspolitik och klasspolitik, vilket innebär att kapitalismen själv skapas på fabriksgolvet av lokala praktiker och relationer. Arbetarnas egna exkluderande praktiker är en del av kapitalismens teknologiska urverk. Med Barads terminologi skapas rummet i fabriken av dynamisk intra-aktivitet och omkonfiguration av strukturella relationer. Strukturer är apparater, som deltar i produktion av fenomenen, men är också själva fenomenen, inblandade i maktodynamiken. Strukturer kan liksom alla andra apparater inte särskiljas, som fristående eller givna, men kan heller inte bortses ifrån.

Det Barad saknar i Fernandes studie är dels materiens agens dels ett klargörande av dynamiken i Barads generaliserade betydelse.

Materiens agens

Maskiner producerar arbete ur ett tekniskt perspektiv men samtidigt också arbetarvärden ur ett ekonomiskt perspektiv. Därför kan apparater ses som en länk mellan naturens och människans agens men inte som en medlande roll eftersom det skulle kräva att det fanns en fundamental skillnad mellan natur och kultur.

Genom att introducera materia som en aktiv agent kan agentisk realism inte bara beskriva utan även förklara förhållandet mellan ekonomiska krafter och omformandet av subjektiviteter.

I agentisk realism är materia inte någonting som saker består av utan en dynamisk skiftande sammanflätning av relationer. På samma sätt är materia inte heller ett rent ekonomiskt begrepp. Det är inte så att ekonomiska praktiker är materiella medan en separat uppsättning sociala angelägenheter (till exempel genus och grupptillhörighet) enbart är ideologiska eftersom även materia är betingat och skapas och omformas i intra-aktivitet.

Dynamik

På fabriksgolvet skapas råvaror, identiteter och strukturer på ett sammanflätat vis. Processerna för produktionen omskapas kontinuerligt på grund av (mänsklig såväl som icke-mänsklig) agens. Om en maskin slutar fungera kan det till exempel både få ekonomiska och ideologiska konsekvenser och även leda till förändringar i strukturer.

Politik brukar formas utifrån identitet och läge vilket återspeglas i en geometrisk beskrivning av maktförhållanden, som missar viktiga aspekter av dynamiken. Barad föreslår en ny politik som formas efter möjligheter; att delta ansvarsfullt i maktkonstellationerna, det vill säga intra-aktivt omkonfigurera rumtidmateria. Utrymme att agera är viktigare än position i rummet. Obestämbarheter och tvetydigheter är lika viktiga som bestämbarheter och följdriktigheter.

Dynamiken i agentisk realism innebär att förändringsmekanismerna själva är föremål för förändring. Frågan *hur* ekonomiska och ideologiska faktorer omformar varandra är någonting som ständigt omförhandlas i intra-aktivitet. Matematikern inser att en sådan dynamik är icke-linjär. På grund av potentialen i uteslutna faktorer är dynamiken också icke-kausal och icke-deterministisk. Det finns ingen automatik. Barads teoretiska ramverk kan användas i Fernandes exempel från fabriksgolvet för att studera hur de kausala relationerna produceras, vad de producerar och hur de är iterativt sammanflätade med andra produktionsformer. Det kan också vara en språngbräda för en ny etik angående ansvar för vad vi vet och hur vi tar reda på saker men också delvis för vad som existerar.

Ordet "arbetare" refererar inte till en individ utan till ett materiellt och diskursivt fenomen. Detta fenomen är objektivt men ständigt föränderligt. En arbetare kan därför inte sägas ockupera en viss del av en statisk struktur, kallad kapitalism.

Det är svårt att bestämma individuella effekter av materiella eller diskursiva faktorer. Ett förändrat teoretiskt perspektiv, som tar hänsyn till sammanflätningen mellan maskin och människa kan synliggöra möjligheter att förändra ohälsosamma och orättvisa arbetsförhållanden. Återigen handlar det om att identifiera rätt referent – fenomen istället för individuella faktorer eller underliggande struktur.

Slutord

Agentisk realism är en kunskapsteori som slätar över motsatsförhållanden mellan realism och konstruktivism, agens och struktur, idealism och materialism, poststrukturalism och Marxism.

Barads agentiska realism är ett steg i rätt riktning mot försoning mellan de två filosofiska grenar som stått i strid med varandra sedan Platons tid och så kraftfullt format vår samtid – striden mellan höger och vänster, mellan Platons objektivism och sofisternas subjektivism. Barads agentiska realism är en ontologi, en teori som gör anspråk på att förklara hur hela världen fungerar, men det är ändå ingen global teori utan en lokal teori där sammanflätning är nyckelordet – det går inte att dra någon gräns mellan det lokala och det globala: En fördomsfri tolkning av en mätning inom kvantfysik skulle behöva ta hänsyn till hela instrumentet och allt som formar den som ställer upp instrumentet.

Barads agentiska realism är också en skarp påminnelse om att ingen vetenskap står

utanför samtidens sociala arv, inte ens en sådan hård vetenskap som kvantfysiken, eller ska man snarare uttrycka sig så att det inte finns (och aldrig har funnits) några hårda vetenskaper?

Referenser

- Barad, Karen (2007) *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. London: Duke University Press.
- Bohr, Niels (1935) Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? Bohr, Niels (1998) *Causality and complementarity, supplementary papers edited by Jan Faye and Henry Folse as The philosophical writings of Niels Bohr, Vol. 4*. Woodbridge: Ox Bow Press.
- Bohr, Niels (1949) Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics. Bohr, Niels (1963) *The philosophical writings of Niels Bohr. Vol. 2. Essays, 1933-1957 on atomic physics and human knowledge*. Woodbridge: Ox Bow Press.
- Bohr, Niels (1958) *The Unity of Human Knowledge*. Bohr, Niels (1963) *The philosophical writings of Niels Bohr. Vol. 3. Essays, 1958-1962 on atomic physics and human knowledge*. Woodbridge: Ox Bow Press.
- Butler, Judith (1993) *Bodies that matter: On the discursive limits of "sex"*. New York: Routledge.
- Fernandes, Leela (1997) *Producing workers: The politics of gender, class, and culture in the Calcutta jute mills*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Giustina, Marissa, Mech, Alexandra, Ramelow, Sven, Wittmann, Bernhard, Kofler, Johannes, Beyer, Jörn, Lita, Adriana, Calcins, Brice, Gerrits, Thomas, Woo Nam, Sae, Ursin, Rupert och Zeilinger, Anton (2013) Bell violation using entangled photons without the fair-sampling assumption. *Nature* 497(7448): 227-230.
- Haraway, Donna (1997) *Modest_Witness@Second_Millennium.FemaleMan®_Meets_OncoMouse™: Feminism and Technoscience*. New York: Routledge.
- Holst, Sören (2010) Schrödingers katt. *Fysikaktuellt* (2): 20-21.
- Karlsson, Jenny (2015) Kvanta av ljus visar en förvånande värld. *Fysikaktuellt* (1): 13-15.
- Salart, Daniel, Baas, Augustin, Branciard, Cyril, Gisin, Nicolas och Zbinden, Hugo (2008) Testing the speed of 'spooky action at a distance'. *Nature* 454(7206): 861-864.
- Scheidl, Thomas, Ursin, Rupert, Kofler, Johannes, Ramelow, Sven, Ma, Xiao-Song, Herbst, Tomas, Ratschbacher, Lothar, Fedrizzi, Alessandro, Langford, Nathan K, Jennewein, Thomas och Zeilinger, Anton (2010) Violation of local realism with freedom of choice. *PNAS* 107(46): 19708-19713.

Jenny Ivarsson

Doktor i partikelfysik, lektor på Bessemergymnasiet i Sandviken.

E-post: jenny.ivarsson@edu.sandviken.se