

## Recensioner

### *Existentiell fysik*

Sabine Hossenfelder. Översättning: Claes Bernes. Sakgranskning: Jonas Enander. Fri Tanke 2023, 297 s. ISBN 978-91-8952-602-0

Sabine Hossenfelder är partikelfysiker. Hon är också en känd popularisator. Hon anser att fundamental fysik har en viss relevans för existentiella frågor. I den här boken vill hon exemplifiera detta på ett enkelt och för vanligt folk begripligt sätt. En sympatisk målsättning, enligt min mening. Boken är också mycket läsvärd och tankeväckande.

Men hennes position är en aning tvetydig. Å ena sidan säger hon att våra svar på existentiella frågor – alltså frågor om sådant som medvetandets plats i naturen, fri vilja, livets mening etcetera – måste respektera fysikaliska fakta (s. 17). Men å andra sidan erkänner hon att allt hon säger i boken egentligen ska kvalificeras med ”såvitt vi vet” (s. 15). Ty vi kan ta fel om vad som *är* fakta. En brasklapp, alltså. Dessutom varnar hon för icke-matematiska förklaringar av kvantmekanik (s. 139) – något som hon själv ändå ägnar sig åt. Trots att hon anser att ”mycket av den påstådda egendomligheten hos kvantmekaniken bara beror på att man tvingar in den i vardagligt språk” (s. 141).

Det hela kompliceras ytterligare av att hon själv är lite skeptisk mot kvantmekaniken. Den är varken deterministisk eller tidsreversibel, säger hon, men hon tror att den ”framöver kommer att ersättas av” en underliggande teori, enligt vilken kvantprocesser är både deterministiska och tidsreversibla (s. 38). Å andra sidan säger hon också: ”Kvanthändelser är alltigenom slumpmässiga och påverkas inte av någonting” (s. 162). Läsaren kan här bli en aning förvirrad.

För det mesta godtar hon det slumpmässiga, men hon betonar att det sällan spelar någon roll på makronivå, i våra vanliga liv. Vanligen inte för våra handlingar.

En bok som behandlar existentiella frågor måste förstås komma in på viljans frihet. Hossenfelder anser att allt vi gör är bestämt av naturlagarna, och eventuella kvanthändelser som vi inte kan påverka. Det tror jag också. Men man kan fortfarande fråga sig om detta är förenligt med handlingsfrihet och fri vilja. Hossenfelder konstaterar helt rimligt

att det beror på vad man menar med dessa uttryck. Om "fri vilja" betyder "inte bestämd av naturlagarna och eventuella kvanthändelser" så är viljan inte fri. Om det betyder "oförutsägbar" – eller "utan yttre tvång", "känns fri", "rationell" eller något annat i den stilen – så strider det inte mot den deterministiska uppfattningen.

En genomgående tes i boken är att en del forskning inom fundamental fysik "över huvud taget inte är vetenskaplig" (s. 263). Det gäller bland annat flertalet hypoteser om universums uppkomst och teorier om att det finns många andra universum än det vi kan observera. Hon är inte motståndare till sådana spekulationer, men hon ser dem som utomvetenskapliga. Ungefär som religion.

I första kapitlet beskriver hon "samtidighetens relativitet" (i enlighet med Einsteins speciella relativitetsteori). Två händelser kan vara samtidiga för en observatör, eller givet en referensram, men inte för en annan. De kan inte vara samtidiga i någon absolut mening. Och nuet är en illusion (s. 170) – vad det nu kan betyda.

Det låter bekant, men här blir det en aning förvirrande. Hossenfelder kopplar ihop samtidighetens relativitet med frågan om vad som *existerar*. Hon noterar att även om två händelser *inte* är samtidiga för *mig*, så kan de var för sig vara samtidiga med andra händelser för andra observatörer. Och hon säger: "Så snart du går med på att *något* just nu kan existera någon annanstans, fastän du inte ser det förrän senare, tvingas du gå med på att *allt* i universum existerar nu" (s. 31). Såvitt jag förstår betyder det att två händelser vilka som helst "existerar nu" för någon observatör (eller ur något möjligt perspektiv). Men därav följer väl inte att de existerar nu för mig?

I en not tillägger Hossenfelder att "vad det egentligen innebär att existera" är en fråga som kan "anses vara knepig" (s. 279). Det gör knappast det hela enklare att begripa. Men hon slår fast att "det förflutna och framtiden existerar på samma sätt som nuet" (s. 32). Man kan undra vad det betyder, givet att "existera" är knepigt. Men lite senare säger hon att "oavsett vad man menar med *existera* finns det ingenting i naturlagarna som skiljer något enskilt ögonblick från alla de andra" (s. 45). Det stämmer nog, eftersom naturlagarna inte använder ordet "existera" och alltså inte är beroende av hur det tolkas. Men är det inte något med "tidens gång", som fortfarande är undflyende och svårt att riktigt begripa?

Dessutom säger hon senare att det enda vi kan veta något om är det vi kan observera, och framtiden kan vi ju inte observera. Inte än, i alla

fall. Alltså kan vi inte veta att den alls existerar, och därmed inte heller att den existerar på samma sätt som det förflutna.

Hur kan vi för övrigt veta att det enda vi kan veta något om är det vi kan observera? Att det förhåller sig så kan vi ju inte observera. Men vi kan förstås *tro* det. Och Hossenfelder påpekar faktiskt själv i slutet av boken att "det vetenskapliga arbetssättet inte kan användas för att rättfärdiga sig självt" (s. 264).

I samband med naturlagarna och vad som existerar kommer hon också in på föreställningen att "verkligheten utgörs av matematik" (s. 42). Det tror inte Hossenfelder. Hon säger om den svenske fysikern Max Tegmark, att han troligen "hittade på sitt matematiska universum för att alla skulle få klart för sig vilken märklig figur han är" (s. 44).

Något vi inte kan observera är ju andra universum än vårt eget. Tanken att det finns flera, alltså "multiversum", har bland annat motiverats av det till synes egendomliga i att vi alls existerar. Man har påpekat att naturkonstanterna (de numeriska värdena på partiklars egenskaper, den elektromagnetiska kraften, gravitationen, den kosmologiska konstanten etcetera) tycks vara så speciella ("finjusterade") att de möjliggör mänskligt liv. Hur kan det komma sig? Det kan verka osannolikt och kräva en förklaring.

Men Hossenfelder hävdar att det inte är osannolikt. Sannolikhet förutsätter jämförelser mellan olika utfall, något vi inte kan göra i fråga om universum, eftersom vi här endast har tillgång till ett enda utfall, nämligen vårt faktiska universum (s. 190–94). Det är en synpunkt jag inte har stött på tidigare. Att konstanternas värden kan vara *subjektivt* osannolika för de flesta av oss är förstås en annan sak.

Varför finns då det som existerar? Hossenfelder noterar att man inte kan motbevisa en religiös skapelseberättelse – som t. ex. att Gud skapade världen för sex tusen år sedan med alla fossiler etcetera. Felet med en sådan teori är inte att den är felaktig. Den *kan* vara sann. Men det är ingen *vetenskaplig* teori, eftersom den inte kan användas för att göra någorlunda precisa förutsägelser om vad vi kan observera (s. 50). Hon kallar den "utomvetenskaplig". Man kunde kanske fråga sig om den dessutom är "ovetenskaplig" i den meningen att den på något sätt ändå kommer i konflikt med vetenskapliga teorier.

Hur ser då en *vetenskaplig* skapelseberättelse ut? "En del fysiker tror att universum började med en smäll, somliga tror att det var en studs, andra satsar på bubblor ... eller en gas bestående av supersträngar, eller

ett femdimensionellt svart hål” eller ... etcetera (s. 50). Men Hossenfelder tror inte mycket på sådant. Sådana hypoteser är också utomvetenskapliga. De har inget större förklaringsvärde, och kanske kommer vi aldrig att veta hur universum skapades.

Den kosmologiska standardmodellen utgår från Einsteins allmänna relativitetsteori. Man tänker sig att det i begynnelsen fanns en väldigt het plasma (som inte kan observeras), med vissa små temperaturvariationer, som kan förklara en hel del av det vi observerar idag (bakgrundsstrålningen, galaxernas fördelning och förekomsten av olika grundämnen etcetera). Det gör den rätt trovärdig (s. 54). Men riktigt vad som hände alldeles i början, eller hur plasman uppstod, vet vi inte.

Det finns hundratals spekulativa förslag. Inflationsteorin (med kvantfluktuationer i ett inflationsfält) är kanske den mest kända, och Hossenfelder nämner några till. Problemet med dem är att de mest komplicerar våra teorier, utan att egentligen förklara något nytt. De kan i och för sig förklara något, men de *behövs* inte. Ingen av dessa hypoteser är egentligen nödvändig för att förklara något som vi har observerat (s. 64, 190, 263).

Det här är en intressant, men tvivelaktig, idé. Är det verkligen rimligt att kräva att en teori är *nödvändig* på detta sätt, för att vara acceptabel eller trovärdig? Räcker det inte – åtminstone tills vidare – att den förklarar det vi observerar *bättre* än något annat vi för tillfället kan hitta på?

Här kan man förstås få problem med vad som är ”bättre”. Om ”bättre” betyder ”enklare” är inte mycket vunnet. Folk kan vara oense om sådant, liksom om huruvida en förklaring är ”nödvändig” för att förklara det som ska förklaras.

När man med den kosmologiska standardmodellen räknar ut vad som hände under universums tidigare utveckling, så utgår man från att naturlagarna hela tiden har varit desamma (utom möjligen alldeles i början). Men hur vet man egentligen det? Hossenfelder påpekar – i Humes efterföljd – att vi inte ens vet om de gäller i morgon (s. 65).

Hur (och om) världen kommer att gå under vet vi inte heller. Vi vet t. ex. inte hur den mörka energin kommer att bete sig i framtiden. ”Du bör hur som helst inte lita på fysikers förutsägelser om universums undergång. Du skulle lika gärna kunna be en bananfluga om en väderprognos” (s. 69).

Beträffande universums undergång brukar man hänvisa till termodynamikens andra huvudsats. Entropin ökar eftersom *sannolikheten* för förändringar i riktning mot jämviktstillstånd är stor (s. 81). Energin bevaras, men smetas ut, så att det finns allt mindre fri energi. I jämviktstillstånd sker inga förändringar längre – små förändringar på molekylnivå tar ut

varandra så att jämviktstillståndet består. Sådana processer har vi observerat, t. ex. när glas krossas, järn rostar, kol brinner, kroppar åldras, osv. Men *varför* sker det? Varför går det bara åt ena hållet? Varför ökar entropin? Varför är det *sannolikt*? Och vad betyder "sannolikt" här? Det är inte fråga om subjektiv sannolikhet. Hossenfelder hänvisar till att oordnade situationer är mycket vanligare än ordnade, om man jämför alla logiska möjligheter (s. 87, 89). Det kan förklara våra subjektiva förväntningar. Men varför är denna rent logiska skillnad *fysikaliskt* avgörande? Hur kan hög sannolikhet vara en *orsak*, som Hossenfelder tycks mena (s. 89)?

Om det bara är en fråga om sannolikhet, och att det är osannolikt att sannolika tillstånd förändras till osannolika – vilket dock kan hända, t. ex. med Boltzmannhjärnor (s. 103) – så kunde man väl tänka sig att vårt universum har uppstått genom att ett fantastiskt osannolikt tillstånd plötsligt uppstår ur ett jämviktstillstånd. Oerhört osannolikt rent logiskt, men möjligt. En del fysiker tycks ha varit inne på det (s. 85). Alltså "slumpen". Ja, vem vet. Men när det kommer till kritan anser Hossenfelder faktiskt att termodynamikens andra huvudsats av flera skäl är "synnerligen suspekt" (s. 93). Hon är inte rädd av sig!

Den sannolikhet som figurerar i kvantfysik är svårbegriplig, tycker jag. Hossenfelder förklarar att den beräknas genom att man "kör experimentet upprepade gånger" (s. 245), vilket antyder att sannolikheten är rent empirisk. Men man kan väl inte köra experimentet upprepade gånger med *samma* partikel, när den redan hamnat på ett visst sätt enligt sin vågfunktion. Man måste väl mäta en *annan* partikel, även om den är "likadan". Vad betyder det att "köra experimentet upprepade gånger"?

När man "mäter" en partikel, så kollapsar – eller "uppdateras", som Hossenfelder föredrar att säga – dess vågfunktion: den blir noll på alla andra ställen och den finns bara på en enda plats i rummet (s. 36). Men hur identifierar man den partikel man ska mäta? Innan man mäter den så finns den ju överallt, som en våg. Jag har inte lyckats begripa detta – vilket nog är mitt fel, inte Hossenfelders.

Hossenfelder anser att Einsteins största misstag inte gällde "den kosmologiska konstanten", vilket han själv trodde, utan att han oroade sig för att fysiken inte kunde hantera "problemet med nuet" (s. 94). Men jag tycker inte att hon själv heller klarar av det. Hon påpekar att ett system, oberoende av om det har medvetande, kan ha minne i den meningen att det lagrar information från tidigare tillstånd (men aldrig från senare tillstånd). En tidpunkt där detta gäller för ett system är ett "nu" för systemet.

Det är väl sant, men knappast relevant. Det avgörande är väl att vår upplevelse av nuet är subjektiv, inte objektiv. Hon säger själv: "Objektivt sett existerar inte Nuet, men subjektivt förnimmer vi varje ögonblick som speciellt. Einstein hade inte behövt oroa sig" (s. 98). Men det tycks betyda att varje ögonblick är ett Nu ur något perspektiv. Våra upplevelser och förnimmelser är däremot något som inträffar objektivt – även om *innehållet* i dem kanske inte är objektivt. De ögonblick vi upplever existerar, antar jag. Och upplevelserna kan studeras inom vetenskapen och ytterst inom fysiken. Objektivt existerar alltså Nuet, trots det Hossenfelder säger – förutsatt att tidpunkter alls existerar objektivt. Jag kan inte inse att Einstein gjorde något misstag här.

Beträffande medvetandet är Hossenfelder reduktionist (s. 115). Vårt medvetande och vårt beteende beror helt på partiklarna i våra kroppar. Hennes argument är att vi aldrig har sett något exempel på att ett system betar sig på ett sätt som inte kan förklaras med beteendet hos dess delar. Det finns visserligen emergenta egenskaper. Det mesta på makronivå är *svagt* emergent (i princip härledbart), men det verkar oklart om det finns några exempel på *stark* emergens.

Cellerna i vår kropp är i genomsnitt omkring sju år gamla, hudceller byts ut efter i genomsnitt två veckor (s. 124). Det hindrar inte att emergenta egenskaper kan förbli desamma. Men om de gör det eller inte är oklart i enskilda fall. Om kaffemolekyler i mitt kaffe byts ut mot temolekyler, så blir det så småningom en märkbar skillnad i smak.

Världen är deterministisk – anser Hossenfelder – men vi kan inte förutsäga vad som kommer att hända. Av tre skäl. Det viktigaste är att vi inte kan förutsäga framtida kunskap. David Deutsch, en av de fysiker Hossenfelder har intervjuat, formulerar det så här: "Vi kan inte förutsäga kunskapens framtida tillväxt, för om vi kunde det, då skulle vi ha den nya kunskapen redan före det ögonblick vi försöker göra förutsägelser om. Det ligger i kunskapens natur att den leder till oförutsägbarhet, även i ett deterministiskt system" (s. 137). Såvitt jag minns påstod redan Karl Popper något i den stilen.

Stämmer det verkligen? För att göra en vetenskaplig förutsägelse måste man göra vissa mätningar och vissa beräkningar. Men det kunde väl vara så att vi faktiskt inte gör dessa mätningar och beräkningar, även om vi skulle kunna. Och i så fall skulle vi *kunna* veta vad som kommer att hända, trots att vi faktiskt inte vet det.

Hossenfelder lägger stor vikt vid det som kan observeras. Det är detta som utmärker vetenskap. En förklaring måste förutsäga något mät-

resultat (s. 191). Det enda vi vet något om är det vi kan observera. Om vi tror att även annat existerar, så är det just tro, inte vetenskap. Olika varianter av flervärldstolkningen av kvantfysik och teorin om multiversum är därmed utomvetenskapliga. Liksom föreställningen att det finns något utanför det universum som vi kan observera, eller att vi lever i en datorsimulering (Hossenfelder gör dessutom slarvsylta av Nick Bostroms argument för att vi gör det). Men därmed tycks även den kosmologiska standardmodellens föreställning om en ursprunglig plasma bli ovetenskaplig. Liksom föreställningen att det finns en framtid.

Ja, det finns mycket att fundera över i denna bok. En del av det jag inte har berört är också filosofiskt intressant. Till skillnad från många andra framställningar om fundamental fysik är den här mer öppen för att det är mycket vi inte vet, även i fråga om sådant som annars anses relativt väletablerat.

*Lars Bergström*

*Metaphysical Animals: How Four Women Brought Philosophy Back to Life*

Clare Mac Cumhaill och Rachael Wiseman

Penguin Random House 2022, 398 s. ISBN 978184743284

*Oxfordkvartetten: Hur Elizabeth Anscombe, Philippa Foot, Mary Midgley och Iris Murdoch förändrade moralfilosofin*

Benjamin J. B. Lipscomb. Översättning: Henrik Gundenäs

Daidalos 2023, 395 s. ISBN 978-91-7173-673-4

Fyra osedvanligt begåvade kvinnliga studenter anländer till ett mansdominerat och misogynt Oxford där vardagsspråksfilosofin snart ska avlösa den logiska positivismen som högsta filosofiska mode. De börjar umgås, präglar varandra intellektuellt och går så småningom i gemensam opposition mot uppfattningar som dominerade moralfilosofin i deras samtid. Det hela utspelar sig i ett dramatiskt skede av den europeiska historien, nämligen det sena 1930-talet och decenniet som följde efter andra världskriget. Lägg därtill att en av de fyra ska få en huvudroll i en numera världsberömd kontrovers då universitetet i Oxford utsåg en före detta amerikansk president till hedersdoktor.

Det är ingredienser som borgar för en historia värd att berättas. Nu har det nyligen gjorts i två böcker av Benjamin J. B. Lipscomb respektive Clare Mac Cumhaill och Rachael Wiseman. Lipscombs bok föreligger dessutom i svensk översättning. De fyra huvudpersonerna är G. E. M.