

Recensioner

Scientific Progress: A Study concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories. Fourth rev. ed.

Craig Dilworth

Springer 2007. 308 s. ISBN 978-1-4020-9108-7 (pbk)

Denna bok består väsentligen av tre delar. Den första delen, kapitel 1–7 innehåller en beskrivning av den logiska positivismen, Poppers falsifikationism, Lakatos metodologi för vetenskapliga forskningsprogram, Kuhns teori om vetenskapliga revolutioner och slutligen Feyerabends uppfattning. I den andra delen, kapitel 8–10 samt 12 framlägger Dilworth sin egen syn på vetenskaplig utveckling, vilket han benämner ”The Perspectivist Conception of Science”. Kapitel 11 innehåller en kritisk diskussion av Sneys och Stegmüllers mängdteoretiska framställningar av vetenskapliga teorier, lite märkligt placerat mitt i framställningen av hans egen uppfattning. Den sista delen består av åtta appendix där han fördjupar och diskuterar olika saker såsom teoretiska termer, lagar och teorier, tillämpningar av hans perspektivteori och svar på kritik som riktats mot bokens tidigare utgåvor.

De fem första kapitlen ägnas kritik av den logiska positivismen och av Poppers falsifikationism. Både positivisterna och Popper beskrivs såsom utgående från en deduktiv modell för vetenskap, dvs. fokus ligger på de logiska relationerna mellan teorier, lagar observationer, m.m. Det är välkänt att både positivismen och falsifikationismen har allvarliga problem med att uppnå sina syften och Dilworth ger en i allt väsentligt riktig beskrivning av vari problemen består, t.ex. att Popper implicit ändå använde induktion i sin metodologi. Möjligen kunde man önska att han tydligt påpekat att just för Popper är detta katastrofalt eftersom denne så kompromisslöst förkastade induktiva slutledningar i vetenskapen.

Behandlingen av Lakatos, i kapitel 6, är mycket kortfattad och hans teori beskrivs väsentligen som en utveckling av Poppers falsifikationism. Detta är en vanlig uppfattning som jag inte delar, se nedan.

Dilworth refererar den viktigaste kritiken emot Lakatos. Lakatos me-

nade som bekant att man endast i efterhand kan säga att ett byte av forskningsprogram var ett framsteg (Dilworth skriver ”teoribyte”, vilket är missvisande eftersom Lakatos menade att ett forskningsprogram bestående av en succession av teorier sammanhållna av en gemensam kärna är den relevanta enheten för utvärdering), varvid Feyerabend påpekade att det inte är något effektivt kriterium med vars hjälp en aktiv forskare kan avgöra vilket forskningsprogram som är att föredra; som metodologi är Lakatos teori misslyckad. Detta är ju uppenbart och Dilworth nöjer sig med detta, men det förefaller mig lite orättvist mot Lakatos. Har vi, inklusive Feyerabend, möjligen missuppfattat Lakatos syfte? Hacking har föreslagit detta (i *Representing and Intervening*) och hävdar att det finns skäl att säga att för Lakatos var målet inte att ge rationella beslutsregler för vetenskapsmän utan att beskriva en metodologi för *rationell rekonstruktion* av vetenskaplig utveckling, i efterhand. Givet detta syfte är invändningen poänglös. Enligt denna tolkning skulle Lakatos och Feyerabend i grunden vara ense om att det inte på förhand går att ställa upp universella och rationella kriterier för teorival.

Vanligen sägs att Kuhns (och Feyerabends) centrala argument för att successiva paradigmer är inkommensurabla är meningsvarians hos de centrala termerna. Dilworth nämner detta men anser att ett paradigmskifte är mer fundamentalt än så; han tar fasta på Kuhns hänvisningar till gestaltskiften.

Detta leder Dilworth över till en presentation av sin egen uppfattning, som han grundar på vad han kallar en gestaltmodell för teorier. Han illustrerar modellen med hjälp av den välkända ankharefiguren; på samma sätt som vi kan uppfatta denna figur som antingen en anka eller en hare, så kan två successiva teorier uppfattas som beskrivningar av två olika aspekter av verkligheten. Att tillämpa ett begrepp på ett fenomen är att se en aspekt av fenomenet. Detta leder honom fram till vad han kallar en perspektivmodell för vetenskapen. Olika perspektiv är inkommensurabla i den meningen att de använder sig av oförenliga begreppssystem. Icke desto mindre menar Dilworth att val mellan perspektiv är en rationell verksamhet och vetenskapsmännen använder de vanliga kriterierna såsom enkelhet, omfång, exakthet och prediktionsförmåga. Detta låter mycket likt Kuhn och invändningen från rationalisterna blir densamma som mot Kuhn: tillämpningen av dessa normer för teorival är ingen enkel räkneoperation som alla kan bli överens om, anhängare av olika teorier kommer att vikta faktorerna olika, utan att någon kan beslå dem med irrationalitet och därför har varken Kuhn eller Dilworth någon modell för rationella val mellan teorier; i ett val mellan två alternativ kan båda valen vanligen försvaras. (Var och en som läst utlåtanden från oeniga sakkunniga känner igen sig.) Nu kanske detta inte stör Kuhn så mycket, han var i första hand

historiker och mindre intresserad av normativ vetenskapsteori. Dilworth hävdar att inte heller han själv har ambitionen att föreskriva några metodologiska regler, men i nästa mening skriver han: "Rather it is intended to afford a realistic conception of central philosophically interesting aspects of science – a conception in which the move from one scientific theory to its successor is seen as being based on both rational and empirical considerations" (s. 67). Dilworth menar alltså att vetenskaplig utveckling faktiskt styrs av rationella överväganden, men han vill inte säga att vetenskapsmän *bör* vara rationella. Men det är något konstigt med denna hållning; varför detta intresse för vetenskapens rationalitet, och allmänt för att ge en internalistisk teori om vetenskaplig utveckling, om man inte vill säga hur en vetenskapsman bör välja? Om syftet enbart är att förstå vetenskaplig utveckling kunde man väl överväga en rent externalistisk analys och betrakta vetenskap som vilken annan mänsklig verksamhet som helst, konst, religion, organiserad brottslighet eller politisk kamp? Så fort man vill hävda att vetenskapen är något annat och mer än andra kollektiva sociala fenomen, så måste man säga något om demarkationsfrågan och därmed måste man ta ställning till vad som skall räknas som vetenskap, dvs. ta ställning till rationalitetsanspråken.

I kapitel 10 tillämpar han sin perspektivmodell på den kinetiska gas-teorin. Han inför där en distinktion som han anser central, den mellan teorier och lagar. Lagar beskrivs såsom ekvationer som relaterar kvantiteter till varandra, (vilket han kontrasterar mot den vanliga synen att lagar är universella villkorssatser) medan teorier är tillämpade modeller. Det låter sig naturligtvis sägas, men läsaren blir inte så mycket klokare av det. Ty vad är en modell? Och de ekvationer som kallas lagar kan utan större ansträngningar tolkas så att de utgör en del av ett påstående, nämligen konsekventen i en villkorssats, som har den form som vanligen tillskrivs lagar, dvs. universella villkorssatser. Vad som krävs är ett sammanhängande begreppssystem i vilket teorier och lagar finner sina platser så att man kan se hur dessa relaterar till varandra. Problemet med att ett sådant begreppssystem inte presenterats visar sig omedelbart när Dilworth hävdar att man deduktivt kan härleda lagar från modeller eller teorier (sic!). Hur går detta till om det inte finns några explicit givna relationer mellan dessa entiteter? En deduktiv härledning är en relation mellan fullständiga påståenden (satser, propositioner), alltså måste såväl modellen som den härleda lagen även kunna ges på sådan form, oavsett hur den i övrigt beskrivs.

Dilworth kontrasterar sin perspektivmodell mot det han kallar den deduktiva modellen som han anser är den gemensamma grunden för både logiska positivisterna, Popper och Lakatos. Skillnaden sägs bestå i att i den deduktiva modellen är teorier (konjunktioner av) satser som har sanningsvärden, medan i hans perspektivmodell är teorier empiriska

begrepp eller predikat som är avsedda att appliceras på vissa fenomen. "Thus theories are here conceived of as being intended to apply to certain states of affairs and to be such that they may be judged to be more or less successful in their application" (s. 66–67).

Såvitt jag kan tolka detta så har Dilworth inte gjort någon verklig distinktion mellan den deduktiva modellen och perspektivmodellen. Att applicera ett begrepp på ett fenomen resulterar i omdömet att fenomenet faller under, eller inte faller under, begreppet. När vi uttrycker detta i något språk så får omdömet formen av en hävdandesats, begreppet representeras av predikatet i satsen och fenomenet refereras till av en individuell term. Omdömet att fenomenet faller under begreppet uttrycks språkligt som hävdandet av den motsvarande satsen, dvs. hävdandet att satsen är sann. Att en teori framgångsrikt har applicerats på ett antal fenomen är ju samma sak som att teorin är sann *om dessa fenomen*. Det följer förstås inte att den är sann om andra fenomen, men vem har hävdad det?

Dilworth har knappast lyckats tydliggöra skillnaden mellan en deduktiv modell och hans perspektivmodell för vetenskapliga teorier. Inte heller har han bättre än Kuhn eller Lakatos, lyckats säga vad vetenskapliga framsteg är eftersom man kan rikta likartade invändningar emot hans perspektivmodell som mot Kuhns respektive Lakatos uppfattning.

Det är inte förvånande att den stora majoriteten vetenskapsfilosofier diskuterat vetenskapen inom vad som Dilworth kallar den deduktiva modellen, för en av vetenskapsfilosofins huvudfrågor är vad som skall räknas som ett gott vetenskapligt argument. Analysen av argument kan göras i termer av omdömen, propositioner eller satser. Oavsett valet så är det ändå satser vi direkt har tillgång till, nämligen vad vetenskapsmännen skrivit. Vetenskapsmän hävdar saker och ger argument för satser de anser sanna. Analysen av dessa satser kan inte gärna göras på något annat sätt än som en analys av relationerna mellan dem, och då är vi i vad Dilworth kallar 'den deduktiva modellen'. Även den enklaste observation måste uttryckas som ett observationspåstående för att komma in i diskursen och för att bli föremål för vetenskapsteoretisk diskussion.

LARS-GÖRAN JOHANSSON

The Metaphysics of Science: An Account of Modern Science in Terms of Principles, Laws and Theories. Second rev. ed.

Craig Dilworth

Springer 2007. 350 s. ISBN 978-1-4020-6327-5 (pbk)

Bokens inleds med en översikt över vetenskapsteoretiska uppfattningar, som sträcker sig från Comte till van Fraassen. Den är tendentiös och ib-

land direkt missvisande. Så t.ex. skriver Dilworth om Nancy Cartwright: "In fact the whole of Cartwright's critical discussion is based on a fundamentally logical empiricist conception of science. She focuses on and accepts without question the notion of truth; she similarly accepts explanation to be paradigmatically performed by laws not theories; and she does not at all question whether there is an important epistemological distinction between explanation and description or between explanation and prediction" (s. 44).

Detta är i högsta grad missvisande i två avseenden. För det första är Cartwrights uppfattning inte särskilt lik den logiska empirismen och för det andra är de hållningar hon tillskrivs som belägg för att hon är en logisk empirist knappast några utmärkande drag för denna uppfattning. För att blott ta ett exempel, att fokusera på sanningen hos teorier är knappast något utmärkande för den logiska empirismen, det har filosofer av alla de slag gjort, utom kanske postmodernisterna. Om det var några som ansåg sanningen hos teorier av mindre vikt var det de logiska empiristerna; Carnap, t.ex., menade att man inte behövde tillskriva alla delar av en teori sanningsvärden, de teoretiska satserna saknar sanningsvärde. (Jag tillåter mig här att tolka Dilworths formulering i citatet ovan som en oavsiktlig miss; det är inte *begreppet* sanning som står i fokus för Cartwright utan frågan huruvida t.ex. lagar och teorier är sanna, vilket är en annan sak.)

Dilworth tar avstånd från så gott som alla andra vetenskapsfilosofers sätt att angripa problemen i vetenskapsteorin; det gemensamma felet hos dem alla är att de (vi!) utgår ifrån att teorier är sats eller propositioner som har sanningsvärden. Det är denna ståndpunkt han missvisande kallar den logiska empirismens konception av vetenskapen. Förvisso ansåg de logiska empiristerna detta, men det är de inte ensamma om.

Dilworth avvisar denna syn på teorier. Vad är då teorier för något enligt Dilworth? I *Scientific Progress* har han ett avsnitt "Scientific theories as conceptual perspectives"; både rubriken och innehållet i detta avsnitt ger vid handen att han primärt tänker sig att teorier är innehållet i tankar, vilket skall förstås som att teorier därmed inte är konjunktioner av sats. Många skulle säkert hålla med om detta. Men i den empiristiska traditionen är man skeptisk till allt tal om tankeinhåll, av det enkla skälet att det är svårt att observera innehållet i våra tankar direkt. Introspektion har kritiserats som en opålitlig metod av både filosofer och psykologer. Vad som är mer åtkomligt är vad vi skrivit ner och vad vi sagt, vilket vi ju normalt beskriver som uttryck för våra tankar. Den språkliga vändningen i filosofin är motiverad av bl.a. just skepticism angående möjligheten att veta vilka tankar vi har. Men utsagor, speciellt nedskrivna, är allmänt tillgängliga; det står sedan var och fritt att lägga till att utsagor är uttryck

för tankar; det spelar mindre roll, så länge som samma typer av relationer föreligger mellan tankar som mellan satser. Om man går med på att det är möjligt att en tanke logiskt följer av en annan, att två tankar är oförenliga, eller att tankar handlar om fakta i världen, så kan vi lika gärna tala om satser i stället. Alltså finns det skäl att behandla teorier som system av satser, för det är just sådant som vi kan iakta. Och eftersom dessa satser handlar om den empiriska verkligheten blir frågor om sanning, mening och referens relevanta också för vetenskapsteorin. Att säga att en teori, eller ett enstaka påstående är sant, eller approximativt sant, är detsamma som att säga hur verkligheten är, eller ungefär hur den är. Frågan om teorier "egentligen" är satser eller tankeinnehåll är helt oväsentlig. Det framgår för övrigt också implicit i boken; Dilworth diskuterar teorier precis som vi andra, han diskuterar teoriers överensstämmelse med empiriska fakta, deras omfång, deras riktighet, hur vi skall förhålla oss till dem osv. Det är förvisso sant att den logiska empirismens program inte lyckades; vi har ingen lösning på induktionsproblemet, vi har ingen bra teori för vetenskapliga förklaringar, vi kan inte logiskt skilja på lagar och accidentiella generaliseringar, vi har ingen övertygande analys av teoretiska framsteg. Har då Dilworth något bättre att komma med?

Dilworths centrala idé är att urskilja tre komponenter i vetenskapen, nämligen *principer*, *lagar* och *teorier*. Principer är en sorts metafysiska grundantaganden och de är tre till antalet: (i) naturens likformighet, (ii) att i varje förändring finns det något oföränderligt, en substans, och (iii) att alla förändringar har orsaker.

Det som mest skiljer Dilworth från andra vetenskapsteoretiker är den vikt han lägger vid metafysiska antaganden och jag skall i stort sett begränsa diskussionen till dessa.

Principen om naturens likformighet uttrycks på följande sätt: "If a particular state A is similar to a state B, and A is succeeded by A', then B will be succeeded by B'" (s. 53). Denna formulering är ju helt intetsäggande; i vilket avseende är A och B respektive A' och B' lika? Han kan ju inte gärna svara "i alla avseenden", ty någon skillnad måste det vara, det är ju olika tillstånd, och att säga att A och B liknar varandra i något avseende är ju trivialt; två saker vilka som helst, liknar varandra i något avseende, t.ex. att ha båda ha blivit omtalade i denna mening. Så för att ha någon substans måste principen säga något mer.

För egen del skulle jag vilja hävda att vetenskapen letar efter regelbundenheter; vi tar för givet, för det mesta, att det finns regelbundenheter och forskningen mål är ofta att finna sådana. Man att kalla detta för en metafysisk *princip* missleder, det borde bättre kallas "antagande" eller "hypotes". När vi fiskar antar vi att det finns fisk på platsen, men antagandet kan visa sig vara falskt och likadant är det med sökandet efter

regelbundenheter inom ett visst område. Att det finns några regelbundenheter i naturen är förstås trivialt.

Den andra principen, att det är substanser som är oföränderliga under förändringar är ju en klassisk metafysisk tanke. Dilworth talar om hierarkier av substanser, i kemin är det materia som uppträder som substans, i fysiken energi eller fält, i sociologin samhället. Substans är alltså relativt till diskursen. Principen om energikonservering är enligt Dilworth ett uttryck för substansprincipen. Men han råkar i trubbel: "In the case of energy the situation is conceptually more complicated due to the fact that energy not only plays the role of substance but also that of a cause, as it involves the operation of forces. Other things being equal, a change in the quantity of force exerted in a particular situation will mean a change in the quantity of energy" (s. 80). Tankegången är inte lätt att följa, förmodligen bygger den på sambandet $dW = Fdt$ i mekanik, dvs. ändringen av den kinetiska energin hos ett föremål är lika med den verkande kraften gånger tidsintervallet. Dilworth får problem med detta då han tolkar krafter som orsaker. Problemet för Dilworth att passa in fysikens begreppsstruktur i ett metafysiskt ramverk av substanser, orsaker, accidenser, etc. är här uppenbar; skall det vara någon ordning på torpet kan väl inte samma sak vara både substans och orsak till förändringar hos substansen?

Den tredje principen, att alla förändringar har orsaker skall enligt Dilworth inte förstås som att alla förändringar är lagbundna, inte heller att alla orsaker är naturliga eller materiella. Orsaken är enligt Dilworth det som verkar, det som frambringar förändringen. Detta är ju inte särskilt klagörande; vad räknas som förändring? Om varje förändring har en orsak, hur är det med en kropps likformiga förflyttning från en punkt till en annan, det borde väl räknas som en förändring och därmed ha en orsak? Men Dilworth säger att positioner i rum och tid inte är orsaker. Uppenbarligen anser han inte förflyttningar vara verkliga förändringar som är orsakade av något. Och så har vi alla de förändringar hos ting som består i ändringar i attityder till dem. För att Dilworths ståndpunkt skall vara koherent krävs en distinktion mellan verkliga och skenbara förändringar hos tingen.

Märkligt nog skriver han (s. 100–101) att "The general nature of the causal relations conceived of in each theory must be those set down by the particular form(s) of the principle of causality adopted in the science. These forms of the causality principle themselves invariably involve the principle of uniformity such that similar causes produce similar effects". Han menar alltså att i vetenskaperna är orsaksprincipen alltid förbunden med likformighetsprincipen så att det alltid gäller att samma orsaker har samma effekter. Detta är ju en klassisk 1700-talstanke och det är

obegripligt hur Dilworth kan skriva detta utan att med ett ord beröra alla invändningar som rests mot den. Och dessutom är ju detta nära nog en direkt motsägelse mot vad han skrev på sidan 58 att ”The principle of causality does not concern lawfulness”. Dilworth menar alltså att orsaksprincipen inte är en princip om lagligt samband, men dess tillämpning i vetenskaperna är utan undantag knuten till laglika samband?!

Det är uppenbart att vi i många vetenskaper är intresserade av orsaks-samband och skälet är att vi har praktiska intressen; vi vill ingripa för att åvägabrinda eller förhindra olika händelser. Men därav följer inte att det som vi brukar kallar lagar i fysik och kemi uttrycker orsakssamband. De uttrycker funktionella samband mellan kvantitativa storheter och säger inget om vad som är orsak och vad som är verkan. Det torde vara omedelbart klart av rent begreppsliga skäl: orsak-verkan-relationen är asymmetrisk, men lagar som har formen av ekvationer (Newtons lagar, Maxwells lagar, Diracs ekvation, osv.) saknar denna asymmetri; en ekvation uttrycker inget annat än att kvantiteten på höger sida om likhetstecknet är lika stor som den på vänster sida. Vi kan använda ett sådant samband för att förutsäga vad som händer med övriga variabler i en ekvation när vi manipulerar en av dem; men därvid har vi, i egenskap av agenter som ingriper, fastlagt en av dem som orsak.

Dilworth kunde möjligen svara att lagen är ekvationen plus en viss tolkning av den och att asymmetrin ligger i tolkningen. Så t.ex. hävdar han att Newtons första lag (”En kropp förblir i vila eller i likformig rörelse, såvida den inte påverkas av någon kraft”) är en kausallag, varvid han tar krafter som orsaker och rörelsetillståndsändringar som verkningar. Detta är en mycket vanlig uppfattning, men icke desto mindre ohållbar. För om påståendet att kraften orsakar rörelseändringen skall ha någon empirisk mening, så måste man kunna identifiera kraften och rörelseändringen oberoende av varandra, vilket är omöjligt. I praktiken fungerar Newtons andra lag (och den första lagen är ett specialfall av den) som en implicit definition av kraft, vilket framgår av hur SI-systemet är uppbyggt.

Den grundläggande idén i boken, att det finns några grundläggande metafysiska principer, jag skulle hellre kalla dem antaganden, i vetenskapen, tror jag är riktig. Jag tror också det är riktigt, som Dilworth menar, att de är reviderbara och inte en gång för alla givna a priori. Man kunde då kanske hävda att dessa principer noga taget inte är metafysiska principer, eftersom de kan revideras i ljuset av empiriska erfarenheter. Men det spelar ingen större roll vad de kallas, det viktiga är att det är grundläggande antaganden som vi inte ger upp i första taget. Men som redan framgått har jag invändningar mot hans identifikation av vilka de grundläggande antagandena är. Substanskonstans, verkar inte vara

något annat än kravet på identitetskriterium för objekt som genomlöper förändringar, och orsaksprincipen är inte något grundläggande antagande i vetenskapen *per se*, det har sin plats i vår användning av vetenskapen för olika praktiska syften. Det finns andra antaganden som mer kan göra anspråk på att vara grundläggande metafysiska principer i vetenskapen, t.ex. lokalitet och kontinuitet. Dilworth diskuterar faktiskt lokalitetsprincipen (han kallar den ”principle of contiguity”) och säger helt riktigt att vi utgår ifrån alla växelverkningar sker lokalt, genom ”kontakt” och i de fall våra teorier inte avspeglar detta, som i gravitationell verkan på avstånd, är vi förbryllade.

Dilworth menar att med hjälp av sina tre principer kan han ge en korrekt förklaring av vetenskapens natur (s. 61). Det låter sig naturligtvis sägas, men det saknas ett kriterium för vad som skall räknas som en bra, eller riktig, förklaring av vetenskapens *natur*. Och vad är vetenskapens natur? Det låter som om det finns något som vetenskapens *essens*, vilket jag ställer mig högst tvivlande till. Och hur var det nu med de problem som empiristerna inte kunde lösa? Dilworth har ingen systematisk genomgång av dessa, så vi får själva bedöma saken. Induktionsproblemet får sin ”lösning” genom att han antar principen om naturens regelbundenhet. Redan Hume påpekade att det är ett fall av *petitio principii*. Vetenskapliga förklaringar är hos Dilworth väsentligen deduktioner, precis som i DN-modellen. Dilworths tillägg är substansprincipen, men jag har inte lyckats förstå varför detta skulle utgöra en förbättring, speciellt som Dilworth inte har något kriterium på vad som räknas som att förstå en förklaring. Lagar beskrivs som manifestationer av de grundläggande principerna, genom att lagar härleds från teorier (s. 104). Det innebär att Dilworth har ett kriterium med vilken han kan skilja lagar från accidentiella generaliseringar, eftersom accidentiella generaliseringar inte kan härledas ur teorier. Vad gäller problemet med vetenskapliga framsteg har han inget substantiellt nytt att komma med. Det enda problem där han har en rimlig lösning är således distinktionen mellan lagar och accidentiella generaliseringar.

Kanske kan man säga att Dilworth framlägger ett visst perspektiv på vetenskapen, ett mer metafysiskt perspektiv än vad som varit förhärskande under lång tid. Det är i sig inget fel, men många oprecisa formuleringar och en del rena motsägelser och gör att åtminstone undertecknad inte finner boken vara något intressant inlägg i diskussionen.

Jag tycker dessutom att det är en lätt arrogant ton i Dilworths bok. Att säga, eller antyda att alla andra vetenskapsfilosofer har missuppfattat vad vetenskap är och hur vetenskapsfilosofi skall bedrivas är ganska magstarkt. Läsaren frågar sig osökt om det inte är Dilworth som har fått saker om bakfoten. Till yttermera visso är flera beskrivningar av andra filoso-

fers ståndpunkter, t.ex. van Fraassens och Cartwrights, utformade för att framstå i så stark kontrast till hans egna uppfattningar som möjligt, varför resultatet för läsaren ibland ter sig rätt hårresande. Man skulle önska att författaren mer hade reflekterat över principerna för texttolkning. En annan brist är författarens ytliga fysikkunskaper, vilket framskymtar här och där när han resonerar kring fysikaliska teorier, lagar och begrepp.

LARS-GÖRAN JOHANSSON