

TEKNISK TIDSKRIFT

16 OKT.
1 9 3 7

UTGIVEN AV SVENSKA TEKNOLOGFÖRENINGEN
CHEFREDAKTÖR: KARL A. WESSBLAD

HÄFTE 42
Å R G. 67

INNEHÅLL: Den svenska universitetsfilosofien och den fysikaliska världsbilden. — H. I. Hannover †. — Teknologföreningens höstmöte 1937. — Beträffande taxering av vattenkraftverk. — Notiser. — Litteratur. — Tekniska föreningar. — Sammanträden.

Den svenska universitetsfilosofien och den fysikaliska världsbilden.

Av doktor RAGNAR LILJEBLAD.

När John Ericsson stod på höjden av rykte, hände det, att en ung brorson med färskt civilingenjörss-diplom på fickan sändes ut till honom i Amerika. Den unge mannen hade mera självkänsla än energi och förmåga, vilket en gång kom John Ericsson att förargad utbrista: "Varför har du egentligen kommit hit? Vi behöver folk, som kan något, härute!" Varpå ynglingen förtörnadt replikerade: "Det skall farbror säga, som inte ens är ingenjör!"

Jag kan inte hjälpa, att ovanstående historia rann mig i minnet, när jag nyligen i tidningarna såg referatet av professor Tegens installationsföreläsning vid Stockholms högskola. Professor T. underkände ej blott alltjämt Einsteins tidsbegrepp utan förklarade rent ut, att Einstein ju inte var filosof; för att filosofera behövdes helt andra förutsättningar än dem fysikern Einstein besuttede.

Jag undrar, om ej de närvarande Einsteinkännarna i sitt inre logo ett stilla leende, när de hörde detta uttryck av svensk filosofisk självkänsla.

Einstein är dock ej endast den ryktbaraste nu levande fysikern, som bland mycket annat såsom en ny Newton från enkla och näraliggande utgångspunkter på rent teoretisk väg givit en ny gravitations-teori, som fullständigare än den Newtonska beskriver den experimentellt tillgängliga verkligheten och som i motsats till Newtons teori har en logisk tillfredsställande motivering.

Han har även raserat den kunskapsteori, som grundades av Kant och som sedan dess ej blott dominerat inom filosofien, utan även varit den mer eller mindre medvetna grundvalen för det naturvetenskapliga tänkandet.

Vad är det egentligen för ett underligt klickväsen, som så kan ställa svensk universitetsfilosofi främmande för den största revolution på det kunskaps-teoretiska området, som förekommit efter Kants dagar. Att man för att fullt intränga i Einsteins tankar måste vara en skolad matematiker är naturligtvis en av orsakerna. Men den förklarar ej allt. Fullt omöjligt är det dock ej för en vetenskapligt tränad person att få ett begrepp om de Einsteinska grundtankarna utan att behärska hela den matematiska apparaten. Man kan knappast komma ifrån misstanken, att en animositet, grundad på att nydanaren i detta fall är

att söka utanför "skräet", bidragit till ställningstagandet.

Ty Tegen har sällskap med praktiskt taget hela den svenska universitetsfilosofien. I festskriften till Hans Larsson bidrog nuvarande professor Nyman med en avhandling "Einstein — Bergsson — Vaihinger", som sedan omtrycktes såväl i en tysk tidskrift som i en på svenska utgiven essäsamling. Han visar sig där ha så komplett missförstått hela grundtanken i relativitetsteorien, att han kritiserar den för förbiseenden, som den i motsats till den tidigare klassiska teorien just beaktat och därigenom undgått. Jag påpekade för över fyra år sedan för prof. Nyman det felaktiga i framställningen, men såvitt jag kunnat finna, har han ej offentliggjort något för att ställa saken till rätta. Då avhandlingen första gången publicerades, innan Nyman ännu var professor, förmodar jag den utgjort en av hans meriter bland ansökningshandlingarna, i vilket fall misstagen tydligen undgått alla de sakkunniga.

Även professor Phalén kommer i sin ofta återopade skrift "Über die Relativität von Raum um Zeitbestimmung" helt på avvägar, tack vare förbiseenden och missförstånd, om ock hans anmärkningar på en och annan punkt med någon rätt kunna träffa det uttryckssätt relativitetsteoretikerna ibland använt sig av vid sina försök att popularisera teoriens begrepps-innehåll. Jag undrar emellertid, hur pass begripliga framställningarna blivit, om författarna använt sig av professorns egen otroligt tunga och omständliga framställningsapparat.

Naturligtvis kan man i dessa frågor hysa olika meningar. Men ett få väl ändå vara överens om. För att kritisera en uppfattning måste man känna till den. Att som exempelvis prof. Nyman med Bergssons hjälp måla en bild på väggen, som ej ens är en karikatyr utan snarast raka motsatsen till vad man tror sig avbilda, och sedan göra ned bilden, är ej en framkomlig väg.

Det är naturligtvis otänkbart att i en kort tidskrifts-artikel klarlägga hela denna fråga. Jag skall dock göra ett försök att antyda, vari filosofernas misstag egentligen består.

Filosofernas kritik går huvudsakligen efter två linjer. Dels förebrå de fysikerna, att de förblanda

fiktions och verklighet, att de som realiteter betrakta rena matematiska hjälpbegrepp, dels förklara de det nya tidsbegreppet ohållbart, då det i sig underförstått och förutsätter det gamla.

Vad fiktionen angår så var denna just en sjukdom, varav den klassiska fysiken alltmer kom att lida. Den var en följd av tillämpningen av den Kantska kunskapsteorien, framför allt dess uppfattning av geometrien i förening med dess sätt att uppfatta kausaliteten som en av vårt intellekt oss påtvingad nödvändig förutsättning för erfarenhetskunskap. Kanske framkommer detta ingenstädes tydligare än i Hertz' klassiska försök att göra mekaniken till en ren naturvetenskap i Kants mening.

Den nya fysiken har av hårda fakta tvingats från denna väg. Den erkänner som verklighet endast det "principiellt iakttagbara", avvisar alltså alla rent retrospektiva orsaker, vilka endast kunna konstateras genom sina senare i tiden liggande följder. Den ersätter sålunda det gamla kausalitetsbegreppet med det matematiska funktionsbegreppet.¹

Från denna utgångspunkt har den vunnit en oerhörd principiell förenkling av sin naturbeskrivning. Gamla svårigheter och motsägelser, som i årtionden besvärat vetenskapen, ha strukits bort som med ett trollslag. Man har brukat anse, att en dylik principiell förenkling — som alltså nedbringar antalet för naturbeskrivningen nödvändiga oberoende förutsättningar eller postulat till ett minimum — endast vore ett uttryck för en slags intellektuell estetisk drift. För min del har jag aldrig sett saken så. Det är ej huvudsakligen estetisk i denna drift. Men ju färre av varandra oberoende antaganden vi behöva göra för att förklara ett fenomenkomplex, desto större chans ha vi att träffa någorlunda rätt, och omvänt, ju flera av varandra oberoende postulat vi behöva för att förklara fenomenkomplexet, desto större är sannolikheten för att förklaringen är oriktig och kommer att vederläggas av nya erfarenheter.

Redan den speciella relativitetsteorien medförde en sådan förenkling i förutsättningarna, och vad den allmänna relativitetsteorien angår tror jag ej den fysiker ännu är född, som skulle orka uppställa alla de hypoteser och antaganden, som skulle vara nödvändiga för att från den klassiska fysikens utgångspunkter komma till samma experimentellt verifierbara resultat. Att från början nå resultat från dessa utgångspunkter skulle väl f. ö. helt enkelt varit omöjligt, då huvudparten av den allmänna relativitetsteoriens experimentellt verifierbara följder först genom teoriens förutsägelser upptäckts och alltså ej kunde föreligga som riktpunkter vid uppställandet av teorien. Borde man ej under sådana omständigheter från filosofiskt håll åtminstone misstänka, att det kunde ligga en realitet under teoriens fundamentala begreppsinnehåll.

Beskyllningen från filosofiskt håll, att den moderna fysiken sammanblandar fiktion och verklighet, är alltså i högsta grad oberättigad. Hela denna uppfattning tyckes i väsentlig grad bottna i, att de filosofiska kritikerna aldrig orkat längre än till en granskning av den uppenbart rent provisoriska speciella relativitetsteorien, men ej beakta de resultat, varifill

¹ Se närmare uppsatsen "Sanning, verklighet och kausalitet" av författaren i Svenska fysikerförbundets årsbok Kosmos år 1923.

den fullständiga teorien i den allmänna relativitetsteoriens form leder.

Det är alldeles riktigt, att i den speciella relativitetsteorien av år 1905 ortstiderna ännu närmast kunde betraktas som matematiska konstruktioner. Professor Nyman bl. a. anmärker emellertid just på den "Ideenverschiebung", som fysikerna genomgått, då de läto de även av dem från början som fiktioner betraktade antagandena förvandlas till hypoteser och teorier.

Men det är ej av okritiskt övermod utan av mycket handgripliga vetenskapliga skäl som denna riktigt påpekade åsiktsförskjutning ägt rum. Så länge man — vilket ju är fallet i den speciella relativitetsteorien — ej kan säga, att tiderna i olika system verkligen flyta fram med olika hastighet, blott att det så synes, när man från ett system betraktar ett annat, förefaller kanske fixeringen av nollställningarna av resp. ur med hänsyn till system och plats i rummet blott som matematiska konstruktioner eller konventionella överenskommelser. Men att den speciella relativitetsteorien ej kan pressa sina påståenden vidare, ligger i själva dess förutsättningar. Teoriens utgångspunkt är nämligen den, att två till rummet skilda händelser, ej kunna entydigt jämföras till rum och tid. Det enda odisputabla är rumstidskoincidenserna. Om två ur röra sig relativt varandra, så kan man, just som de passera varandra, entydigt konstatera, att de samtidigt visa lika eller eventuellt differera på ett visst belopp. Äro de belägna på avstånd från varandra, är detta ej möjligt. Nu rör sig den speciella relativitetsteorien endast med Gallileisystem, dvs. system som röra sig likformigt och rätlinigt relativt varandra. Ha två ur en gång sammanträffat, sammanträffa de aldrig mer. Man har alltså blott tillfälle att jämföra dem en enda gång. För att entydigt konstatera en verklig differens i deras gång måste de emellertid kunna jämföras åtminstone två gånger.

Att på grundval av denna begränsning i den speciella relativitetsteoriens möjligheter eller på grund av en otillätlig generalisering av vice-versa-principen — såsom Nyman med Bergson gör — förklara, att någon realitet överhuvudtaget ej ligger bakom de matematiska konstruktionerna och att tiden framförallt måste vara en enda och allmänlig, är emellertid förhastat, något som blir fullt klart, när teorien år 1916 utvecklas till den allmänna relativitetsteorien.

Överhuvudtaget missförstås ofta meningen med den likvärdighet mellan olika system, som relativitetsteorien postulerar. Den är naturligtvis ej fullständigare än den likvärdighet, som man sedan gammalt räknat med rent kinematiskt. Vi kunna rent geometriskt eller kinematiskt beskriva de celesta företeelserna relativt ett med vintergatan i stort fast förbundet system. Men vi kunna likaledes beskriva dem relativt ett koordinatsystem fast förbundet med en på jorden roterande snurra. Samma geometriska lagar få tillämpas i båda fallen. Men slutresultatet blir naturligtvis oändligt mycket enklare och överskådligare i det förra systemet.

I samma mening äro enligt relativitetsteorien olika system även fysikaliskt likvärdiga. Men resultatet bliva därför långt ifrån identiska. Vice-versa-principen, i den form den inom den speciella relativitetsteorien förekommer, blir ej längre generellt tillämplig,

så snart vi gå över till verklighetens värld med andra än rena Gallileisystem.

Vi antaga exempelvis ett med vintergatan fast förbundet system. På grund av solsystemets och jordens relativt obetydliga hastighet i förhållande till fixstjärnhimmeln kunna vi för enkelhets skull tänka oss jorden som origo för systemet och axlarna genom avlägsna stjärnor. Vi tänka oss vidare ett annat system, exempelvis en raketflygmaskin, försedd med ett ur och en iakttagare, vilken med stor hastighet utskjutes från jorden. Klockorna på jorden och i raketmaskinen äro före avfärden inställda lika. Rör sig raketmaskinen relativt jordsystemet hela tiden nära ljushastigheten, så kommer klockan, när maskinen efter exempelvis 50 år återkommer, eventuellt endast att ha registrerat 5 år. Teorien ger samma resultat, dvs. att klockan i raketmaskinen går långsammare, vare sig man betraktar jordsystemet (dvs. ett approximativt Gallileisystem) eller raketmaskinen som vilande. I senare fallet får man nämligen i motsats till förutsättningarna för den speciella relativitetsteorien taga hänsyn till inverkan av gravitationsfält, "inducerade" från vintergatan.¹

Vad som gäller om uret, gäller om alla fysikaliska förlopp, makroskopiska eller molekylära. Under det en person på jorden blivit 50 år äldre, har passage-raren på raketmaskinen endast blivit 5 år äldre. Tänka vi vidare på den levande observatörens förnimmelser, så är det väl odisputabelt, att det psykiska och det fysiska hos honom på något sätt hör tillsammans, att de utgöra olika sidor av samma mer eller mindre obekanta något. När så *alla* fysiska förlopp i raketmaskinen förlöpa tio ggr långsammare än på jorden, måste även de psykiska introspektiva förnimmelserna förlöpa i motsvarande grad långsammare. Även tidsuppfattningarna i de olika systemen måste då bli helt olika. Att vår inre uppfattning av tiden är så pass obestämd (vi kunna exempelvis ofta ej skilja på tidslängder av en timme och av fem kvart, men alltid på en timme och fem minuter), att den vid de relativa hastigheter vi åtminstone hittills lyckats åstadkomma, ej kunnat användas som kontroll på teoriens resultat, motsäger ej dess principiella riktighet.

Jag tror, att i förbiseendet av ovanstående konsekvenser ligger så gott som hela förklaringen till de filosofiska missförstånden av relativitetsteorien.

Vi kunna exempelvis tänka på den av teorien fordrade relativiteten av begreppet samtidighet. Det är kanske lättare att i detta fall tänka på celesta avstånd. Antag alltså, att vi samtidigt iakttaga två just uppblössande nya stjärnor på två diametralt motsatta punkter av himmelen. Vi uppmäta avståndet till dem och finna dem båda lika med 10 "ljusår". Vi sluta då, att de verkligen uppblössat på samma gång för 10 år sedan. Vi tänka oss vidare att en främmande himlakropp med en iakttagare med mycket stor hastighet passerar vårt solsystem i riktning mot en av stjärnorna samtidigt som vi upptäcka de nya stjärnorna. Även den flygande observatören iakttaga alltså den ena stjärnans uppblössande samtidigt med den andras. Men ligger det någon logisk orimlighet i att han, som har en så helt annan tids-

och rumsuppfattning än vår, i motsats till oss uppfattar stjärnornas verkliga uppblössande som två icke samtidiga händelser. Den framställning, som exempelvis prof. Phalén har om begreppet samtidighet i sitt förut omnämnda arbete, sid. 163 och 164, är grundad på ett förbiseende av ovan relaterade sammanhang och därför ej bindande. Vad som intresserar oss är ej vad en enda godtycklig observatör drar för slutsatser, utan vad två med resp. system förbundna observatörer var för sig finna som verkligt.

Att det nya tidsbegreppet i viss mån förutsätter det gamla är visserligen riktigt. Men vad ligger det för otillåtligt häri? I begreppet vila ligger för det primitiva tänkandet otvivelaktigt något av "absolut vila". Det framgår bl. a. av Morus bekanta invändning mot Cartesius gamla klassiska relativitetsteori. Men sedan det gått upp för tanken, att mer än en individ kan känna sig på samma sätt i vila, ehuru de befinna sig i rörelse relativt varandra, blev en relatering av begreppet vila nödvändig. På samma sätt måste nu en revision av tidsbegreppet företagas.

Det återstår en invändning. Om den Kantska kunskapsteorien av den moderna fysiken i viss mån raserats, vad sätter fysiken i dess ställe? Hur är erfarenhetskunskap överhuvudtaget möjlig?

Härpå skulle jag till en början vilja svara: Ett verk av en sådan tankens storman som Kant kan naturligtvis ej utan vidare förintas. Även om de nyare uppfattningarna, som så ofta är fallet, i viss mån gå tillbaka på äldre åskådningar, äro de dock något helt nytt, som utan den Kantska kritiken förmodligen aldrig kunnat växa fram. Och det är väl just en filosofisk uppgift, att med acceptandet av relativitetsteoriens ofrånkomliga resultat och metoder kritiskt skärskåda den ovan uppställda frågan i stället för att högdraget avvisa hela den nyare fysikaliska världsbilden och dess kunskapsteoretiska grunder.

Några korta synpunkter skulle jag dock vilja framkasta, naturligtvis utan varje anspråk varken på fullständighet eller ofelbarhet.

Kärnan i Kants kunskapsteori är ju hans behandling av de på den yttre erfarenheten tillämpliga syntetiska omdömena a priori. Huru äro dessa omdömen möjliga? Varifrån kommer det inre tvång, som nödgår oss acceptera dem.

På detta svarar den nya fysikaliska kunskapsteorien: Det finns (möjligen med ett enda undantag, som senare skall beröras) inga sådana omdömen. Vi ha redan sett, att detta gäller om fysikens kausalitetsbegrepp. Redan det faktum, att en hel vetenskap faktiskt arbetar utan att känna tvånget av kausaliteten i Kants mening, torde väl vara ett bevis för att något sådant tvång ej föreligger. Substansbegreppet, ej blott i dess gamla metafysiska betydelse, utan även såsom en förnuftskategori, en av tanken gjord syntes, har helt enkelt förflyktigats och blivit obehövligt.

Vad den moderna fysiken i själva verket gör är blott att matematiskt beskriva, vad som brukar ske och förutsäga vad som i allmänhet — med en större eller mindre frekvens — kommer att ske, ehuru den teoretiska osäkerheten, när det gäller makroskopiska förlopp, kan närma sig praktisk visshet.

Vad geometrien angår, så blev Kants uppfattning av de geometriska axiomen som syntetiska omdömen

¹ Se exempelvis "Dialog über Einwände gegen die Relativitätstheorie" av Einstein; Die Naturwissenschaften, 29 Nov. 1918, Heft 48.

a priori rubbad redan när Riemann uppställde sin icke euklidiska geometri. Men fullt klart blev detta, när Einstein visade, att denna nya geometri just gav den ojämförligt enklaste beskrivningen av den fysikaliska verkligheten. Som jag förut påpekat, skulle det säkerligen varit praktiskt uteslutet, att med fasthållande av den gamla geometrien komma till den allmänna relativitetsteoriens resultat. De geometriska axiomen äro ingenting annat än överenskommelser, dvs. förtäckta definitioner, och hela geometrien ingenting annat än ett delvis godtyckligt koordinatsystem, som jag använder vid beskrivningen av den fysikaliska verkligheten. På samma sätt som jag kan använda mig av antingen ett Cartesianskt eller ett polärt koordinatsystem, kan jag använda mig av den euklidiska eller den Riemann—Einsteinska geometrien. Man kan alltså ej tala om någon av intellektet fordrad överensstämmelse mellan de av oss skapade geometriska lagarna och erfarenheten. Vi välja helt enkelt den geometri, som bäst passar vårt syftemål och formen för de fysikaliska lagarna få sedan anpassa sig därefter.

Återstår då endast aritmetiken eller i allmänhet matematiken med undantag av geometrien. Här kunna vi nog knappast komma ifrån det faktum, att vårt intellekt tvingar oss till syntetiska omdömen a priori, användbara på den yttre verkligheten. Hur är nu detta möjligt? För min del har jag sett saken så, att även våra introspektiva förnimmelser, som ju ej ha något med rummet att skaffa (man talar ej om en fyrkantig tanke) dock förlöpa i tidens form. Med tidsformen kommer talserien, som baserar sig på en kontinuerlig succession. Vi kunna räkna våra tankeimpulser, liksom vi kunna räkna föremålen utanför oss. Om vi nu som ett faktum acceptera oss såsom medvetna intellekt, arbetande efter vissa logiska lagar, är det ju egentligen intet problem, att dessa lagar kunna tillämpas på våra egna introspektiva iakttagelser. Intellektet skapar genom sina lagar helt enkelt iakttagelserna. Problemet är, huru de kunna tillämpas på en yttre av oss oberoende värld, eller rättar sagt på förnimmelser oss påtvingade utifrån.

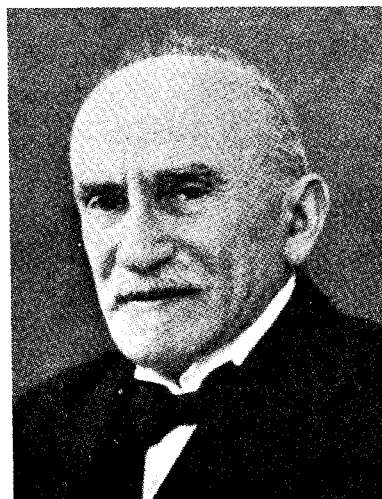
Men är det så underligt, om detta kan ske, så länge vi hålla oss till de aritmetiska begreppen, som i lika mån äro tillämpliga på våra egna introspektiva som de oss påtvingade yttre förnimmelserna. Att de logiska lagarna skola kunna tillämpas på den utsorterade del av den yttre erfarenheten, som låter sig formas efter samma kategorier som den inre erfarenheten, är väl i stället helt naturligt.

Jag skall sluta med dessa antydningar för att ett ögonblick återvända till utgångspunkten. Hur skall en förändrad inställning uppnås från den svenska universitetsfilosofiens sida gent emot den fysikaliska kunskapsbilden? Det är nu mer än 20 år sedan den allmänna relativitetsteorien såg dagen, och ännu har man på filosofiskt håll ej fattat sammanhanget. Jag tror det är nödvändigt, att något göres för att bryta ned skrämurarna. Det borde kunna ske genom en så enkel åtgärd som att föreskriva, att bland de sakkunniga vid tillsättande av professorer i filosofi skall finnas även en teoretisk fysiker med särskild uppgift att endast granska de delar av de sökandes produktion, som behandla moderna kunskapsteoretiska frågor. Det betyder ju ej introducerandet av någon

ny akademisk princip. Redan förr torde det väl ha förekommit, att sakkunniga utsetts med uppdrag att granska endast en utvald del av de sökandes skrifter. Och då fysikerna de senaste årtiondena faktiskt varit banbrytare på kunskapsteoriens område, kan någon berättigad invändning ej göras mot en sådan anordning. Som kollegial hänsyn tyckes ha hindrat de akademiska fysikerna att själva framställa ett dylikt förslag, kan det kanske ursäktas, att det reses av en utomstående.

H. I. Hannover †.

Den 9 september avled i Köpenhamn professor emeritus H. I. Hannover. Son av en framstående läkare valde Hannover ingenjörbanan, på vilken han år 1884 med höga betyg absolverade sin examen. I februari 1888 utnämndes han till docent i teknologi vid Den polytekniske Lærestalt och därmed begynte en rik läraregärning, samtidigt som hans intensiva arbetsförmåga och järnflit gav honom tillfälle till en omfattande litterär produktion på den mekaniska teknologiens område. 1912 blev Hannover direktör för Den polytekniske Lærestalt, i vilken egenskap han var verksam till år 1931, då han blev emeritus. Åren 1896 till 1912 var Hannover jämväl direktör för danska statens materialprovvningsanstalt och därefter till år 1922 ordförande i dess styrelse. Professor Hannover var en varm vän av vårt land,



bland vilkas teknici han hade talrika personliga vänner. En väsentlig del av hans intresse ägnades materialprovningen och på detta verksamhetsområde införde han bl. a. på sin tid metallmikroskopien inom de nordiska länderna och upprätthöll i sin krafts dagar ett intimt samarbete med vår provningsanstalt och dess ledare. Det är i det nordiska ingenjörssamarbetets tecken, som Teknisk tidskrift gärna vill hylla minnet av professor H. I. Hannover såsom en god exponent för det slags tekniker och vetenskapsmän, vilkas gärning ej känner till några landsgränser.

W.