

## *Vetenskapliga framsteg?*

Några reflexioner med anledning av Craig Dilworths bok "Scientific Progress"

### 1. Inledning

Under senare år har det förts en livlig debatt kring vetenskapsteoretiska frågor. Denna debatt har förts mellan företrädare för olika synsätt på vad som utmärker vetenskapliga teorier (i motsats till ovetenskapliga), vad "den vetenskapliga metoden" är för något och i vad mån det går att urskilja någon form av rationalitet i den vetenskapliga utvecklingen. Bland de mera namnkunniga debattörerna kan räknas Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos och Paul Feyerabend. En del av denna debatt refererades och kommenterades i den för två år sedan utkomna boken "Metod eller Anarki" (Hansson 1980. Recenserad i FT 1980:3).

Mycket av denna debatt har kommit att kretsa kring naturen hos den "vetenskapliga" forskningsprocessen, vad som styr den enskilde forskaren och hur pass säker en accepterad teori är. En parallell diskussion har samtidigt förts kring naturen hos de vetenskapliga teorierna, lagarnas förhållande till observationsmaterialet osv. Dessa båda debatter griper in i varandra; ett visst svar på den ena typen av frågor för ofta med sig ett visst svar på den andra typen av frågor.

I sin bok "Scientific Progress" (recenserad i FT 1982:1) diskuterar Dilworth framför allt frågor rörande teoriernas natur och han vill introducera ett nytt synsätt, det perspektivistiska synsättet, vilket enligt hans mening löser några av de problem som vidhäftar framför allt Karl Poppers och de logiska empiristernas vetenskapssyn. En närmare granskning av den perspektivistiska synen, som den presenteras av Dilworth, visar enligt min mening att en viss oklarhet vidlåter den perspektivistiska synen. Dessutom menar jag, att Dilworth har fel i sin andra huvudpunkt: kritiken av den så kallade deduktiva modellen.

För att få en bakgrund till diskussionen av den perspektivistiska synen ska jag mycket kortfattat skissera tre vetenskapsteoretiska riktningar. Därefter följer en genomgång och diskussion av några huvudpunkter i Dilworth bok.

## 2. Tre vetenskapsteoretiska riktningar

a) *Den traditionella empiristiska synen.* Före Galilei var det mesta mörker. Grekerna och medeltidens tänkare såg världen ovetenskapligt. De tänkte och funderade men förirrade sig in i hårklyverier och saknade sinne för observationer. Den moderna vetenskapen föddes när man i stället för att lita på de antika källorna gjorde experiment och observationer.

Det primära råmaterialet för vetenskapen utgörs av en enorm mängd observationer. På deras grund har det sedan varit möjligt att konstruera allt mer allmänna teorier. Teorier och lagar kan induktivt genereras ur observationsmaterialet. Dessa teorier och lagar är sekundära i förhållandet till observationsmaterialet och tjänar huvudsakligen till att systematisera detta. Enligt den österrikiske fysikern och filosofen Ernst Mach styr "tankeekonomi" teoribildningen.

Denna ganska naiva syn på vetenskap övertogs och utvecklades av de sk logiska empiristerna. Bland deras väsentligaste uppfattningar var idén om ett teori-oberoende observationsspråk. Samma observationsspråk kunde, enligt deras mening, användas i så skilda vetenskaper som fysik och psykologi. Sedan växlade uppfattningarna om observationsspråket skulle formuleras i fenomenalistiska eller fysikalistiska termer.

Teorier var, enligt de logiska empiristerna, huvudsakligen instrument för att från empiriskt input generera empiriskt output. Det sätt på vilket detta output genererades systematiserades i den deduktivt-nomologiska förklaringsmodellen (se nedan avsnitt 3, samt Hempel 1969). Detta öppnade också möjligheten för ett studium av graden av överensstämmelse mellan teori (eller lag) och observationsmaterial. De logiska empiristerna kom därvid att mer och mer avlägsna sig från sin ursprungliga betoning av verifierbarhet till grad av confirmation. Idén var att två konkurrerande teorier skulle jämföras relativt det neutrala observationsspråket med avseende på hur många (sanna) observationssatser som det går att generera ur teorierna med hjälp av den deduktivt-nomologiska förklaringsmodellen. Men eftersom den deduktivt-nomologiska förklaringsmodellen förutom allmänna lagar hämtade ur teorin (enligt de logiska empiristerna var en teori helt enkelt en mängd lagar, dvs generella satser) också måste innehålla singulära satser (ur observationsspråket) vilka specificerar de så kallade initialvillkoren, så stöter jämförelserna mellan två teorier på problem. Vad som kommer ut som förutsägelse beror både på de allmänna lagsatserna och på vilka initialsatser, som det är tillåtet att använda. Och dessutom: vilket observationsmaterial? Skall bara det nuvarande användas eller skall också framtida observationer spela in? När vi är intresserade av att veta vilken teori

som är bäst, så är vi inte bara intresserade av jämförelsen mellan de båda teorierna i dagsläget utan den väsentliga frågan är vilken av dem, som kommer att klara sig bäst i framtiden, dvs stämma med observationsmaterialet *då*. Det är en fråga som det av naturliga skäl är svårt att besvara *nu*.

b) *Karl Popper*. Där de logiska empiristerna hävdade att vetenskapens väsen (om uttrycket tillåts!) huvudsakligen utgjordes av det teorineutrala observationsspråket, hävdar Popper att den *vetenskapliga metoden* utgör skiljelinjen mellan vetenskap och icke-vetenskap. Popper övertar i allt väsentligt den deduktivt-nomologiska förklaringsmodellen från de logiska empiristerna och delar också deras syn på teorier som en samling av lagar. Dessa lagar är generella satser och Popper hävdar, enligt min mening helt riktigt, att lagar och teorier därför inte kan verifieras. De kan däremot falsifieras, dvs det är (ibland) möjligt att med hjälp av den deduktivt-nomologiska förklaringsmodellen generera förutsägelser som inte infrias. Popper tror däremot inte på ett teorineutralt observationsspråk. Varje teori har sitt eget observationsspråk. Detta teoriberoende observationsspråk innehåller i sin tur generella påståenden och allmänna lagar osv.

En god vetenskaplig teori är enligt Popper falsifierbar, ju lättare att falsifiera desto bättre! För att åstadkomma hög grad av falsifierbarhet sätter Popper upp ett antal metodregler. Dessa har utsatts för en omfattande kritik.

Popper betonar det teoretiska inslaget i vetenskaplig verksamhet; teorierna kommer först och med hjälp av dessa inser vi vilka typer av observationer som är väsentliga. Teorier är "djärva gissningar", teorier skapas för att förintas – de är inte (eller bör inte vara) forskarnas käraste egendom. Nej, en god forskare är den som ställer upp falsifierbara teorier och sedan aktivt deltar i arbetet att förintas dessa. Inte oväntat är Poppers forskartyp sparsamt företrädd i sinnevärlden.

Vari består enligt Popper vetenskapliga framsteg? Inom ett visst område ställs det upp en teori, som står emot upprepade och allvarliga försök att testa dess svaga punkter. Till slut falsifieras den. Då kastar sig forskarna genast över företaget att konstruera en ny teori, som klarar vad den gamla klarar, men som inte falsifieras av samma observationer. Därefter kastar man sig på nytt över teorins svaga punkter osv. Den nya teorin bör emellertid ha "ett större empiriskt innehåll" och det relaterar Popper till grad av falsifierbarhet.

Slutligen kan det sägas att, enligt Poppers synsätt, så finns det alltför många forskare som kör vidare i de gamla hjulspåren. Den enligt Kuhn (se nedan) "normale" forskaren är enligt Popper en dålig forskare. För

att åstadkomma 1900-talets fysik hade det, för att spetsa till Poppers ståndpunkt, räckt med Einstein (och några till).

c) *Thomas Kuhn*. Där Popper betonar den ensamme heroiske forskaren kan man säga att Kuhn lyfter fram det vetenskapliga fotfolkets betydelse. Vetenskapen drivs framåt (i den mån Kuhn vill hålla med om riktningen!) av de många små bidrag som ackumuleras under det trånga arbetet att utarbeta konsekvenserna av ett accepterat övergripande synsätt (paradigm). Fysik under 1800-talet var ett exempel på vad Kuhn kallar *normal vetenskap*. Det fanns en allmänt accepterad teori, Newtons mekanik, det fanns en allmänt accepterad "världsbild" och fysikerna arbetade hårt med att inordna mängder av nya observationer i de givna ramarna. Man visste att det fanns observationer som tycktes strida mot Newtons mekanik. Text var rörelsen hos Merkurius perihelion välkänt; men man hoppades kunna hitta förklaringar till denna och andra fenomen förenliga med det övergripande synsättet. I denna fas, som Kuhn kallar den normala, "testar man den enskilde forskaren och inte teorin". Om en fysiker inte lyckas hitta någon förklaring till ett fenomen enligt den accepterade teorin, så antar man att fysikern inte har varit tillräckligt smart och avvaktar med förtröstan uppdykandet av en smartare fysiker som skall klara även detta problem.

Detta normala stadium uppvisar enligt Kuhn några karaktäristiska drag. Framför allt finns en gemensam tradition inom vilken man arbetar. Detta medför att finns en gemensam grund att stå på, varför nya rön publiceras i tidskriftsartiklar och inte i form av böcker. Skillnaden är markant mot ett ämne som filosofi, där var och en i stort sett startar från början och skriver sin egen bok. Dessutom finns en enhetlig utbildning, vilket ytterligare ökar förståelsen mellan olika "normala" forskare. Sist men inte minst präglas det normala stadiet av tillförsikt och framtidstro; det fattas bara några små detaljer förrän alla bitarna är på plats!

Mot slutet av 1800-talet inträdde en sorts kris inom fysiken. Det ackumulerades fler och fler problem som inte gick att inordna under det gängse synsättet. Fler och fler började tro att det var något fel på "paradigmet". De bästa hjärnorna sysslade med dessa motspänstiga fenomen, och då dessa problem inte löstes trots detta, spreds så småningom ett medvetande om att allt kanske inte stod rätt till. Sedan kom Einstein; Plank och Bohr! Men enligt Kuhns sätt att se hade deras insatser varit otänkbara utan den föregående utvecklingen. Kuhn tycks hävda att övergången från ett normalt stadium till ett nytt (via en "revolutionär" mellanperiod) innebär ett mycket radikalt förkastande av det gamla. Text tycks han hävda (i sin bok *De vetenskapliga revolutionernas natur*) att den som har tillägnat sig Einsteins relativitetsteori och

dess synsätt omöjligt kan förstå Newtons mekanik. De begrepp som skenbart är desamma i de båda teorierna, t ex massa, betyder helt olika saker i de båda teorierna. Detta är en åsikt som är mycket populär i dagens vetenskapsteori och jag skall nedan granska den.

I denna skarpa formulering framstår det som en gåta varför man fortfarande lär sig Newtons mekanik först och därefter tillägnar sig Einsteins relativitetsteori. Och om Kuhn har rätt i sitt påstående om inkompatibiliteten mellan Newtons mekanik och Einsteins relativitetsteori, hur kan han själv bedöma detta? Måste han inte ha "begripit" Newtons mekanik för att inse att någon annan missförstår den? I så fall, varför är det så omöjligt för oss andra?

Med Kuhns synsätt finns det naturligtvis inget neutralt observationspråk. Vad vi ser ser vi i ljuset av vårt "paradigm". Senare tider omtolkar tidigare observationer. Det är därför som vetenskapshistorien ser så rätlinjig ut – vi får segrarnas version. Det skall också tilläggas att Kuhn lägger stor vikt vid andra drivkrafter än t ex sanningslidelsen vid vetenskaplig forskning. Karriärhänsyn och önskan att trygga sin egen position spelar en stor roll inom vetenskapen. Gamla synsätt byts inte ut därför att företrädarna för dessa böjer sig för argument – nej, gamla synsätt överlever sig själva och dör ut först när deras företrädare i den akademiska hierarkin avgår med pension!

### 3. Den deduktiva modellen

Det finns ett gemensamt drag hos både Popper och de logiska empiristerna: de betraktar teorier som en samling satser. Dessa satser är av en viss typ, s k generella satser. En hypotes ser till sin form likadan ut som en (natur)lag. Newtons teori består helt enkelt av Newtons lagar. Både de logiska empiristerna och Popper är överens om att förklaringar med hjälp av teorin sker med hjälp av allmänna lagar och singulära satser och att man åtminstone i naturvetenskapliga sammanhang kan sätta *likhetstecken mellan förklaring och förutsägelse*. Newtons teori förklarar planetbanorna då den med hjälp av information om planeternas och solens massa, avstånden mellan dem och tillståndet för systemet vid en viss tidpunkt kan beräkna tillståndet för systemet vid en senare tidpunkt, dvs banorna. För att kunna göra denna beräkning måste man göra vissa approximationer – vanligen försummar man planeternas inverkan på varandra. Men det går att få en ännu bättre förutsägelse (förklaring) genom att även ta hänsyn till planeternas gemensamma påverkan. Det var ju på detta sätt som såväl Neptunus som Pluto upptäcktes. (Dvs man

räknade baklänges på avvikelser hos banorna hos de yttersta planeterna. En intressant fråga för en popperian är om antagandet av en extra massa som "förklarade" Uranus avvikelser från Newtons teori var *ad hoc* före identifieringen av Neptunus på stjärnhimlen men inte efter.)

Denna förklaringsmodell, som ibland går under namnet den deduktiv-nomologiska, är naturligtvis till sin natur ytterst formell. Den ger endast *nödvändiga villkor* för vad en god förklaring skall uppfylla. Naturligtvis är den deduktiva förklaringsmodellen inte tillräcklig för att avgöra om en viss *föreslagen förklaring är en bra förklaring*. Då räcker det inte längre att titta på det formella utseendet och relationerna mellan satserna – då är det också nödvändigt att fråga om de allmänna lagarna gäller, hur väl testade de är, om initialvillkoren är uppfyllda, vilken roll de i förklaringen ingående lagarna spelar inom vårt totala kunskapsfält etc.

Sin bok *Scientific Progress* inleder Craig Dilworth med kritik mot Popper och de logiska empiristerna för deras tilltro till vad han kallar den deduktiva modellen. Denna modell innefattar som viktigaste drag att lagar är generella satser, att teorier är en samling av lagar och att vetenskapliga förklaringar sker enligt den deduktiv-nomologiska förklaringsmodellen.

Hans kritik går ut på att den deduktiva modellen omöjliggör ett förstående av sådana fenomen som teories inkompatibilitet och förändringar hos de ingående termernas mening vid övergång till ny teori (tex övergången från Newtons mekanik till Einsteins relativitetsteori). Craig Dilworth tar upp (paradigm)exemplet "massa" i klassisk mekanik och i Einsteins relativitetsteori. Han påpekar, helt riktigt, att massa i Newtons teori betecknar en kvantitet hos kropparna, vilken är oberoende av kropparnas hastighet, medan "massa" i relativitetsteori (ibland) betecknar en storhet som varierar med kropparnas hastighet. (Ibland betecknar "massa" i relativitetsteori den absoluta vilomassan.) Men låt oss ta en storhet som impuls (hos Newton hastighet gånger massa). Låt oss mäta denna impuls med hjälp av att en partikel träffar en "impulsmätare", vars grunddrag jag har lånat från Niels Bohr. Denna impulsmätare kan vi enkelt föreställa oss som en platta, fästad på en fjäder, vilken trycks ihop då en partikel slår i plattan. Vi mäter impulsen genom att helt enkelt mäta (den maximala) intryckningen av fjädern. Naturligtvis måste vi tänka oss anordningen som rörlig relativt referenssystemet (dvs eña ändan av fjädern fixeras i referenssystemet, den andra är rörlig). Impuls hos olika partiklar kan då mätas efter hur mycket fjädern trycks ih. Oberoende av denna mätning kan vi mäta hastigheten hos partikeln. Enligt Newtons teori är impulsen direkt proportionell mot hastigheten. Proportionalitetskonstanten utgörs av massan för partikeln. Hur är det i

verkligheten? Jo, Newtons antagande stämmer väl för låga hastigheter men för höga hastigheter växer impulsen snabbare. Einstein angav ett samband för detta och fann att man kan skriva sambandet mellan impuls och hastighet linjärt, om man låter "proportionalitetskonstanten" (massa) variera med partikelns hastighet.

Betyder impuls detsamma i båda teorierna? Vilken betydelse har det, att vi kan *mäta* impuls på samma sätt i de båda teorierna? Har vi med vårt lilla experiment gjort en *empirisk upptäckt* (förhållandet mellan hastighet och impuls är annorlunda än vi trodde) eller har vi gjort en *lingvistisk upptäckt*? (Meningen hos de ingående termerna är annorlunda än vi trodde.) Craig Dilworth väljer, i likhet med en stor del av svenska vetenskapsteoretiker, det sista alternativet. Själv föredrar jag alternativet, att vi gjort en empirisk upptäckt.

Men låt oss med Dilworth anta att meningen hos de ingående termerna ändras. På vilket sätt skulle detta vara extra problematiskt för den deduktiva modellen? Måste inte i så fall termerna ändras överallt i en given förklaring? Om vi har en meningsförändring, vilket tex Kuhn hävdar, så innebär ju detta att även observationstermernas mening ändras. Alla observationer tolkas om. Men vad har detta att göra med den formella förklaringsmodellen? På grund av sin formella natur fungerar den naturligtvis lika bra efter meningsbytet. Däremot har förändringen hos meningen betydelse för synen på vad som kan accepteras som naturlagar respektive vad som är observationer, men jag förstår inte på vilket sätt fasthållandet vid den sk deduktiva modellen skulle medföra att dessa problem med meningsvariation m m skulle vara svåra att upptäcka.

#### 4. Den perspektivistiska synen

Craig Dilworth vill ersätta, vad han kallar den deduktiva modellen för vetenskapliga framsteg med en ny syn på vetenskap. Denna kallar han för den perspektivistiska uppfattningen av vetenskapen och den tar som en av sina utgångspunkter vissa gestaltpsykologiska fenomen. Han diskuterar exemplet med "ankharen" (se FT 1981:2, s 16) och noterar hur svårt det kan vara att byta från att se figuren som en hare till att se den som en anka och vice versa. Det är omöjligt för en och samma person att samtidigt se figuren som en anka och en hare. Endast ett av perspektiven är möjligt. Detta kallar Dilworth för *aspektmässig inkompatibilitet* och det innebär omöjligheten av att tillämpa *olika begrepp samtidigt på samma föremål*. Aspektmässig inkompatibilitet är inte av arten logisk

motsägelse och enligt Dilworth fångar denna typ av inkompatibilitet in något om förhållandet mellan olika teorier, vilket den deduktiva modellen inte klarar. Den deduktiva modellen betraktar teorier och lagar som satsar och därför kan den deduktiva modellen enligt Dilworth endast behandla motsägelser mellan teorier.

Fallet med ank-haren illustrerar problemet med att två olika typer av begrepp (ank-begrepp respektive har-begrepp) kan appliceras på "samma föremål". På liknande sätt tänker sig Dilworth att teorikonflikt oftast innebär att vi har två olika teorier för samma område och att teorierna är lika förenliga/oförenliga med observationer. En av Poppers teser är att en ny teori bör innehålla resultat, vilka strider mot den tidigare teorin (annars utgör den nya teorin inget framsteg). Dilworth klagar på, att Popper menar att denna konflikt måste innebära att den nya teorin motsäger den gamla. I den perspektivistiska synen kan vi, enligt Dilworth, även förstå teorikonflikt, där teorierna (som handlar om samma domän) genererar samma observationer. Dilworth tycks mena, att Popper inte kan behandla denna typ av teorikonflikt, eftersom teorierna inte strider mot varandra när det gäller observationsresultat. Men, fortsätter resonemanget, ". . . detta i sin tur antyder, att situationen inte är så enkel att Poppers uppfattning om teorikonflikt inte kan användas i ett fåtal udda fall, utan snarare att även i de fall, där teorierna antyder oförenliga resultat, denna skillnad mellan dem inte är väsentlig för deras konflikt; och om det är så fångar Poppers uppfattning om teorikonflikt inte det väsentliga i något fall (av teorikonflikt)" (Dilworth sid 87; min översättning).

Detta är ett mycket starkt påstående som är mycket dåligt underbyggt. Stämmer det verkligen att det finns exempel på olika teorier med exakt samma förutsägelser? Nog gör Einsteins speciella relativitetsteori väsentligt annorlunda förutsägelser än Newtons mekanik? Det är också svårt att uppfatta kvantmekanik som enbart ett nytt perspektiv på världen; det är en stor skillnad mellan kvantmekanikens förutsägelser och den klassiska fysikens. Nog är jag böjd att hålla med Popper, att dessa nya och annorlunda förutsägelser (som visar sig stämma) utgör ett mycket stort framsteg. Det har hänt något mer än att vi enbart har bytt perspektiv. Ännu mer betänksam blir jag, då Dilworth nämner att den perspektivistiska synen kan usträckas till olika geometriska teorier. Euklides, Lobatchewsky och Riemanns geometrier utgör enligt Dilworth olika begreppsmässiga perspektiv applicerade på det geometriska rummet. Detta är knappast en träffande beskrivning av förhållandet mellan de olika geometrierna. Antingen har vi den uppfattning (i likhet med Riemann) att metriska relationer finns så att säga i rummet självt, och i så fall är det bara (högst) en av geometrierna som beskriver rummet



ifråga. De andra är helt enkelt fel. Eller så intar vi ståndpunkten att "rummet självt" saknar metrisk struktur, och då får vi själva definiera längd i rummet och beroende på hur vi gör kan vi realisera ett flertal olika geometrier, däribland även den euklidiska.

För att göra förvirringen fullständig, avslöjar Dilworth i en fotnot, att idén till den perspektivistiska synen uppstod oberoende av gestaltpsykologiska betraktelser. I en studie av relativitetsteorin betraktades varje referenssystem (koordinatsystem) som ett begreppsmässigt perspektiv. Det är naturligtvis tillåtet men det finns inte skymten av någon likhet mellan "konflikten" mellan två utsagor formulerade i olika referenssystem i relativitetsteorin (de kan enkelt översättas till varandra) och tex den synnerligen allvarliga konflikten mellan klassisk fysik och relativitetsteori. Varje påstående om motsatsen är falskt!

Dilworth talar genomgående om teorier som begreppsmässiga perspektiv (conceptual perspectives) och jag har en känsla av att han drar analogin med begrepp för långt. *En teori är ingen samling begrepp*. En teori innehåller begrepp. *Med hjälp av dessa begrepp påstår vi något om världen*. När man testar en teori (eller en hypotes) så testar man inte de ingående begreppen, genom att undersöka om dessa är tillämpliga. Vi testar om utsagorna, som vi genererar ur teorierna, stämmer med observationer. Sedan är det en helt annan sak att till exempel Kuhn har visat hur problematiskt detta är. En (populär) tolkning av Kuhns ståndpunkt är att sanningshalten hos de sk observationssatserna alltid avgörs relativt ett övergripande synsätt (paradigm). Men naturligtvis är Kuhns synsätt ändå väl förenligt med att betrakta teorier som en mängd av satser. Vad Kuhn visar är att det finns ytterligare faktorer som spelar en avgörande roll förutom själva teorierna. Detta övriga, som innehåller allt från världsbild till forskargruppens organisation, går under samlingsnamnet "paradigm".

Dilworth vill göra en åtskillnad mellan lagar och teorier, en skillnad som ytterligare avlägsnar honom från Popper och de logiska empiristerna (och möjligen från Kuhn). Där Popper och de logiska empiristerna menar att en teori helt enkelt är en samling av lagar, så menar Dilworth att lagar är ekvationer medan teorier är begreppsmässiga perspektiv. Han förefaller inte att vara medveten om att han därvid hamnar i den lätt absurda situationen att man *aldrig* kan härleda någon lag från en teori. Vi måste göra *en åtskillnad mellan Newtons teori* (som är ett begreppsmässigt perspektiv) *och Newtons lagar*. Einstein ersatte Newtons lagar med andra ekvationer, men ersatte han Newtons teori? Med vilka specifika lagar är Newtons teori förenlig?

Det andra alternativet, som tex valts av Sneed och Stegmüller, är att betrakta såväl lagar som teorier som mängdteoretiska storheter. Då

avlägsnar man sig också från den deduktiva modellen. Men även här tillhör lag och teori samma kategori. Att skilja dem åt förefaller mig inte vara något annat än att föreslå ett nytt språkbruk. Argumenten bör då visa vilka vinster man gör på detta nya betraktelsesätt.

## 5. Teorier som tillämpade modeller

Emellertid vill Dilworth även karaktärisera *teorier som tillämpade modeller*. I sin diskussion av den kinetiska gasteorin och dess samband med Boyles lag så karaktäriserar han den ideala gasmodellen med fem påståenden (Dilworth sid 103, min översättning):

1. Volymen av alla molekylerna tagna tillsammans är försumbar i jämförelse med volymen hos gasbehållaren.
2. Inga krafter verkar mellan molekylerna utom vid kollision.
3. Vid kollision med varandra eller med behållarens väggar är molekylerna helt elastiska.
4. Kollisionernas utsträckning i tid är försumbar i jämförelse med tiden mellan kollisioner.
5. Molekylernas rörelse är slumpmässig.

Detta är alltså modellens karaktärisering som naturligtvis sker med hjälp av satsen. Men modellen själv, får man förmoda, är något icke-lingvistiskt. Trots detta kan man enligt Dilworth härleda Boyles lag från den ideala gasmodellen. (Visserligen med hjälp av ytterligare antaganden.) I detta avsnitt i boken (om den kinetiska gasmodellen) behövs plötsligt inte teorin utan lagarna kan härledas direkt ur modellen. Detta torde dock bara vara möjligt om modellen också innehåller ekvationer (eftersom lagarna är ekvationer). Innehåller modellerna ekvationer? Vad innebär det att tillämpa en modell? Teorier kan enligt Dilworth ses som tillämpade modeller. Är den ovan karaktäriserade ideala gasmodellen tillämpad? Det får läsaren aldrig reda på, men jag *tror*, att förhållandet är detta: En modell är (innehåller) en generell beskrivning av en mängd föremål med angivande av vilka egenskaper dessa har (kan ha) och på vilka sätt föremålen påverkar varandra. För att få en tillämpad modell (teori) måste vi ange kvantitativa lagar för de ingående storheterna samt ge en kvantitativ beskrivning av växelverkan. Ur den tillämpade modellen (teorin) kan nu de enskilda lagarna härledas på normalt sätt. I denna min tolkning tycks vi komma ganska nära Popper och de logiska empiristerna: teorin blir en samling lagar (antingen uttryckta som ekva-

tioner eller som satser) tillsammans med en mer abstrakt modell. Men jag är osäker på författarens intentioner.

För övrigt anser jag att Dilworth gör för stor affär av att Popper och de logiska empiristerna betraktar lagar som satser. Dilworth påpekar att i t ex fysik uttrycks lagarna genomgående som ekvationer, men ekvationer kan (om än klumpigt) också uttryckas som satser. Jag vore mycket tacksam för ett exempel på en fysikalisk lag som inte kan uttryckas som en allkvantifierad sats!

Och dessutom: Formulerade inte Galilei fysikaliska lagar? Är Archimedes lag ingen lag? Varken Galilei eller grekerna uttryckte fysikaliska samband med hjälp av ekvationer i vår mening!

## 6. Dilworths fallstudier

I kapitel 12 diskuterar Dilworth hur den perspektivistiska synen skall kunna tillämpas på Galilei, Kepler och Newton. Han menar sig visa att det går bättre att förstå förhållandet mellan dessa "teorier" (endast Newton formulerade enligt Dilworth en teori) och på vilket sätt Newtons teori förklarar sina föregångare med hjälp av den perspektivistiska synen än med hjälp av den deduktiva modellen.

Ett mycket diskuterat problem när det gäller Newtons teori är om hans lagar skall betraktas som någon sorts definitioner och således som sanna a priori eller som empiriska, testbara utsagor. Poincaré är den kanske mest kända företrädaren för ståndpunkten att lagarna utgör en sorts definitioner. Dilworth menar att båda betraktelsesätten är tillåtna och att detta finner en naturlig plats i den perspektivistiska synen. När lagarna betraktas som definitioner är deras karaktär att avgränsa modellen för teorin. När de är empiriska handlar det i stället om tillämpningar av modellen på verkligheten. Det låter ju säga sig, men det skulle varit intressant att få reda på mer om *hur* en modell tillämpas. Jag kan inte se annat än att exakt samma förhållanden (växlingen mellan empirisk karaktär och definitioner hos lagarna) skulle kunna uttryckas lika väl med den deduktiva modellen.

I Dilworths resonemang verkar det som om den a prioriska karaktären hos lagarna endast visar sig när vi *inte* tillämpar modellen, dvs när vi använder lagarna uteslutande till att avgränsa modellen och så att säga definierar denna. Men det intressanta är, vilket Poincaré hävdade, att lagarna tycks kunna ha denna a prioriska karaktär och ändå användas till att göra förutsägelser. Detta är ett fenomen som hänger samman med att en teori inte entydigt är relaterad till "verkligheten" utan att vi

har en viss valfrihet vilka delar av teorin, som skall förankras empiriskt. Dessa delar utgörs av de olika lagarna, men eftersom Dilworth vägrar att betrakta teorier som en mängd av lagar, så blir det mycket svårt för honom att diskutera hithörande problem annat än i mycket allmänna ordalag.

Hur kan, enligt Dilworth, Newtons teori förklara Keplers lagar om planetbanorna? Väsentligen genom att man tar den Newtonska modellen för solsystemet (där både solen och alla planeterna har massor och påverkar varandra ömsesidigt) och tunnar ut denna genom att låta solen bli orörlig och bortser från massorna hos de övriga planeterna. Då kan Keplers lagar härledas för en planet.

I denna uttunnade modell förklarar Newtons teori Keplers lagar. De kan helt enkelt härledas i enlighet med den deduktiva modellens föreskrifter! Om vi å andra sidan tillåter en mer realistisk modell av solsystemet, så gör Newtons mekanik andra förutsägelser för planetbanorna än Keplers lagar. På detta sätt menar Dilworth att vi kan förstå både hur Newtons mekanik förklarar Keplers planetbanor och ersätter dem. Men nog går detta att uttrycka i den deduktiva modellen?

Är dessa två "teorier" inkompatibla? Ja, svarar Dilworth. För det första är de av helt olika slag (endast Newtons teori är relaterad till en modell) och för det andra ger de olika resultat (förutsägelser?) när samma instrument (teleskop) användas för att ta fram planetbanorna. Och Dilworth avslutar sin jämförelse mellan Newton och Kepler med att förklara, att "endast på detta sätt är de två systemen inkompatibla" (Dilworth sid 137).

Men vart tog de olika perspektiven vägen? Hamnar inte Dilworth i samma båt som Popper och de logiska empiristerna, att inkompatibiliteten mellan systemen (främst) hänför sig till olika förutsägelser? Jag har mycket svårt att se analogin med ankharen i Dilworths jämförelse mellan Newton och Kepler. Jag tycker snarast, att Dilworth överger sin idé om begreppsmässiga perspektiv, när han försöker att tillämpa den på ett konkret fall av vetenskaplig utveckling.

## 7. Kuhn och den perspektivistiska modellen

Tolkningen av teorier som begreppsmässiga perspektiv är, tror jag, författarens huvudtes. Vad nytt tillkommer beskrivningen av den vetenskapliga utvecklingen som inte redan Kuhn i huvuddrag har pekat på? Det förefaller som om det begreppsmässiga perspektivet i huvudsak spelar samma roll som Kuhns paradig. Det innehåller därför också

samma problem som Kuhns paradigmbegrepp (problem som fått Kuhn att i senare verk överge detta "vetenskapsteorins centralaste begrepp"), nämligen att det kan tillämpas på (nästan) allting. Det finns de som anser detta vara en stor fördel, men enligt min mening betyder det bara att begreppet har blivit så vagt, att allt kan beskrivas med dess hjälp. Men Kuhn inkluderar också sociologiska faktorer, som utbildning, grupp-sammanhörighet m m för att förklara hur teorier utvecklas, lever och dör. Denna sida saknas hos den perspektivistiska synen som därför närmast kan karaktäriseras som en uttunnad variant av Kuhn.

## 8. Avslutande anmärkningar

Det är svårt att studera vetenskapligt framåtskridande och vetenskapens natur genom att enbart studera vad andra har skrivit om detta framåtskridande. Vetenskapsteorin måste bli något annat än en fortlöpande kommentar till de stora (Popper, Kuhn, Feyerabend, Lakatos och några till). De är oftast bättre i original.

Dilworth är inte ensam om att följa alltför nära de stora mästarna. I själva verket torde han dela det felet med många nu verksamma vetenskapsteoretiker. En aldrig så ingående kännedom om mästarna kan aldrig ersätta förtrogenhet med det område som vetenskapsteorin skulle studera – nämligen de vetenskapliga teorierna och den vetenskapliga forskningen. Såväl Kuhn som Popper har denna förtrogenhet. Därför har de också kunnat skriva intressanta arbeten och i deras argumentation spelar olika exempel från vetenskapliga teorier och forskning stor roll. (Detta är naturligtvis ingen garanti för att det ändå inte kan bli fel, men felen kan åtminstone bli intressanta.)

I den mån "kommentatorerna" anknyter sina modeller till verkligheten väljs oftast något som ligger tillräckligt långt bak i tiden, så att debatten har stillnat och problemen har blivit klarare. Man diskuterar Galilei, Newton eller möjligen Einsteins speciella relativitetsteori. Men forskningsfronten inom fysik har rullat långt sedan Einsteins speciella relativitetsteori publicerades. Helt nya typer av problem har uppstått. Nog borde det väl vara vetenskapsteorins och filosofins uppgift att analysera och bearbeta de senaste teorierna och idéerna inom vetenskapen?

## Litteratur

- Craig Dilworth: *Scientific Progress*, Dordrecht 1981.  
Bengt Hansson (utg): *Metod eller anarki*, Lund 1980  
Carl G Hempel: *Vetenskapsteori*, Lund 1969.  
Ingvar Johansson, *Kritik av den popperianska metodologin*, Göteborg 1973.  
Ingvar Johansson, Ragnvald Kalleberg, Sven-Eric Liedman: *Positivism, marxism och kritisk teori*, Stockholm 1973.  
Thomas Kuhn: *De vetenskapliga revolutionernas natur*, Lund 1979.  
Karl Popper: *The Logic of Scientific Discovery*, London 1959.  
Joseph Sneed: *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht 1979.

## Erik Ryding

### *Juridiska och moraliska tillåtelser*

Det är vanligt att skilja mellan tre huvudtyper av beteenderegler: påbud, förbud och tillåtelser. Man kan då, relativt ett visst normsystem, ställa frågan om de tillsammans täcker hela fältet av tänkbara beteenden eller om det finns fler möjligheter. Eftersom någon ytterligare regelkategori av samma fundamentala karaktär inte tyckts existera, blir alternativet till totaltäckning, att det kan tänkas beteenden, som över huvud taget inte är reglerade inom det aktuella systemets ram.

Jag skall här diskutera denna möjlighet i förhållande till juridiska och moraliska normer och börjar med de förra.

Givetvis är det en trivialitet att ett lagsystem bara gäller för ett visst land och inte yttrar sig om vad som sker på andra håll. Jag kommer i fortsättningen att bortse från detta och inrikta mig på frågan, om varje handling som utförs inom ett visst lagsystems geografiska giltighetsområde från juridisk synpunkt måste vara antingen tillåten eller förbjuden (vi kan nöja oss med dessa två begrepp eftersom det, åtminstone i det här sammanhanget är rimligt att låta tillåtelser impliceras av påbud). – En annan förenkling som jag gör är att termen "handling" i fortsättningen får stå för alla sorters viljekontrollerade beteenden, alltså även för underlåtenhet.