



# LUND UNIVERSITY

## Vetenskapsteori för sanningssökare

Persson, Johannes; Sahlin, Nils-Eric

2013

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*  
Persson, J., & Sahlin, N.-E. (2013). *Vetenskapsteori för sanningssökare*. Fri tanke förlag.

*Total number of authors:*  
2

*Creative Commons License:*  
CC BY

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:  
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

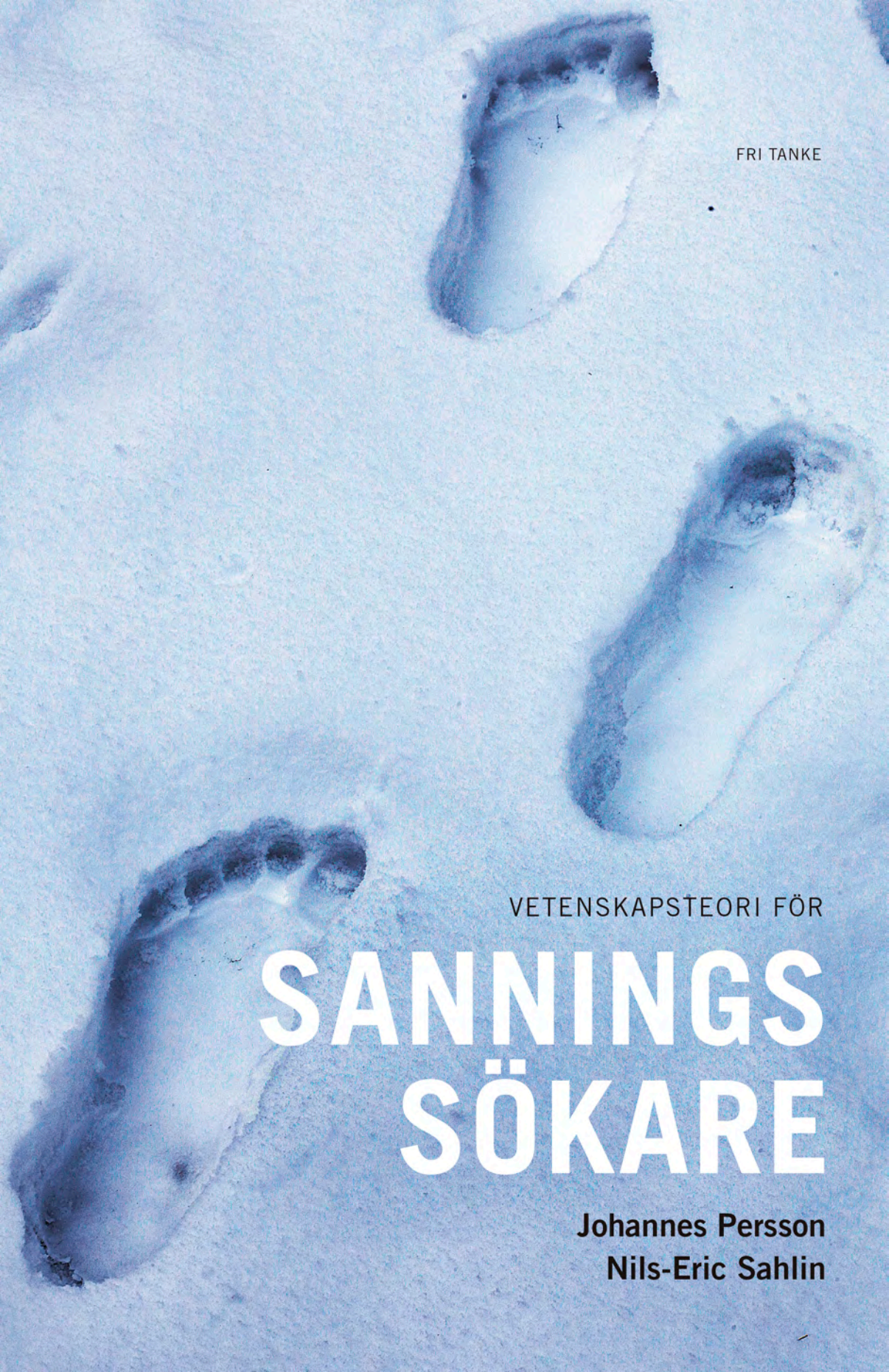
Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00



FRI TANKE

VETENSKAPSTEORI FÖR

# SANNINGS SÖKARE

Johannes Persson  
Nils-Eric Sahlin

**VETENSKAPSTEORI  
FÖR SANNINGSSÖKARE**





# Vetenskapsteori för sanningssökare

*Johannes Persson*

&

*Nils-Eric Sahlin*

FRI TANKE

Fri Tanke förlag  
[www.fritanke.se](http://www.fritanke.se)  
[info@fritanke.se](mailto:info@fritanke.se)

Copyright © Johannes Persson & Nils-Eric Sahlin 2013

Formgivning och sättning av inlaga och omslag: Johan Laserna

Omslagsbild © Johan Laserna

Tryck: Livonia Print, Riga 2013

ISBN 978-91-86061-86-9

*Till Sören Halldén*  
*som förkroppsligade det sokratiska förhållningssättet*





# Innehåll

Förord	11
Tack	11
1. Ett sokratiskt perspektiv	15
Ordning och reda på begreppen	15
Kunskapsstabilitet	23
Felbarhet	24
Tre förutsättningar	26
Fyra villfarelser	27
2. Gå håvgång	35
Patinerade metallstavar och det mänskliga mötet	36
Från det enskilda till det allmänna	38
Skörbjugg	40
Den irrationella beslutsfattaren	43
Länstolsforskning, bikten och Webers lärjungar	51
RCT (Randomised Controlled Trials)	53
Induktionens problem och nya gåtor	58
Berättelsens begränsningar	61
Metod och moral	62

3. Att styra med hypoteser	63
Hypotetisk-deduktiv metod	68
Peer Gynt och hermeneutiken	72
Hjärtinfarkt och dagböcker	75
Iakttagelser	77
Splittring och förening	78
Teorier om och teorier för	85
Vilka frågor hjälper oss den hypotetisk-deduktiva metoden att ställa och besvara?	89
Kvalitativ och kvantitativ forskning	91
Bra och dåligt tänkande	95
4. Modeller	97
5. Positivismen: halmdockor och missförstånd	103
Den positivistiska halmdockan	105
Positivismen – en snabbkurs	106
Positivism och orsaker	110
Orsaksförklaringar – hur missförstånd kan uppstå	111
Positivismen och metafysiken	114
Fem onödiga misstag	116
6. En filosofihistorisk pärla	123
7. Förklaringar och abduktion	127
Självevidensgivande förklaringar	135
Plausibla hypoteser och hypoteser med förklaringspotential	136
Tre steg till den bästa förklaringen	137
Vad gör en förklaring bättre än en annan?	138

Vad är en vetenskaplig förklaring?	141
Deduktiv-nomologiska förklaringar	141
Behovet av alternativa förklaringsmodeller	142
Orsaksförklaringar	146
Retrodiktioner, funktionalistiska förklaringar och ändamålsförklaringar	148
Hur-förklaringar	152
Abduktion och konsten att välja hypotes	156
En pedagogisk illustration	157
8. Okunnighetens substans	161
Vad skapar kunskapsluckor?	163
Kunskapsluckor och moral	175
Till sist	185
9. Vad är ett orsakssamband?	187
Semmelweis och orsaken till barnsängsfeber	187
Orsaker som nödvändiga och tillräckliga villkor för sina effekter	191
Bradford Hill mot Fisher: Orsakar rökning lungcancer?	193
Teorier om orsakssamband	202
Inus-villkor	204
Undantagslöshet eller sannolikhet?	205
Mekanismer	208
10. Stelbenta och lättrorliga vetenskaper	211
Egenskaper hos det vi studerar	216
Egenskaper hos vetenskapen	220
Omvärld och tradition	222
Terminologi: interdisciplinaritet som samlingsbegrepp	224

Interdisciplinaritet, stelbenthet och lättrörlighet	226
Lokal interdisciplinaritet inom vetenskapernas ramar	235
<b>11. Om det som finns och inte finns</b>	
– om det sanna och sanningslösa	239
Ian Hacking	240
(Metafysisk) ontologi och realism	241
Ontologi och studieobjekt	242
Ontologisk ingenjörskonst	245
NOA – The Natural Ontological Attitude	246
Fyra positioner	248
Ramseysatser	252
Mirakel	258
Ungefärliga sanningar	260
Lärdomar	261
<b>12. Rättfärdigande</b>	263
Bristfällig forskning	264
Nyttig forskning	273
Forskningens baksida	276
Och ...	284
Noter	285
Litteratur	307



## Förord

Detta är en bok om vetenskapsfilosofi. En bok om mål, metod och moral – vetenskapsteori för sanningssökare.

Boken har inte blivit till på en eftermiddag. Allt började någon gång på 1980-talet med en kurs i vetenskapsteori för hortonomer och landskapsarkitekter på Lantbruksuniversitetet i Alnarp. Denna kurs lärde oss mycket om äppelodling, jordpackning, skogsbruk och annat spännande. Under årens lopp utvecklades kursen och har nu getts för tekniker, humanister, samhällsvetare, medicinare och naturvetare och på grund-, forskar- och docentnivå. Ett av kurskraven har blivit att de som går kursen skall skriva några sidor om sin egen forskning ur ett eller annat vetenskapsteoretiskt perspektiv. Detta har medfört att vi fått ta del av spännande samtida forskning inom områden som limnologi, biologi, ekologi, ekonomi, geologi, matematik, statistik, partikelfysik, nanoteknik, vårdforskning, genetik, litteraturvetenskap ... Kan man ha ett mer spännande, givande och roligt arbete?

### *Tack*

Först ett varmt tack till Ingalill Rahm-Hallberg som föreslog att vi skulle skriva denna bok. En tanke vi i och för sig lekt med, men steget från tanke till handling är ibland årtionden långt. Ingalill uppmunttrade oss att ta det. Hon har också gett oss värdefulla kommentarer och väsentlig hjälp på många sätt. Ett varmt tack också till Vårdalstiftelsen som finansierat väsentliga delar av projektet och som oroligt men tålmodigt och nyfiket väntat på resultatet. Gerd Ahlström har stött oss bland annat genom att ordna en konferens där ett tidigt bokmanuskript diskuterades. Vi vill även tacka Kungliga Vitterhetsakademien som finansierat färdigställandet av denna bok.

Utan Mats Johanssons medverkan skulle det inte ha blivit ett kapitel om vetenskap och moral (kapitel 12). Utan Fredrik Stjernberg skulle det inte ha blivit en så bra översättning av Rose Rands anteckningar i kapitel 6. Lilla seminariet har under årtionden varit en ständig källa till inspiration. Tack för att ni ville vara med och hjälpa oss.

Vi vill också tacka Niklas Vareman, som delat vårt intresse för frågor rörande beslut, risker och kunskapsosäkerhet och som gett oss väsentlig hjälp. Förlagets granskare, Sören Holst, har hjälpt oss med ett antal förbättringar av manuskriptet. Cecilia Agrell, Line Breian, Christer Brönmark, Magnus Löf, Johan Mauritsson, Jenny Pobiega, Anders Tengstrand, Torbjörn von Schantz, Lena Wahlberg, Jan Wahlström och många doktorander från Vårdalinstitutets konferenser har läst och givit oss värdefulla kommentarer, bland annat Åsa Alftberg, Cecilia Areberg, Ingela Beck, Christina Helgason, Annika Lexén, Ulrika Olsson Möller, Kristina Orban, Pernilla Garmy, Magnus Sandberg, Linda Söderberg, Irén Tiberg och Anneli Orrung Wallin. John Norton och Nicholas Rescher skall ha tack för många givande samtal, hjälp och konstruktiva förslag. Och inte minst vill vi rikta ett tack till alla er som under åren gått våra kurser – för att vi fått ta del av er forskning och för många spännande samtal.

Vi har båda forskat vid Center for Philosophy of Science, Pittsburgh University. Center for Philosophy of Science är en fullständigt unik forskningsmiljö och som sådan har den gjort väsentliga avtryck i denna bok. Nils-Eric Sahlin var 2011–12 Wagner Fellow vid centret och vill särskilt tacka Harvey and Leslie Wagner Foundation. Johannes Persson vill tacka Vetenskapsrådet (2007-2270) och Formas (2008-2018) för finansiering av forskning kring mekanismer och interdisciplinaritet.

Sören Halldén har skrivit ett flertal viktiga böcker om bland annat vetenskapsfilosofi, moral och Sokrates, böcker som på olika sätt har påverkat vårt tänkande och skrivande. Flera böcker återfinns i litteraturförteckningen i slutet av denna bok, men av dessa vill vi särskilt nämna: *Nyfikenhetens redskap – en bok om kritiskt tänkande inom vetenskapen och utanför*; *A Socratic Approach to Morality*; och *Hur går det till inom vetenskapen?*

En annan utmärkt bok som påverkat oss är Ian Hacking's *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Vi har haft stor glädje av denna text och vi återkommer ofta till Hacking's

utmärkta idéer och tankar. Vi har också haft stor glädje av Wikipedias många artiklar. Oavsett kvalitet fungerar de om man är nyfiken som språngbräddor ut i olika forskningsfält och in i tanketraditioner.

På många ställen i boken knyter vi an till vårdvetenskapliga frågor. Det är inte för att boken bara riktar sig till vårdvetare (om nu någon skulle tro det), utan för att det är ett centralt och bra exempel på något som återkommer på många håll inom vetenskapen idag. Vårdvetenskap är till sin natur starkt tvär- och mångvetenskaplig, och en allt större del av dagens vetenskap är av detta slag, som exempelvis kognitionsvetenskap, arkeologi och forskning om klimatförändringar. De problem vi belyser genom att diskutera vårdvetenskapliga exempel återkommer på många olika håll i dagens vetenskap.

Slutligen ett stort tack till Thomas Andersson som har hjälpt oss med redigeringsarbetet.





# 1

## Ett sokratiskt perspektiv

Enligt lundafilosofen Sören Halldén är det tre saker som kännetecknar Sokrates inställning till kunskap och moral:

*Begreppslig ordning och reda.* Att vi är noggranna med vad vi säger. Funderar över vad saker och ting betyder. Söker oss mot precision, bort från vaghet och luddighet.

*Kunskapsstabilitet.* Att vi är medvetna om kvaliteten i den kunskap vi tror oss ha. Men också att vi vet vad vi inte vet – i den meningen att vi håller ett vakande öga på vår kunskaps gränser och begränsningar.

*Felbarhet.* Att vi när vi presenterar en lösning samtidigt är på det klara med att lösningen med all sannolikhet är behäftad med svagheter och möjligen är helt felaktig. Vi är felbara och denna felbarhet påverkar vår kunskapsbildning och användningen av den kunskap vi tror oss ha.

Halldén systematiserar på detta sätt vad som kan kallas *det sokratiska förhållningssättet*. Ett förhållningssätt lika viktigt och fruktbart i vardagen som i vetenskapen.

För många forskare är det sokratiska förhållningssättet en självklarhet. Det är så de arbetar – kanske utan att någon gång riktigt ha reflekterat över sina metodologiska och filosofiska utgångspunkter. Trots detta kan det finnas en poäng i att mer i detalj studera det sokratiska förhållningssättets baslinjer.

### *Ordning och reda på begreppen*

Att det är viktigt att definiera våra begrepp är något vi alla fått lära oss. Som forskare har vi ambitionen att undvika otydlighet. Därför skall vi se upp med alla former av oklarhet. Vi skall se upp med flertydiga ut-

tryck. Se till att viktiga ord vi använder inte har olika betydelser i olika sammanhang. Och de flesta av oss vet, innerst inne, att vaghet (som är något annat än flertydighet) sällan skapar goda hypoteser eller teorier. Namn och singulara termer<sup>1</sup> som vi använder skall heller inte sakna referens. Åtminstone för sanningssökaren är det så. Den som vill skapa verktyg för påverkan, olika typer av intervention, kan ibland klara sig med mindre.

Den typ av oklarheter som Sokrates varnar för kan generera olika typer av problem för forskaren. Risken för en förvirrad vetenskaplig argumentation ökar. Formuleringen av vetenskapliga gissningar blir på en gång både lättare och svårare, men prövningen av de uppställda hypoteserna försvåras. I värsta fall får man hypoteser som på grund av otydligheter inte kan testas, hypoteser som varken kan bekräftas eller förkastas. Ett särskilt problem är att enkelhet inte är en garanti mot flertydighet och vaghet. Det onödigt komplicerade kan vara speciellt svår genomträngligt. Men enkla påståenden kan vara både flertydiga och vaga, vilket kan göra dem omöjliga att belägga. Samtidigt som enkelheten förför och misstas för sanning.

För forskaren är en tydlig och genomarbetad begreppsbyggnad viktig också av ett skäl som man inte alltid tänker på. Våra vetenskapliga begreppsbyggnader säger något om vad vi tror finns i världen. Om vi verkligen har ambitionen att med precision säga något om hur världen är beskaffad så gäller det att inte slarva med förberedelserna.

Fysikerna under medeltiden hade allvarliga problem eftersom deras kraftbegrepp var både flertydigt och vagt. ”Det var då det”, säger någon, ”idag har vi kommit betydligt längre.” Visst har fysiken, framförallt under 1900-talet, visat prov på en imponerande begreppsbyggnad utveckling som lett till en fördjupad berättelse om hur världen är uppbyggd. Rikedom i vår fysikaliska världsbild har gått från en ensam liten elementarpartikel i början av förra seklet till idag hela släkter och familjer av partiklar och relaterade krafter. Vi har gluoner, fotoner, W- och Z-bosoner och (kanske) gravitoner. Vi har stark växelverkan, elektrosvag växelverkan och gravitation. Allt, skulle man kunna säga, tack vare att Newton bestämde sig för att städa upp i ett moras av ”fysikaliska” begrepp.

Men att man löst vissa problem innebär inte att man löst alla eller att nya inte tillkommit. Även en vetenskap som producerar fascinerande

forskningsresultat behöver se över sin begreppsbyggnad. Begreppsbyggnaden är ibland preliminär, motiverad av framgångsrik problemlösning snarare än reflektion över världsbilden den bygger upp. Att säga exakt hur man skall förstå de fysikaliska osäkerhetsbegreppen är inte det lättaste. I vilken mening existerar sannolikheter? Och vad är tid? Och finns strängar? Tänk om det trots allt inte är Higgsbosonen som fysikerna har hittat. Den enda av standardmodellens (partikelfysikens standardmodell) partiklar som inte otvetydigt observerats men som förväntas finnas. Vad gör fysikerna då? Ger de upp sin oerhört vackra och precisa modell och börjar på nytt? Kul så länge det varade! Börjar de att leta efter eventuella begreppsliga misstag? Kommer de att försöka rädda sin modells precision genom inskränkningar och begreppsliga skyddsvärn?

Vetenskapshistorien lär oss att de stora vetenskapliga sprången inte sällan är intimt kopplade till just vetenskapernas begreppsutveckling. Två unga doktorander som får lära sig sin vetenskaps begreppsapparat utan och innan blir förhoppningsvis skickliga problemlösare eller kartritare (eller pusselläggare, för att använda en av den amerikanske vetenskapsteoretikern och vetenskapshistorikern Thomas Kuhns termer). Kanske blir hon och han som Francis Crick och James D. Watson ekvilibristiska användare av sin vetenskaps standardmodell. Kanske försvinner de i mängden av unga forskare som skapar en karriär genom otaliga variationer på kända teman. Graden av berömmelse är ointressant för vår poäng. Vad som är intressant att betona är att acceptansen av gällande begreppsbyggnad är i det närmaste rigid och mest leder till ett metodiskt utforskande av det rådande systemet. Vill vi utbilda kreativa forskare, forskare som om det behövs i grunden kan förändra det vetenskapliga systemet, då krävs att de tidigt lär sig att med kritisk-analytisk blick granska sina begrepp. Här hjälper ett sokratiskt förhållningssätt. Det bör understrykas att vi inte säger att pusselläggarna inte behövs. Crick och Watson är ett talande exempel.

Den som till exempel studerar barn med diabetes eller barn med kraftig övervikt bör möjligen fråga sig: Vad är ett barn? Finns barn? Vad är övervikt? Är den 12-åriga flickan som jobbar tio timmar om dagen vid vävstolen ett barn? Är den som i tidiga tonår gifts bort och redan vid 13 års ålder är mamma ett barn? Eller är de vuxna med en förlorad barndom? Övervikt kan definieras med stor precision.<sup>2</sup> Men

trots detta är begreppet lika trubbigt som det klassiska intelligensbegreppet.<sup>3</sup> Här behövs begreppsrefinering. Av samma skäl måste den som studerar äldres behov av hjälp i hemmet ha satt ned foten och bestämt vad som menas med äldre och även ha ett genomtänkt behovsbegrepp. Kronologisk ålder säger något om vilket livsstadium en person befinner sig i, men den i sammanhanget viktiga faktorn måste trots allt vara kroppens förfall. Kronologisk ålder är per definition något mätbart. Kroppens förfall är något mer svårjämbart.<sup>4</sup> Satsningar på 70-åringar är därför trubbiga satsningar. I gruppen kommer det att finnas pensionärer som är i behov av stöd men också en och annan golfspelare.

Ett rimligt krav man kan ställa på en vetenskap, oavsett om det rör sig om fysik eller vårdforskning, är att man ägnar sig åt saker som finns – ofta begreppsliggjorda genom våra teorier men inte beroende av dem för sin existens. Men hur är det med ”utbrändhet”, i vilken utsträckning är detta begrepp en fiktion? Hur ligger det till med några av våra vanligaste psykiatriska diagnoser? Vad kommer framtidens forskare att tänka och att säga om vår begreppsbyggning? Kommer de att jämföra begreppen ”utbrändhet” med ”flogiston”? Flogiston spelade en central roll för 1700-talets förståelse av förbränningens mekanismer, men ämnet fanns inte på riktigt – oberoende av våra teorier – i några brännbara material. Upptäckten att flogiston inte fanns förändrade kemisternas världsbild. Kommer framtidens forskare säga att inte heller utbrändhet finns? Kommer de dessutom att peka på att flogiston i jämförelse var ett mästerstycke i fråga om att undvika flertydighet och vaghet?

När man talar om begreppslig ordning och reda skall man inte sticka under stol med att det i olika sammanhang och av skiftande skäl ibland kan vara en fördel för forskaren själv att vara mångtydig. En gediget flertydig och vag begreppsbyggning är trots allt en garanti mot vederläggning och ibland också en plattform för berömmelse.<sup>5</sup>

Men strävan efter en tydlig begreppsbyggning är mer än en ambition att enskilda begrepp skall vara väl definierade. Här finns också insikten om att begreppsapparaten som helhet måste hänga ihop, vara utformad för sitt ändamål. Den brittiske filosofen F. P. Ramsey ger oss i den berömda uppsatsen ”Theories” från 1929 en teori om vetenskapliga teorier. Denna teori om teorier, som vi ganska utförligt kommer att diskutera i kapitel 11, lär oss bland annat att en teoris påståenden inte kan förstås

isolerade från den teori de tillhör och att de begrepp en teori använder förlorar sin betydelse om de tas ur sitt sammanhang – lyfts ut ur teorin. Ramsey säger:

No proposition of a theory can be understood apart from the whole theory to which it belongs. If a man says "Zeus hurls thunderbolts", that is not nonsense because Zeus does not appear in my theory, and is not definable in terms of my theory. I have to consider it as part of a theory and attend to its consequences, e.g. that sacrifices will bring the thunderbolts to an end.<sup>6</sup>

The adherents of two such theories could quite well dispute, although neither affirmed anything the other denied.<sup>7</sup>

Ramsey har valt sitt exempel med omsorg. De flesta av oss har någon form av bekantskap med gudarnas konung, Kronos och Rheas yngste son. En smått promiskuös gud med märklig huvudvärk. De flesta av oss skulle säga: "Zeus finns inte." Ramsey skulle inte förneka det men vad han skulle hävda är att vad vi förnekar är teorins riktighet. En teori i vilken "Zeus" är ett väldefinierat begrepp – inte en man utan egenskaper, utan en man med egenskaper och relationer till andra i teorin ingående objekt. Vi kan med andra ord förneka att "Zeus slungar blixtar" men hävda att Jupiter gör det, förutsatt att de grekiska och romerska teorierna skiljer sig åt i någon detalj, ingår i olika teorier.

I ljuset av vad Ramsey lär oss ser vi nu att det därför inte är helt korrekt att säga att skälet till att Antoine Laurent de Lavoisier vann duellen med Georg Stahl berodde på att begreppet "flogiston" saknade referens. Skälet är att Stahls förbränningsteori, *som helhet*, inte klarade kritiken den utsattes för.

Resonemang som stödjer Ramseys ståndpunkter återfinns på olika ställen i vetenskapshistorien (också i senare vetenskapsteori, till exempel hos Quine). Ett tidigt och intressant exempel är den franske fysikern Pierre Duhem. Bland vetenskapsteoretiker är han kanske mest känd för att ha hävdat att forskaren aldrig kan testa enskilda hypoteser. Ett experiment kan tyckas visa att en hypotes är falsifierad, men det vi egentligen lär oss, säger Duhem, är att det finns ett fel någonstans i den teoribildning som hypotesen är relaterad till. Hypotesdriven forskning kommer vi att diskutera mer i detalj i kapitel 3. Men Duhem ser också tydligt hur viktigt det är att förstå en teori som helhet för att förstå enskildheter i

den. Den historiskt intresserade påminns ständigt om detta. Fysikern som kan läsa samtida texter utan problem känner även igen språket i 50 eller 100 år gamla artiklar. Men betyder det att han förstår resultaten de rapporterar?

If the theories admitted by this physicist are those we accept, [...] we speak the same language and can understand each other. But that is not always the case. It is not so when we discuss the experiments of a physicist who does not belong to our school; and it is especially not so when we discuss the experiments of a physicist separated from us by fifty years, a century, or two centuries.<sup>8</sup>

Oavsett vilket forskningsintresse vi har – partiklar, mänskligt beteende, omvårdnad, äldreforskning – är begrepps-kreativiteten viktig, men denna kreativitet blir haltande om den inte äger rum inom ramen för ett välstrukturerat begreppsligt nätverk. Endast om ord som ”barn”, ”äldre”, ”övervikt”, ”önskningar”, ”förväntningar”, ”preferenser”, ”nyttor” och så vidare motsvarar begreppsliga noder i ett sådant nätverk kan vi meningsfullt forska och säga något om barns eventuella viktproblem. Eller, på motsvarande sätt, om optimala strategier för att möta äldres vårdbehov i hemmet. Således kan man allvarligt skada uppbyggnaden av nya viktiga forskningsfält genom att ägna sig åt torftig orduppfinding. Denna typ av aktivitet skapar endast vetenskaplig oreda, inte goda begreppssystem.

De krav vi ställer på vår begrepps-bildning avslöjar något om vilken vetenskaplig ambitionsnivå vi har. Oavsett om vi vill beskriva, förutsäga eller förklara krävs begreppslig precision. Men begreppssystemens finmaskighet och komplexitet kan variera. Generellt verkar det krävas mindre begreppslig muskelkraft för att skapa modeller och teorier för förutsägelse än för förklaring. En grundlig systematisering av ett område kan räcka för utmärkta prediktionsmodeller – teorier för förutsägelse. Samtida kognitiv psykologisk forskning har med stor energi och experimentell skicklighet karterat hur vi människor fattar beslut. Genom att systematisera de omfattande forskningsresultaten har man lyckats bygga prediktionsmodeller. Men, säger kritikern, begrepps-bildningen är haltande. Den räcker för begränsade förutsägelser men inte för att förklara mänskligt beslutsfattande. Något saknas. Det som saknas är inte möjligheten att säga att under betingelserna *B* väljer försökspersonen

alternativ *A* om han eller hon också presenteras för *C*. Det som saknas är begrepp som gör det möjligt att säga varför.

En annan sorts illustration av skillnaden mellan vår förmåga att förutsäga och förklara eller förstå blir tydlig när vi ser till metod och metodikutveckling inom vetenskaperna. Redan innan ett teoretiskt ramverk och för ändamålet lämpliga statistiska metoder hade utvecklats använde man sig i praktiken av flera, idealt kanske alla, såväl publicerade som opublicerade, vetenskapliga studier för att göra metaanalyser.<sup>9</sup> Praktiken och förutsägelseerna föregick och drev på teoriutveckling, förklaring och förståelse. På samma sätt har många andra vetenskapliga tekniker och observationer gjort förutsägelser möjliga långt innan teorierna hunnit i kapp och gett oss förklaringarna. Det här är ett förhållande som ibland förbises av vetenskapsteoretiker, men perspektivet utvecklas av bland andra Ian Hacking. Ett av de exempel han tar upp är islandsspat, en genomskinlig kalcit som förekommer i östra Island. Dansken Rasmus Bartholin studerade dess extraordinära dubbelbrytning av ljus i slutet av 1660-talet. Förklaringen till fenomenet dröjde till dess att Augustin-Jean Fresnel lade fram sin vågteori.

Notera att vi inte säger att det ena är bättre än det andra. Valet måste vara forskarens. Han eller hon måste själv avgöra om målet är förutsägelse eller förklaring. Själv välja begreppssystem. Men valet bör vara öppet för granskning och kritik. Det kanske är så att vissa typer av forskning, som till exempel vårdforskning, inte bör ägna sig åt förklaringar överhuvudtaget. Området är alltför komplicerat. De bakomliggande orsaksmekanismerna är för många och för mångdimensionella. Vad vi kan hoppas på är enkla prediktionsmodeller – enkla men oerhört värdefulla eftersom de gör livet drägligare för de berörda. Vårdforskningen har ju en viktig dimension som till exempel fysiken bara indirekt kan komma i kontakt med – den moraliska. Om vi ser snävt på innehållet i våra fysikaliska teorier är de moraliskt ointressanta – vi kan inte skada, hjälpa, diskriminera eller vara orättvisa i våra påståenden om higgspartikeln. Men medan vissa tillämpningar av fysikaliska teorier har moraliskt relevanta konsekvenser (utvecklandet av atombomben) är det näst intill oundvikligt att de teorier vi utvecklar inom vårdforskningen leder till implementering av tekniker och metoder i vården som kan ha goda men också allvarliga konsekvenser för patien-

ter och personal. Teorierna kan skada, kan diskriminera och skapa orättvisor, men också leda till att vi gör gott.

Frågor som har med förklaringar och förutsägelser att göra kommer att få större utrymme senare, i kapitel 7. Men så här inledningsvis kan det vara värt att iakttaga att en förutsägelsemodell och en teori med förklaringsambitioner mycket väl kan ha samma empiriska bas. Ibland förklarar vi genom att utvidga vår begreppsapparat med begrepp som, så att säga, leder till att våra påståenden går utöver det som är empiriskt adekvat (eller inadekvat). En gammal teori som redogjorde för varför sugpumpar fungerade gav en förklaring i termer av att naturen avskyr tomrum<sup>11</sup> och därför strävar efter att fylla dessa med till exempel vatten. Horror vacui-teorin, som den kallades, är förenlig med många fenomen som vi kan observera och därför har sinneserfarenhet av. Vetenskapsteoretiker uttrycker det sistnämnda som att teorin har betydande empirisk adekvans. Men är det också empiriskt adekvat att naturen hysar avsky? Är det inte snarare empiriskt inadekvat? Teoriutvecklingen ger förklaringskraft och nya förutsägelser, men förutsägelseerna kan inte testas empiriskt i alla sina delar. Sådana tilltag kan få den mildaste av empirister att hissa varningsflagg. Bör vi utvidga vårt begreppssystem om expansionen saknar empirisk förankring?

Strängteorin, som vi nämnt ovan, är en gren av samtidsfysiken som försöker beskriva materien med hjälp av endimensionella vibrerande strängar. Detta är en fantasispörrande och matematiskt vacker forskning. Och teorin eller snarare teorierna ger fysikern fantastiska förklaringsmöjligheter. Nästan allt kan byggas med dessa strängar. Men förklaringskraften har ett pris. Litet beroende på hur teorin utvecklas kommer universum att bestå av 26, 11 eller 10 dimensioner. Alltså betydligt fler dimensioner än 4. I och för sig inget problem. Problemet är att denna fysik primärt inte är empiridriven utan matematikdriven. Hur många dimensioner vi antar att universum har verkar snarare hänga på vilka differentialekvationer vi lyckas lösa än på att vi har observationer som vi vill förklara och förstå. Utvidgningen av begreppsapparaten ger förklaringskraft. Men om det är i det närmaste omöjligt att hitta *nya* empiriska belägg för teorierna (för i rättvisans namn skall ju sägas att dessa teorier stöds av samma belägg som stöder de teorier vi idag accepterar), vilket värde har de då?



## *Kunskapsstabilitet*

I sitt försvarstal säger Sokrates:

ingendera av oss vet nog något som det är något värde med, men han tror att han vet något fast han inte gör det – jag däremot vet ingenting, och jag tror inte heller att jag vet det. Så en liten aning visare än han är jag antagligen just därigenom att det som jag inte vet, det tror jag inte heller att jag vet.<sup>12</sup>

Vad Sokrates säger är att lika viktigt som att ha god kunskap är det att känna till kunskapens gränser. Vad är det vi tror att vi vet? Vad är det vi inte vet? När vi karterar vår kunskap kommer vi att finna att det finns saker vi vet att vi inte vet men också sådana som vi inte har en aning om att vi inte vet.

Det är inte ovanligt att dagens unga forskare anställs som kugge i ett eller annat forskningsprojekt. Fokus ligger på att ta fram ny kunskap. Den unge stamcellsforskaren får kanske i uppgift att ta reda på om embryonala stamceller i ett visst avseende skiljer sig från artificiellt framtagna pluripotenta stamceller (så kallade iPS-celler).

Det finns starka förhoppningar att stamcellsforskningen skall ha stor betydelse för framtida terapier, att de till exempel skall hjälpa oss att hitta botemedel mot olika former av cancer och en effektiv behandling av Parkinsons sjukdom. Men källan till humana embryonala stamceller är vanligtvis aborterade foster. Forskningsområdet är därför inte etiskt oproblemiskt. Den uppenbara fördelen med iPS-celler är att man inte längre behöver gå vägen via aborterade foster, eller embryon som framställs i provrör, för forskningsändamål. Istället backar man en adult somatisk cell, till exempel en hudcell, så att man får en pluripotent stamcell, med förmåga att utveckla sig till vilken typ av cell som helst, till exempel en ben- eller blod- eller nervcell.

Ett sokratiskt förhållningssätt skiljer sig från den unge forskarens kunskapsbyggande uppgift. Sokrates ber oss rapportera vad vi inte vet. Om man ser till cellernas biologiska egenskaper, till exempel morfologiska egenskaper och tillväxtegenskaper, är frågan om vi verkligen vet att iPS-cellerna inte skiljer sig från hES-cellerna (de humana embryonala stamcellerna). En annan fråga är vad vi inte vet om hur de båda celltyperna differentierar, det finns viktiga men inte kartlagda

skillnader. Vet vi om reprogrammeringen påverkar viktiga metyleringsprocesser och i så fall hur?

Det går att ägna hela sin forskningskarriär åt att kartlägga ett område – göra variationer på olika experiment. Redan när experimentet inleds vet man vilka resultat man kan förvänta sig och sannolikheten gränsar till 1 att man kommer att få resultaten. Framgången är inte att man i en djupare mening lär sig något substantiellt nytt utan att ingen gjort samma sak tidigare. Det går inte att anklaga denna typ av forskning för att inte vara kunskapssökande. Men man kan med fog fråga sig vilken kunskap den ger till vilket pris och vilket värde den har.

För den enskilde forskaren är denna typ av forskning trygghetsskapande. Risken att det skall gå snett är minimal. Men om de unga forskarna aldrig får lära sig att överblicka sitt forskningsfält, inte uppmuntras att fundera över vad de inte vet, är risken stor att kreativiteten inte finns där när den väl behövs.

### *Felbarhet*

Vi är alla felbara. Vad betyder det? Läpparnas flyktiga bekännelse? Att vi aldrig kan få slutgiltiga belägg för något vi tror? Att allt vi tror är fel? Eller att det finns en risk att våra övertygelser och trosföreställningar inte riktigt stämmer? Bikttolkningen är i sammanhanget ointressant. Intressant är däremot tesen att det alltid finns en möjlighet att våra trosföreställningar, moraliska eller vetenskapliga, singulära övertygelser eller tron på fullständiga vetenskapliga teorier, kan vara felaktiga. Att vi alltid måste leva med, inte den gnagande, utan vederkvikande insikten att vi kan ha fel. Det finns en risk att de belägg vi har varken är oomkullrunneliga eller tillräckliga.

Det finns nog få forskare som skulle hävda att alla vetenskapliga påståenden är falska. Positionen är inte själv motsägande, men inte heller särskilt övertygande. Å andra sidan, mer felbar kan man knappast vara. Men frågan är hur väl underbyggd en sådan position i sig är – är den sann? En variant, som faktiskt har diskuterats på visst allvar av Hilary Putnam och Larry Laudan, går under beteckningen ”pessimistic meta-induction”.<sup>13</sup> Idén här är ungefär att eftersom alla tidigare vetenskapliga teorier visat sig vara falska eller innehålla begrepp som är

fiktioner så har vi anledning att tro att de teorier som nu är på modet är behäftade med samma svagheter.

Mer intressant är det att närma sig felbarhetsfrågan från två för forskaren viktiga perspektiv. Det första, som vi skall ta upp i direkt anslutning till detta stycke, har att göra med den uppenbara frågan om relationen mellan vetenskapliga påståenden och vetenskapliga belägg. Det andra, som vi skall återkomma till längre fram i kapitlet, har att göra med hur våra kognitiva brister och värderingar svärtar våra vetenskapliga bedömningar.

I *An Enquiry Concerning Human Understanding* lär David Hume forskaren något mycket viktigt. Är vår vetenskap baserad på induktiv systematisering av data, det vill säga att vi härleder våra slutsatser om till exempel framtiden ur det vi hittills sett och haft erfarenhet av, finns en risk att de förutsägelser vi gör och som går utanför den datamängd vi har är felaktiga. Det klassiska exemplet är observationen av solens uppgång. Så länge vi kan minnas har solen gått upp varje morgon. Det är möjligt att gemene man inte reflekterar över denna imponerande mängd fakta när han eller hon går och lägger sig på kvällen. Han eller hon räknar hellre imaginära än faktiska soluppgångar. Men visst skänker datamängden en trygghet. Solen kommer att gå upp även imorgon. En falsk trygghet, säger Hume. Någon sådan slutledning är vi inte berättigade att dra. Det är kanske just i morgon som världen förändras. Våra data säger bara att så länge vi kan dra oss till minnes har saker och ting varit som de är. Men i det finns ingen garanti mot förändring.

Hume lär oss något väsentligt om felbarhet. Som forskare kan vi aldrig, om vi inte ägnar oss åt det rena beskrivandet av kända data, säga: ”Jag vet att detta kommer att inträffa.” Det finns alltid en möjlighet eller en risk att förutsägelsen är felaktig – att saker och ting förändrats.

Det har hävdats att Hume riktar ett hårt slag mot vetenskapens möjlighet att säga något väsentligt om hur världen är uppbyggd. Att vetenskapen aldrig ger oss någon djupare eller mer långtgående kunskap. Vetenskapen ser så långt näsan räcker. Det som ligger längre bort är fromma förhoppningar eller djärva spekulationer.

Detta är en ideologisk övertolkning av Humes argumentation. En sak värd att notera har med sanning att göra. Humes argument innebär inte att det vi tror behöver vara falskt, bara att berättigandet aldrig är obestridligt. Att sanning och berättigande är olika begrepp är klart. Ett

antagande som är mycket vanligt inom vetenskapen, kanske speciellt inom naturvetenskapen, är att vad som är sant och falskt beror på hur världen är beskaffad, men att sanning och falskhet är helt oberoende av vad vi tror. Om det är av oss oberoende sanningsgörare (fakta) som gör våra påståenden sanna, så kan vi mycket väl tro och hävda saker som är sanna även om vi saknar förmågan att berättiga dem. Om vi tror något är sant beror helt enkelt på om det vi tror står i relation till en av oss oberoende sanningsgörare. Vilken ontologisk status dessa sanningsgörare har är en filosofiskt knivig fråga, diskuterad i varje fall sedan Sokrates dagar.

Ett särskilt problem är att generella påståenden, av det slag man får om man hävdar att en hel teori är sann, kräver generella sanningsgörare. Med andra ord kan en tillräckligt generell teori inte göras sann av enkla, singulära fakta, oavsett antal och vikt (det är, bör tilläggas, tveksamt om man kan säga att ett faktum är viktigare än ett annat – ett faktums betydelse ligger, som man brukar säga, i betraktarens ögon). Detta problem vållade både Bertrand Russell och Ludwig Wittgenstein huvudbry.

Humes argument för fallibilism, det vill säga att vår kunskap är både felbar och preliminär, och argumentet för att teorier inte kan sanningsgöras av endast enkla fakta är snarlika men i grunden två helt olika argument. Humes argument skjuter in sig på induktionslut, där man går från det observerade till något nytt. Det visar att insamlandet av enskilda iakttagelser om att en behandling gett avsett resultat aldrig räcker för att göra obestridliga förutsägelser om dess resultat vid framtida behandlingar. Problemet med vad som gör teorier sanna är en logisk-ontologisk fråga. Är helheten något mer än delarna? Ur en teori följer bokstavligen oändligt många enkla påståenden. Om ett enda är falskt är teorin falsk. Men även om alla dessa enskilda enkla påståenden är sanna följer inte att teorin är sann. Mer om detta senare.

### *Tre förutsättningar*

Det sokratiska förhållningssättet förutsätter enligt Halldén tre saker. För det första att vi tror att saker och ting kan vara sanna och falska. För det andra att vi tror på logisk konsekvens. Och, för det tredje, att vi tror att det finns en av oss oberoende yttervärld.

Vi skall här inte närmare gå in på dessa utgångspunkter. Vi lämnar helt fräckt över tänkandet till läsaren. Det är inte särskilt svårt att komma på exempel och argument för och emot olika positioner. Vi kommer dock att på olika sätt att återkomma till dessa förutsättningar.

### *Fyra villfarelser*

En april dag 1621 är den brittiske filosofen och vetenskapsteoretikern Francis Bacon på väg till Highgate strax norr om centrala London. Inspirerad av det bistra vädret bestämmer han sig för att bums undersöka vilken inverkan snö och kyla har på förruttnelseprocessen. Han stoppar droskan han färdas i och plumsar iväg till ett hus där han köper en fågel av frun i huset. Fågeln nackas och stoppas full med snö. Nu kan Bacon undersöka den hastighet med vilken fågeln ruttar och hur temperaturen påverkar processen. Äventyret följs av att Bacon får lunginflammation. Han försöker bättra på sitt hälsotillstånd genom att äta av den halvfrysta fågeln, men inget hjälper och han dör några dagar senare.

Vetenskap är kunskapssökande. Bacons kunskapsiver kostade honom livet. Om hans aprilexperiment gör honom till martyr eller abderit får var och en själv avgöra. Men oavsett svaret är det svårt att inte bli imponerad av honom. Bacon är en ovanlig forskare. Han intresserar sig bland annat för vetenskapernas logiska och metodologiska grundvalar. I sina skrifter tar han upp centrala vetenskapsteoretiska frågor, och han låter dessa vetenskapsteoretiska analyser avgöra hur han själv forskar – vilken vetenskaplig strategi han själv väljer att satsa på.

Bacon gör alltså ett metodval och ger argument för sitt ställningstagande. Bacon tror på den induktiva metodens styrka. Han argumenterar för att forskaren skall arbeta induktivt (*nedifrån och upp*, från enkla fakta till allmänna påståenden, från enskilda experiment till generalisering), inte deduktivt (inte *uppiifrån och ned*, inte från generala allmänna påståenden om hur världen är beskaffad till studiet av det enskilda). Valet av metod är inte oviktigt. Den strategi vi väljer avgör vilken kunskap vi kan få, vilken kunskap vi inte kan få och vilken stabilitet det vi tror oss veta har. Om Bacon valt en annan strategi för sin forskning, kanske en av de strategier han argumenterar emot, skulle han inte kastat sig ut i snödrivorna i jakten på enkla belägg och kanske inte heller ådragit sig en dödlig luftvägsinfektion.

Bacon är intressant också av ett annat skäl. Han varnar oss för fyra tankefällor vi som forskare kan falla offer för:

1. (*idola tribus*<sup>14</sup>) Den första tankefällan innebär att vi ogrundat antar att för att alla eller några människor har en viss egenskap så har alla andra denna egenskap. Det kan röra sig om djur, materiella föremål eller rent abstrakta konstruktioner.

Det sägs att Gud skapade människan till sin avbild; rimligtvis är det precis tvärtom.<sup>15</sup> Himmelen är befolkad av gudar med människoliknande egenskaper. Vi har helt enkelt projicerat våra egenskaper på abstrakta konstruktioner.

Vi tillskriver djur egenskaper som vi själva har. Vi väger deras intelligens och kognitiva förmågor på en våg tarerad för att mäta våra egna talanger. Men vi jämför också människans hjärna med andra djurs hjärnor, ser skillnader och underkänner deras intelligens och emotionella förmågor. Projektionen av våra mänskliga egenskaper fångslar vår vetenskapliga kreativitet, leder till fantasilöshet.

Bin kan "räkna", visserligen bara till fyra, men ändå. De är inga Paul Erdös eller Andrew Wiles. Bin bevisar inte knepiga teorem inom Ramseyteorin eller löser Fermats stora sats, men räkna verkar de lika fullt kunna. Det är lundaforskaren Marie Dacke som lyckats visa detta.<sup>16</sup> Att ställa frågan "Kan bin räkna?" visar på ett stort mått av vetenskapligt mod och spänst.

Om vi vill förstå bins kognitiva förmågor bör vi undvika en oreflekterad antropomorfisk begreppsbildning. Insekters nervsystem ser helt annorlunda ut och många egenskaper har nog inte de och vi gemensamt. Hjärnan består av ett antal (tre) sammanvuxna nervknutar. Nervknutar som i sin tur flätas av grova nervtrådar som går från huvud till bakkropp. Hjärnans tre viktigaste funktioner är att ta emot och hantera information från antennerna, munnen och ögonen. Exakt hur systemet i detalj är utformat varierar mellan olika insektsgrupper men är i jämförelse med vår hjärna rätt enkelt. Ulf Carlberg skriver att hjärnan är så enkel att insekten inte kan "föra något logiskt resonemang om huruvida den skall flyga eller sitta kvar". Dock, säger han, "kan insekter 'lära sig' saker. En rolevande bönsyrsa som snabbt fångar flugan innan den hinner reagera, lär sig att en illasmakande (giftig) insekt inte är lämplig föda och undviker insekter med sådant

utseende framöver.”<sup>17</sup> Men enkelheten får inte förleda oss till enkla och förlamande hypoteser. Även ett enkelt system kan ha oanade egenskaper.

De brittiska forskarna Donald Broom, Hilana Sena och Kiera Moynihan har visat att grisar är smartare än vi vill tro att de är.<sup>18</sup> Grisar klarar av att spela enkla datorspel och de kan lösa uppgifter som barn inte klarar i en viss ålder. Grisar har också en förmåga att planera, vilket i så fall tycks tyda på att de kan resonera i termer av om-så-satser. Att vi ser grisar som dumma beror på att de inte beter sig som vi. De spelar inte schack, löser inte differentialekvationer och skriver inga sonetter. Men vill man förstå grisars (och andra djurs) kognitiva och emotionella förmågor krävs en öppnare vetenskaplig strategi, en begreppsbyggnad lämpad för studieobjektet.<sup>19</sup>

Vi vet att vissa kråkfåglar har självmedvetande. Längre trodde man att det bara var människan och vissa primater som hade det. Att vi inte upptäckt att vissa fåglar har denna förmåga tidigare beror säkert på felaktiga projektioner. Fåglars hjärnor väger lätt och en fågel tycks den andra lik. Men fåglar saknar också neurocortex. Det vill säga att medan människohjärnan ses som evolutionens pärla saknar fåglar de områden som hos däggdjur hanterar det vi uppfattar som avancerade förmågor.

Tre tyska forskare har visat att skator kan känna igen sig själva i en spegel.<sup>20</sup> Små färgmärken placerades på skatornas halsar. Fåglarna försökte inte ta bort märkena genom att plocka på sina egna spegelbilder. Istället tittade de efter i spegeln var märket satt och sedan plockade de bort det från sin hals, utan att en enda gång plocka på sin spegelbild. När märket väl var borta tappade de intresset för spegeln. Det verkar som om skatorna var klart medvetna om att det inte var en annan fågel de såg i spegeln utan att det var sin egen spegelbild de hade framför sig. Tidigare har man påvisat självmedvetande hos bland annat elefanter och delfiner. I jämförelse med dessa däggdjur har inte skator den största eller tyngsta av hjärnor och de saknar som sagt neurocortex.

Detta är ett exempel på hur dålig egenskapsprojicering kan påverka vårt kunskapsskapande negativt. Tyvärr är exemplet många. Det finns även de som med visst eftertryck hävdar att djur inte kan ha moral – att endast människan har moral. Men på Youtube ligger en filmsekvens som visar en hund som med risk för sitt eget liv kastar sig ut på en flerfilig motorväg för att rädda en annan hund, en kompis som precis

blivit påkörd. Bilar och lastbilar dundrar förbi hundarna i hög fart och på bara några centimeters avstånd. Men trots detta lyckas hunden dra sin skadade kompis i säkerhet, från mitten av vägbanan till dikeskanten. Mod, rättrådighet och hjälpsamhet är karaktärsdrag som en dygdig person skall ha, en individ med god moral. Och vad annat än detta visar denna hund prov på? Det är svårt att inte projicera oss själva i andra och annat till den grad att vi får vetenskaplig starr. Och det är svårt att veta vilka likheter som faktiskt finns.

En fråga man kan ställa sig är varför vetenskapen haft en så fyrkantig syn på djurs intelligens och tankeförmågor. Kanske är svaret löjligt enkelt. Djur som kan tänka och känna smakar sämre när vi lagt dem på grillen.

2. (*idola fori*<sup>21</sup>) 1900-talet har i mycket varit språkfilosofins århundrade och utvecklingen av de formella språken, logiken, har gett oss fantastiska kunskaper. Men man har också funderat över de naturliga språkens uppbyggnad och funktion. Tre saker, säger språkfilosofen, utmärker naturliga språk: användbarhet, komplexitet och regelmässighet.

Naturliga språk fungerar i alla sammanhang. De är inte ämnade för ett och endast ett ändamål, till exempel att skriva sonetter eller diskutera befolkningsstatistik. Vi använder samma språk för att tala om för vår hustru att vi älskar henne, för att diskutera Wittgenstein och för att kamouflera vår ondska. Hitlers effektiva språk för politisk agitation är också Goethes och Bolzanos.

Vi kan kombinera enkla ljud och tecken och på detta sätt kan vi nästan säga vad som helst – förnuftiga saker och mycket strunt. Vi kan upprepa vad vi tidigare sagt. Vi kan säga saker som ingen tidigare sagt. Vi kan förstå saker vi tidigare aldrig läst.<sup>22</sup> Ett språk utan dessa egenskaper, utan denna komplexitet, är ett tortyrredskap, de ständiga upprepningarnas svenska.

Språk är legobyggen, ett begränsat antal enkla element kan kombineras på ett bokstavligen obegränsat sätt, till ord och meningar. En regelmässighet som inte innebär styvhet utan, tvärtom, skapar en oerhörd elasticitet.

Men våra naturliga och vetenskapliga språk har också svagheter. Våra språk avslöjar omfattningen och djupet i vår kunskap och sätter gränser för den kunskap vi kan få. Bacon var medveten om detta och han under-



stryker det vi alla någon gång fått lära oss: Definitioner är ett utmärkt "botemedel" mot otydligheter. De hjälper oss att skapa rimlig begreppslig reda, men ibland räcker de inte. Ett alltför förvirrat (vetenskapligt) språk leder, säger Bacon, till fåfänga dispyter, felslut och villfarelse.

Men associate through talk; and words are chosen to suit the understanding of the common people. And thus a poor and unskilful code of words incredibly obstructs the understanding. The definitions and explanations with which learned men have been accustomed to protect and in some way liberate themselves, do not restore the situation at all. Plainly words do violence to the understanding, and confuse everything; and betray men into countless empty disputes and fictions.<sup>23</sup>

Landstinget i Östergötland startade för några år sedan ett projekt med avsikt "att identifiera, beskriva och föreslå termer som används eller bör användas inom vårddokumentationen". En satsning som sannolikt skulle vunnit Bacons gillande. Begrepp som "arbete", "graviditetsvarning", "operation" och "samtycke" skall definieras.

Den östgötska satsningen är intressant av flera skäl. Valet av exempelord säger oss att det är de vårdrelaterade begreppen som är i behov av förtydligande, inte medicinska facktermer som "gen", "impetigo" och "neuroblastom". Vårdvetenskap är en relativt ung vetenskap och en vetenskap som lägger under sig nya spännande forskningsområden. Det är alltid viktigt att fundera över sin begreppsbildning, men särskilt viktigt är det om man inte har någon mer allmän stabil teori att falla tillbaka på eller om man försöker bryta orörd mark.

Säg att vi är intresserade av överviktiga eller diabetessjuka barn. Hur gör vi för att förbättra deras hälsa och levnadsvillkor, till exempel genom att påverka deras beteende och preferenser? Utan en ordentlig begreppsbildning kommer de svar vi får och kan ge att vara minst sagt grumliga. Kunskapssökandet kommer att påverkas. Vad betyder "överviktig", "förbättrad hälsa", "beteendepåverkan"? Hur vi definierar våra begrepp kommer otvetydigt att påverka hur vi designar våra experiment, vilka interventioner vi gör, vilka forskningsresultat vi får. Men vår begreppsbas påverkar inte endast inhämtningen av information utan också hur vi systematiserar den information vi får. Den påverkar vår kunskapsbildning. En skakig kunskapsbas innebär att det vi tror oss veta är behäftat med ett icke obetydligt mått av kunskapsinstabilitet

och att vi får svårare att se, och detta är i vissa avseenden värre, vad det är vi inte vet. Med en otydlig begreppsbildning finns slutligen också en risk för otydlig och missriktad kommunikation. Det är inte helt klart att den begreppsbildning som används för kunskapsformering är den som bäst lämpar sig för kunskapsöverföring.

I en debatt om nollvisionen för suicid skriver suicidforskaren Danuta Wasserman och hennes medförfattare: ”Beteenden, psykologiska reaktioner, effekter av berusningsmedel eller medicinering och vanor gör att trafiken måste ordnas så att mänskliga brister kompenseras med skyddande faktorer. Det är precis samma i suicidpreventionen.”<sup>24</sup> Är det så att de som tar sitt liv eller försöker att göra det har ”mänskliga brister”? Vad betyder det? Psykologer har länge studerat våra kognitiva förmågor. Här går det att tala om kognitiva brister. Det finns facit, till exempel den formella logiken och statistiken, med vars hjälp våra förmågor kan mätas och mätas på ett relativt värderingsfritt sätt. Antingen klarar du uppgiften eller så klarar du den inte. Men hur ser den måttstock ut med vars hjälp vi mäter mänskliga brister? Här finns det plötsligt en dypöl av värderingar att snubbla i. Hundratusentals människor funderar årligen på att ta sitt liv. Vilka mänskliga brister har de? Vilken är normen? En helt värderingsfri forskning är sannolikt omöjlig. Men detta innebär inte att det är fritt fram för vilken slapp begrepps-bildning som helst. Värdeimpregneringen ställer stora krav på precision och tydlighet. Mycket av vår forskning sker ju på områden där dålig begrepps-bildning inte endast kan leda till bristfällig kunskap utan också direkt kan skada människor.

3. (*idola specus*<sup>25</sup>) Den tredje fallgropen Bacon varnar oss för är att våra personliga förutsättningar, förmågor och värderingar påverkar vårt kunskapsökande på ett oönskat sätt, ”förvränger naturens ljus”. Ett sätt att läsa Bacon är att han helt enkelt säger att vad vi ser och kan förnimma är förvrängda (idiosynkratiskt tolkade) skuggor av verkligheten. Vi får inte falla i villfarelsen att vi undslupit Platons grotta. Men Platons liknelse rymmer en hel del filosofisk (platonisk) ballast. Och Bacon verkar betydligt mer fokuserad på de praktiska svårigheter som forskaren kan ställas inför. Vår utbildning, våra kolleger, vad vi läser, de auktoriteter vi beundrar inom vårt fält kan påverka vår forskning på ett sådant sätt att vi inte ser det vi borde se. Men han verkar

också vara inne på att vi kan vara kognitivt predisponerade att se världen på ett visst sätt.

Bacon känns märkligt samtida. Den empiriska forskning som de senaste årtiondena bedrivits om mänskligt beslutsfattande och problemlösning har relativt entydigt visat att vi snarare ser det vi vill se än vad som verkligen är fallet.<sup>26</sup> Vi tenderar att komponera för få och för snäva hypoteser. Vi söker stöd för våra gissningar istället för att göra allt för att vederlägga det vi tror. Vi har en oförmåga att på ett logisk-rationellt sätt hantera olika typer av osäkerhet. Som beslutsfattare och problemlösare är vi helt enkelt enögda och närsynta och har en allvarlig astigmatism.

Det finns de (Popper) som hävdar att det är god vetenskaplig metod att skapa djärva hypoteser och teorier. Hypoteser med stort empiriskt innehåll är bättre än de med litet. Det är också bättre att försöka vederlägga våra hypoteser än att bekräfta dem. Om så är fallet verkar samtida forskning visa att vi kognitivt är konstruerade att göra precis det motsatta. Vi kan aldrig undvika att våra hypoteser och iakttagelser är kognitivt och/eller perceptuellt färgade, men, skulle Bacon säga, om vi är medvetna om våra idiosynkrasier kan vi undvika ett alltför färgat forskande.

4. (*idola theatri*<sup>27</sup>) Den filosofiska traditionens villfarelse är det fjärde misstaget Bacon varnar för. Filosofiska och vetenskapliga system kan vara milt dogmatiska. Och inte sällan är systemets uttolkare mer bekännelsestroga än dess skapare. Renlärigheten förefaller växa med avståndet till mästaren. Wittgenstein är till exempel betydligt mindre wittgensteiniansk än sina många epigoner. Vi kommer senare i denna bok att få anledning att diskutera några vetenskapsfilosofiska teorier som givit upphov till olika former av ortodoxi.

Bacon ber oss att fokusera på innehållet, inte formen. Det är den vetenskapliga kunskapen som är viktig. Kunskap är målet, medlen kan skifta.

En företeelse inom psykologin är att man ägnar stor möda åt att systematisera det iakttagbara, den psykologiska ytan, men ibland glömmar att söka intressanta underliggande mekanismer, det psykologiska djupet. Endast om vi finner dessa mekanismer kan vi hoppas på en genuin förståelse av de psykologiska fenomenen. Ytpsykologin ger oss

i bästa fall en snygg beskrivning av mer eller mindre godtyckligt sammankopplade fenomen. Vidare är det så att eftersom samma mekanism mycket väl kan producera helt skilda ytor leder ytpsykologin till en artificiell uppsplittring av psykologin, en självvald specialisering och segregering, snarare än till ett sökande efter gemensam kunskap, en rimligt enhetlig psykologisk teori.

För klassiska behaviorister som C. G. Hempel och B. F. Skinner var detta inget negativt.<sup>28</sup> Tvärtom gjorde till exempel Hempel gällande att det enda som en meningsfull psykologi kan handla om är beteende och därmed att bakomliggande mekanismer principiellt alltid är reducerbara till beteende. Skinner förnekade aldrig existensen av bakomliggande psykologiska mekanismer, och det är intressant att notera denna skillnad mellan Hempel och Skinner. Han förnekade heller inte att sådana kanske inte alltid är reducerbara till beteende. Vad Skinner hävdade var att för den psykologiske forskaren är det beteendet och systematiserandet av detta som är av intresse. Skinners tes är vetenskapsstrategisk, det är den goda ytforskningen som med säkerhet ger resultat. Hempels tes är filosofisk, prat om psykologiska mekanismer är om intressens så meningslöst. Att Skinner på ett sätt har rätt råder det knappast något tvivel om, den typ av forskningsmetod han förespråkar är resultatbefrämjande, frågan är bara vad de experimentella resultaten inom denna tradition egentligen lärt oss. Och om förståelsen kräver det Hempel inte ville ha. Våra metodval är bland annat, som Bacon såg, ett val mellan innehåll och form.

## Gå håvgång

Engelskspråkiga brukar tala om ”de fem w:na (och ett h)”, syftande på de sex icke oviktiga frågeorden: ”who”, ”what”, ”where”, ”when”, ”why” och ”how”. Dessa frågeord är spännande av filosofiska och språkvetenskapliga skäl. Men också för att de påverkat våra idéer om det goda lärandet och det goda frågandet.<sup>29</sup> Deras svenska släktingar är givetvis ”vem”, ”vad”, ”var”, ”när”, ”varför” och ”hur”.

Tre av dessa frågeord och den typ av svar de pockar på är av särskilt intresse i vetenskapsteorin. Som forskare vill vi beskriva världen runt omkring oss. Berätta *hur* det ser ut. Carl von Linné är väl ett mycket bra exempel på en god iakttagare och berättare.

Andra vill nå bortom beskrivandet. De vill hitta redskap med vars hjälp de kan förutsäga *vad* som kommer att inträffa (eller, vilket också är en typ av förutsägelse, säga vad som har inträffat men som vi ännu inte observerat eller registrerat). Mycket av den kliniska forskningen är av detta slag, dess ambition är att hitta nya metoder och tekniker som kan användas för att bota och lindra sjukdomar. Men det kan ju också vara intressant att uppnå tydlighet i de fall då vi saknar verktygen för att göra förutsägelser, prediktionsredskapen. Ultraljud är en utmärkt metod för fosterdiagnostik. Men vid våra mödravårdscentraler gör man även andra undersökningar av barnet. Man känner och klämmer och mäter magen på mamman. Ingen av dessa kan avslöja om fostret är friskt eller om det har några skador – dessa undersökningar har alltså i detta avseende inget prediktionsvärde.

Sedan finns det de som vill förklara vad de ser eller vad som händer. Att vi kan beskriva eller förutsäga något innebär ju inte att vi har en förklaring till fenomenet, till det vi iakttar. För att nå fram till en förklaring måste vi veta *varför* något inträffar.

Med andra ord är det hur-frågor, vad-frågor och varför-frågor som framförallt har intresserat forskaren och vetenskapsteoretikern. ”Vem”, ”var” och ”när” har en underordnad betydelse i detta sammanhang, men kan vara väl så viktiga för vetenskapshistorikern och vetenskaps-sociologen.

Forskarens olika frågor kräver en variation i de strategier som används för att besvara dem. De strategier eller metoder vi skall belysa i detta och kommande kapitel är: den induktiva strategin (detta kapitel); hypotesdriven forskning (kapitel 3); förklaringsdriven forskning och abduktion (kapitel 7); samt modellmodellen (kapitel 4).

### *Patinerade metallstavar och det mänskliga mötet*

Det finns ett lätt fyrkantigt men klassiskt vetenskapsteoretiskt exempel som lär oss något väsentligt om hur valet av fråga påverkar vilken kunskap man får.<sup>30</sup>

Skoltidens laborationer var kanske inte alltid livets höjdpunkter. Många har nog fått hetta upp olika metallstavar för att notera att dessa expanderar vid upphettning. Först mättes järnstaven före upphettning, sedan efter. Inte bara den egna staven utvidgades utan även de järnstavar som klassens andra grupper hade betedde sig på exakt samma sätt. ”Alla järnstavar utvidgas vid upphettning”, sa läraren. Efter ytterligare ett antal metallstavar av olika slag och några lätt svedda fingrar kunde vi enas om att ”Alla metallstavar utvidgas vid upphettning”. Vi hade en berättelse. Vi hade en beskrivning av vad som händer med metallstavar vid upphettning – ett svar på vad-frågan. Vi hade också delar av en beskrivning av hur det gick till, även om en mer fullödig hur-beskrivning kräver ingående iakttagelser av processerna i järnet vid upphettning. Vår berättelse var begränsad till en viss tidpunkt och en inte alltför stor yta, men den hade entydiga data.

Vid det här laget hade några i klassen redan börjat studera vad som händer om man hettar upp andra föremål. Utvidgas metallstavar bör ju även stolar, bord och bordsgrannen vara utvidgningsbar. ”Alla homogena kroppar utvidgas vid upphettning” är en bra hypotes och användbar regel för vardagliga förutsägelser.

Men *varför* utvidgas homogena kroppar? För att besvara denna fråga

krävs att vi tar oss bortom de enkla vardagsobservationerna. Svaren på vad-frågorna förslår inte. Det räcker inte med homogena kroppar, linjaler och gasbrännare. Vad som krävs är begrepp som kan hjälpa oss att förklara vad som händer i stavarna, inne i de homogena kropparna, när värme tillförs. Vi behöver introducera (orsaks-) mekanismer som skapar en helhet av det vi inte direkt kan iakttä och som ger oss den önskade förklaringskraften.

Medicin-etikern Niels Lynöe har studerat bemötandets betydelse för tillfrisknande.<sup>31</sup> Det finns många berättelser som vittnar om att just ett mer mänskligt omhändertagande får patienter att pigga till litet snabbare. Men hur är det, stämmer dessa berättelser? Vad betyder ”gott bemötande”, *vad* händer om detta ökar eller minskar och *hur* går det till? Lynöe visar i sin studie att en patientgrupp, de långtidssjuka, relativt samstämmigt hävdar att det goda bemötandet bidragit till deras tillfrisknande. Denna forskning ger oss ett rudimentärt redskap för förutsägelse och intervention, ett svar på vad-frågan.

Men *varför* påverkas tillfrisknandet av ett gott bemötande? Och varför finns det vissa patienter som inte tycker att bemötandet har varit acceptabelt men trots detta menar att mötet betytt något för deras rehabilitering? För att kunna svara på dessa frågor krävs att vi utvecklar vår begreppsbyggnad. Det räcker inte att korrelera enkät svar. Vi behöver helt andra begreppsliga redskap än de som Lynöe tillåtit sig i sin studie. Vad som krävs är att en eller annan typ av bakomliggande (orsaks-) mekanismer introduceras – mekanismer som har ett potentiellt förklaringsvärde. Vi måste hitta orsakssambandet mellan omhändertagande och tillfrisknande. Och vi måste förstå varför vissa typer av gott omhändertagande, gott bemötande, inte per automatik har betydelse för patientens välbefinnande (något som man kan utläsa av Lynöes studier).

Vetenskapsfilosofer har varit intresserade av att tala om för forskaren hur de bör forska – vilka frågor de skall ställa. Vi (som skrivit denna bok) är övertygade om att denna typ av pekpinnefilosofi har föga värde. Vad som är viktigt är att varje forskare ställer den eller de frågor han eller hon tycker är viktiga och därmed löser de problem han eller hon har för ögonen. Men, och detta är viktigt, varje forskare har också en skyldighet att klargöra vilken typ av kunskap den valda forskningsstrategin kan leda fram till, hur robust den kunskap vi tror oss ha är

och, inte minst, vad det är vi inte vet. Det vill säga en skyldighet att vara sokratisk.

Vetenskapsteoretiker och forskare har formulerat olika strategier för hur man bör forska. I den här boken är det vår målsättning att kritiskt belysa några av dessa strategiers för- och nackdelar.

### *Från det enskilda till det allmänna*

En av de mest välkända och diskuterade vetenskapliga strategierna är den så kallade induktiva metoden. Den har i olika versioner förespråkats av ett helt batteri av kända vetenskapsteoretiker och filosofer, däribland David Hume, John Stuart Mill, Ernst Mach och den tyvärr alltför sällan läste William Whewell. För att inte tala om alla de forskare som i praktisk handling visat vilken metod de tror på.

Den induktiva metoden är, brukar man säga, vägen nedifrån och upp, den går från iakttagelser av det enskilda (observationer) till det allmänna. En färdriktning som enligt flera av 1900-talets mest inflytelserika vetenskapsteoretiker egentligen inte har någon given riktning överhuvudtaget utan kan ta oss mer eller mindre vart som helst. För att visa hur feltänkt metoden är brukar kritikerna framställa den i sin sämsta dager. Karikatyrer har sina brister men i detta fall lär de oss något väsentligt.

Schabloniserad säger oss metoden att forskarens uppgift är att observera världen som den är, utan några gissningar, hypoteser och förutfattade meningar. Efter idoga observationer skall det vunna (och sannolikt omfattande) materialet analyseras och systematiseras, också det utan att blicken grumlans av gissningar, hypoteser och förutfattade meningar.

Så långt har vi identifierat induktivismens två karakteristiska egenskaper. Den första har att göra med förhållandet mellan premisser och slutsats i ett induktivt argument. Slutsatserna omfattar mer än premisserna. Om slutsatsen är riktig för de observationer som faktiskt gjorts gäller den troligen också mer allmänt. De 100 järnstavarna utvidgades vid upphettning, alltså utvidgar sig metallstavar vid uppvärmning. Den andra har att göra med hur datainsamling och vetenskapliga upptäckter går eller bör gå till. Åren runt sekelskiftet mellan 1500- och 1600-tal är en guldålder för induktivistiska uppmaningar. Kan du bli som ett barn igen inför naturen så är det en fördel, menar Bacon,<sup>32</sup> åtminstone om



du blir ett eftertänksamt barn. De joniska naturfilosoferna hade enligt honom en mindre attraktiv kombination av barnsliga drag. De förenade "the readiness to talk, with the inability to produce anything".<sup>33</sup> Släng dina böcker och köp rejäla skor, råder den danske medicinaren Petrus Severinus sina framgångsrika lärjungar.<sup>34</sup> I uppmaningen till förutsättningslöshet ligger också implicit ett krav på att skapa en god bas för induktiva generaliseringar. *En* observation är inte tillräcklig. Det skall vara så många observationer och så varierade klassificeringar som möjligt.

Slutsatsen från en induktiv studie kan mycket väl formuleras som en hypotes och testas på andra sätt och i nya situationer. Men vi har då lämnat det som är karakteristiskt för induktivismen. Det finns skäl att inte slentrianmässigt kalla alla strategier som tar sin utgångspunkt i enstaka observationer för att landa i en mer allmän hypotes för induktiva. Den hypotestestande fasen skulle induktivismen ha gemensamt med till exempel hypotetisk-deduktiv metod och falsifikationism (se nästa kapitel), och många skulle säga att abduktion (se kapitel 7) är en metod som kombinerar induktiva och hypotestestande strategier. Det finns därför ingen anledning att hålla fast vid idén att allt som börjar förutsättningslöst fortsätter att vara induktivt genom hela forskningsprocessen. Så fort hypotesen formulerats och testas bör vi hellre kalla strategin något annat än induktivism. Vad skiljer då induktion från abduktion? En viktig sak är att den induktiva studien lägger mer vikt vid det noggranna faktainsamlandet och hur det underbygger den allmänna slutsatsen. En annan viktig sak är att abduktionen introducerar nya idéer och begrepp. Mer om detta i kapitel 7.

Vad 1900-talets vetenskapsfilosofer lätt förnumstigt men korrekt påpekar är att vi omöjligt kan se någonting om vi inte vet vad vi letar efter. Och hur, säger de, kan vi systematisera, om nu detta är liktydigt med att planmässigt ordna, någonting överhuvudtaget om vi inte har en plan? Vad blir det för ordning om vi inte har en hypotes, en gissning – en idé om hur saker och ting hänger ihop?

Låt oss anta att vårt systematiserande gett en handfull mätpunkter linjärt ordnade i ett koordinatsystem. Det krävs inte mycket matematiska muskler för att hitta den linjära ekvation,  $y = kx + m$ , som går genom punkterna. Men har vi därmed hittat det funktionella sambandet? Har vi hittat hypotesen? Är detta en bra gissning?

Det är lätt att se att vi har hittat en (om vi nu antar att konstanterna  $k$  och  $m$  är givna) av bokstavligen oändligt många (inte bara oändligt många utan faktiskt en överuppräknelig mängd) möjliga funktioner som tar sin väg genom punkterna. Var och en utgör en möjlig gissning, en möjlig hypotes, en möjlig systematisering av datamaterialet. Vad ger oss grund att välja en av dessa funktioner snarare än någon annan? Enkelhet, säger någon, men det som är enkelt i ett (koordinat)system kan se förskräckligt komplicerat ut i ett annat (koordinat)system. Enkelhet är något som ligger i betraktarens ögon. Epistemiska dygder av detta slag skall man alltid vara på sin vakt mot.<sup>35</sup>

Vi vet alla att bitarna i en låda med Lego kan fogas samman på otaliga sätt och till nästan vad vi vill, brandbilen på utsidan är bara en av många möjliga "hypoteser", den finns där mest för att ge oss inspiration. Klossarna kan också användas till att bygga ett hus, ett tåg eller en bazooka.

1900-talets vetenskapsteoretiker har gjort det lätt för sig i kritiken av induktivismen. De har systematiserat och sedan konstruerat en skröplig halmdocka som de med logisk precision skär i bitar. Trots det lär de oss ett par viktiga saker. Observation och reflektion görs alltid i ljuset av någonting. Det kan vara en fullt utvecklad teori, en modell eller en enkel gissning, men om vi inte har några glasögon på ser vi ingenting. Vårt kunskapssökande är därmed alltid intressestyrt och i denna enkla mening värderingsimpregnerat. Det andra de lär oss är att det inte finns en och endast en väg från det enskilda till det allmänna.

Låt oss nu med dessa förbehåll titta på några exempel på induktivt tänkande i vetenskapen.

### *Skörbjugg*

1628 skriver amiral Claes Fleming: "Sedan vi seglade från Kalmar är trettio döda och ej mer än sju båtsmän och tolv soldater vid hälsa på mitt skepp. Min balber benämnd Mester Hans har legat tolv dagar sjuk av stark bensjuka och måste nu ligga där än och dö, vad man för honom brukat, det hjälpte inte." Livet ombord på dåtidens krigsskepp var i mycket ett lidande. Skörbjugg var en av de sjukdomar som hårt drabbade sjömännen. Under ett antal århundraden dog sammanlagt fler sjömän av skörbjugg än av andra orsaker – strid, dåligt väder, olyckor

och andra sjukdomar inräknat. Även om man inte kände till bristsjukdomens mekanismer kände man i början av 1600-talet väl till hur den kunde botas och motas. I ett brev till Axel Oxenstierna skriver Fleming: "... och av skörbjugg tappar de tänderna. Jag har använt citroner så långt de räcker. Jag köpte hundra stycken av en holländare."<sup>36</sup>

Skörbjugg är en rälåg sjukdom.<sup>37</sup> Första iakttagbara symptomen är oförklarlig plötslig trötthet, samt muskelvärk och värkande leder.<sup>38</sup> Hippokrates beskriver en senare fas i sjukdomens utveckling då den sjuke får en stinkande andedräkt (en vedervärdig lukt av förruttnelse), sårigt och blödande tandkött och näsblod. I detta stadium börjar även tänder trilla ut, den tidigare värken i leder och muskler övergår till smärta och inte sällan uppstår sår på ben och fötter som leder till kallbrand. Sjukdomsförloppet kröns av att huden får svarta fläckar och att man drabbas av kraftig feber, och man dör vanligtvis på grund av inre blödningar.

En papyrusrulle från cirka 1550 före Kristus (Papyrus Ebers) belägger att vi redan då kände till sjukdomens orsaker och därmed hade kunskap om att en viss typ av kost botar och förebygger. Lök föreslås på en av raderna i den 20 meter långa rullen.

1536 övervintrade den franske upptäcktsresanden Jacques Cartier i det nuvarande Québec. Flera av hans män drabbades av skörbjugg. De botades dock av indianer som gjorde ett avkok på städsegröna växter. Ögonvitnesskildringar berättar att när den svenska armén 1703 belägrade den polska staden Torun så var det brist på färsk frukt och grönt som orsakade den omfattande skörbjuggsepidemin.<sup>39</sup>

Den skotske marinläkaren James Lind skrev 1753 klassikern *A Treatise of the Scurvy*.<sup>40</sup> I sin bok ger Lind oss en klar bild av hur vår kunskap om sjukdomen med viss seghet vuxit fram. Hur en viss typ av induktion, inte det blinda insamlandet av allt mellan himmel och jord, utan det systematiska sammanbringandet av likartade erfarenheter, kan vara en plattform för förutsägelse och intervention. Men Lind ser också bristerna i de data han har. Hörsägen räcker inte. Erfarenheten måste sättas på prov i kontrollerade studier.

1747 genomför Lind ett kontrollerat experiment – ett av de tidigaste klinisk-medicinska experimenten. Tolv sjömän, alla med symptom på skörbjugg, delades in i sex grupper. De fick samma baskost men olika kosttillskott. En grupp fick några deciliter cider varje dag, en annan

grupp fick några droppar av en vitriolblandning (en blandning av svavelsyra, alkohol och kryddor), en grupp fick några skedar vinäger och ytterligare en av grupperna fick dagligen två apelsiner och en citron. Efter fem dagar avbröts den del av försöket som innebar ett tillskott av färsk frukt. Frukten tog slut. Vilket just i detta fall inte var ett stort problem eftersom sjömännen var botade. Även cider visade sig ha en effekt, men för övrigt noterade Lind ingen effekt när försöket avbröts. Linds försök bekräftar det som författarna till papyrusrullarna, de nordamerikanska indianerna och de tyska läkarna på 1700-talet trodde sig veta: "Färsk frukt och grönt hindrar skörbjugg."

Skörbjuggens historia visar att svaren på frågan "vad" funnits åtminstone sedan 1550-talet f.Kr. Det finns hundratals beskrivningar av och vittnesmål om skörbjuggens härjningar. Lind var inte helt framgångsrik i sina försök att övertyga sina överordnande om hur skörbjugg bäst skulle bekämpas. Trots att det verkar som om vi i flera tusen år vetat vad vi skall göra för att undvika sjukdomen. Situationen är parallell med metallstavsexemplet. När Lind gör sitt experiment kan vi beskriva och förutse men vi saknar de redskap som behövs för att förklara vad som händer. Vi noterar att alla homogena kroppar utvidgas vid upphettning. Vi ser att avsaknaden av viss mat leder till skörbjugg. Vi observerar en del av processen; vi får viss inblick i hur-frågan. Men varför förhåller det sig på detta sätt? Vilka är de bakomliggande mekanismerna? Vilka är orsakssambanden? Linds kontrollerade experiment belägger en orsakshypotes, gör det möjligt att besvara åtminstone någon av de många varför-frågor vi kan ställa om skörbjugg. Men de viktigaste mekanismerna kvarstod att upptäcka.

Först mot slutet av 1920-talet kom forskare mekanismerna på spåren. 1937 belönades den ungerske fysiologen Albert von Szent-Györgyi Nagyrápolt med Nobelpriset i medicin för, som Nobelpriskommittén uttrycker det, "his discoveries in connection with the biological combustion processes, with special reference to vitamin C and the catalysis of fumaric acid". Samma år får den brittiske kemisten Sir Walter Norman Haworth ett delat Nobelpris i kemi. Haworth får priset för syntetiseringen av C-vitamin, som gjordes 1933, några år efter Szent-Györgyis upptäckter.

## *Den irrationella beslutsfattaren*

Filosofen från Sokrates och framåt har sett rationalitet som en dygd. I *Topiken*, bok III, diskuterar Aristoteles frågan hur en rationell person bör fatta sina val. Aristoteles saknar nästan helt de matematiska kunskaper och redskap som dagens beslutsteoretiker har. Ändå lyckas han formulera ett antal principer som är fundamentala för teorin om rationellt beslutsfattande, en teori som utvecklades först drygt två milenier senare, i början av 1900-talet.

Aristoteles blandar materiella och formella principer, men med känsla för de analytiska svårigheterna. Det är, säger han, bättre att vara filosof än att tjäna pengar. Samtidigt diskuterar Aristoteles en formell princip som brukar kallas kontrapositionsprincipen. Principen säger att om  $A$  är bättre än  $B$ , är avsaknaden av  $B$  bättre än avsaknaden av  $A$ . Om det är bättre att vara filosof än bankdirektör, då är det bättre att inte vara bankdirektör än att inte vara filosof. Denna princip har spelat en central roll i utvecklandet av samtida preferenslogik och beslutsteori.

Det kan vara av intresse att känna till att Aristoteles även nämner andra idag välkända beslutsprinciper. Han formulerar en enkel preferenslogisk variant av en av den rationella beslutsteoriens hörnspelare (The Sure-Thing Principle), samt en maximeringsprincip. Den senare principen säger ungefär att i valet mellan två chokladkartonger skall man välja den med den bästa pralinen.

Men det tar alltså drygt tvåtusen år innan vi får en i stort sett fullständig teori för rationellt beslutsfattande. Det är i uppsatsen "Truth and probability" (1926) som den brittiske filosofen och matematikern Frank Ramsey beskriver hur en helt rationell agent fattar beslut.<sup>41</sup>

Ramseys teori är deskriptiv. Teorin beskriver en agent med oböjlig rationalitet och avundsvärda kognitiva förmågor. Ramsey lär oss att ett rationellt beslut är en sammanvägning av information och värderingar, av övertygelser och önskningar, av sannolikheter och nyttor. Den ideala agenten fattar beslut enligt maximen: Välj alltid det handlingsalternativ som maximerar den (subjektivt) förväntade nyttan.

Ramsey beskriver den rationella agentens beslutsfattande med hjälp av åtta axiom. Hans teori gör strukturella och matematiska antaganden och formulerar beteenderegler. De strukturella antagandena säger vad ett beslut är. De matematiska axiomen beskriver den rationella agen-

tens kognitiva muskler, en imponerande beräkningsförmåga. Beteendexiomen reglerar agentens val i olika beslutssituationer.

Diskuterar man rationalitet och irrationalitet är det beteendereglererna som står i fokus. Om man systematiserar den typ av beslutsteorier av vilka Ramseys teori är en, så ser man att det finns två huvudtyper av beteendeantaganden: *ordningsantaganden* och *oberoendeantaganden*.<sup>42</sup>

Aristoteles kontrapositionsprincip är ett bra exempel på ett ordningsantagande.<sup>43</sup> Ett annat välkänt ordningsaxiom är transitivitetens principen. Principen säger att om vi föredrar *A* framför *B* och föredrar *B* framför *C*, skall vi föredra *A* framför *C*. Den som föredrar kaffe framför vatten, och vatten framför te, skall också föredra kaffe framför te.

Det bäst kända exemplet på ett oberoendeantagande är den amerikanske statistikern Leonard Savages redan nämnda Sure-Thing Principle.<sup>44</sup> Axiomet säger att om ett alternativ *A* bedöms vara minst lika bra som ett annat alternativ *B* i alla tänkbara fall och bättre än *B* i minst ett fall, då föredrar den rationelle agenten alternativ *A* framför *B*. Savage säger att han inte känner till någon annan icke-logisk princip som han i beslutssammanhang finner mer acceptabel och rimlig.

Denne ideala beslutsfattare brukar kallas *Rational Man*. Idag vet vi att om vi inte fattar beslut som Ramseys ideala beslutsfattare går det att visa att vi enkelt kan försättas i situationer där vi ofrånkomligt förlorar pengar.

Är vi rationella? Är Ramseys beskrivning av den fullständigt rationella agenten också en god beskrivning av mänskligt beslutsfattande? Följer vi de beteenderegler som Savage finner så övertygande? Ett halvt sekel av induktiv psykologisk forskning har som vi redan nämnt entydigt visat att vi är enögda, närsynta och lider av en allvarlig astigmatism. Det tycks vara ett faktum att vi är irrationella.

Psykologernas studier och argumentation har med eftertryck attackerats av en rad filosofer.<sup>45</sup> Till en början fanns goda skäl att ifrågasätta de empiriska resultatens stabilitet och därmed att sätta frågetecken för inte helt genomtänkta psykologiska förklaringar och alltför löskokta teoretiska ansatser. Men idag är situationen en helt annan. Det finns en respektingivande mängd experimentella studier.

Man kan tolka det som hänt i induktiva termer. De första empiriska resultaten räckte inte för att dra generella slutsatser, åtminstone inte av ett slag som på allvar kunde utmana det lockande alternativet att

använda *Rational Man* för att bygga en teori om mänskligt beslutsfattande. Men med resultaten från en mängd studier, som sammantaget har en imponerande bredd och robusthet och som tydligt pekar i samma riktning, i ryggen är förhållandet ett annat. Precis som den noggranne induktivisten tänker sig det. (Därmed inte sagt att experimenterandet i sig är utmärkande för en induktiv strategi – vi återkommer till det temat i avsnittet om RCT, Randomised Controlled Trials, i slutet av kapitlet.) Vi är, säger dessa studier, inga ideala beslutsfattare och inte heller några medfödda logiker. Vi är irrationella.

Här följer tre välkända experimentella studier som visar på irrationellt beslutsfattande och haltande logik.

Säkerhetseffektsstudierna – The Certainty Effect – bygger på ett par exempel konstruerade av forskaren, militären och fredsaktivisten Daniel Ellsberg och ekonomen och Nobelpristagaren Maurice Allais. Men just denna variant är hämtad från ett av psykologerna Daniel Kahnemans (tillika Nobelpristagare) och Amos Tverskys mest uppmärksammade arbeten.<sup>46</sup>

Du har först ett val mellan *A* och *B*.

*A* är en lott med följande vinstplan:

2 500 kr med sannolikhet 0,33  
2 400 kr med sannolikhet 0,66  
0 kr med sannolikhet 0,01.

*B* ger

2 400 kr med säkerhet.

Du har också ett val mellan *C* och *D*.

*C* ger

2 500 kr med sannolikhet 0,33  
0 kr med sannolikhet 0,67.

*D* ger

2 400 kr med sannolikhet 0,34  
0 kr med sannolikhet 0,66.

Det visar sig att en kvalificerad majoritet (drygt 80 %) av dem som deltagit i försöket föredrar *B* framför *A* och *C* framför *D*. Det är enkelt att se att om man jämför de två valen så innebär de sammantaget att försökspersonen har oförenliga preferenser, att försökspersonen bryter mot den normativa teorins grundläggande oberoendeantagande.<sup>47</sup>

Kahneman och Tversky visar också att detta brott mot vad som verkar vara en sund princip (Sure-Thing Principle) även uppstår i andra typer av beslutssituationer. De visar att deras försökspersoner kastar om sina preferenser om vinst byts mot förlust, det vill säga när valet mellan lotterna inte gäller en eller annan vinst utan en eller annan förlust. De visar också att vi inte gillar så kallade sannolikhetsförsäkringar. Det vill säga en typ av försäkring som om olyckan är framme visserligen täcker skadan men bara med en viss sannolikhet. Det är ju till exempel fullt möjligt att tänka sig att för halva försäkringspremien så går försäkringstagaren med på att om huset brinner ned kommer försäkringsagenten ut och singlar slant: om krona kommer upp betalar försäkringsbolaget alla kostnader, om klave kommer upp står försäkringstagaren själv för hela kostnaden.

Imponerande är att Tversky och Kahneman lyckas systematisera sina resultat och med hjälp av ett par enkla funktioner beskriva vad försökspersonerna gör och också förutsäga hur de kommer att välja. Mycket förenklat hävdar de att våra beslut påverkas av en rad faktorer som förvränger vår uppfattning av osäkerhet. Vi överskattar till exempel låga sannolikheter och underskattar alla andra sannolikheter. De visar också att våra preferenser kan beskrivas med hjälp av en funktion formad som ett dubbel-S. En bakelse är gott, två bakelser inte helt fel, tre bakelser kanske går ner men sedan inträder en mättnadseffekt. Vid den sjunde bakelsen märks redan en kraftigt avtagande marginell nytta. Det omvända gäller för förluster, men fortfarande är kurvan formad som ett S, något utdraget men ändå. (Tillsammans får de formen av ett dubbel-S).

Kahneman och Tversky finner inte bara dessa funktionella samband utan lyckas även hitta en handfull axiom som tillsammans karaktäriserar de empiriska fynden. Detta är ett mycket tydligt exempel på hur man i vetenskapen kan gå från det enskilda till det allmänna, från relativt enkla psykologiska observationer till funktionella samband och vidare till komplicerade matematiska berättelser (systematiseringar).



Det finns dock ett problem med denna forskning och all liknande empirisk forskning. Problemet är att den skapar beskrivningar och ger instrument för förutsägelse men för det mesta inte ger några förklaringar. Detta gäller givetvis inte endast Kahneman och Tversky utan all forskning som har samma metodologiska utgångspunkter, det vill säga en i grunden induktivistisk syn på hur man bör forska. Hur och vad kan besvaras, ibland med oerhörd precision. Men ofta hänger varför-frågan i luften.

Varför är det så? Det principiella skälet till att varför-frågan är svår att närma sig från en induktivistisk utgångspunkt är att svaret på ”varför?” ofta kräver en bakomliggande mekanism. Men induktivismen erbjuder aldrig några vägar från observationen av ett enskilt faktum till dess bakomliggande mekanism, bara från det enskilda till det allmänna. En viktig del av förklaringar relaterade till skörbjugg har med C-vitamin att göra, men C-vitaminbrist är inget som framträder i den induktiva forskningsprocessen, såvida det inte observerats från början i det enskilda faktainsamlandet. Newtons andra rörelselag har implikationen att alla kroppar som inte utsätts för påverkan kommer att fortsätta sin likformiga rörelse. Den anger en mekanism som kan förklara varför kroppar, som planeter och fotbollar, rör sig som de gör. Men det är ingen mekanism som man når fram till genom induktion, av det enkla skälet att kroppar som man kan observera är utsatta för påverkan.

Induktivisten laborerar endast med egenskaper som finns hos det enstaka som man observerat, och med klassificeringar och generaliseringar av detta. Det *omöjliggör* inte varför-förklaringar, men det gör det osannolikt att man kommer fram till mer än ganska ytliga förklaringar. Varför-frågor kan ibland besvaras med hjälp av slutsatser från observationsrapporter. Varför får sjömän ibland skörbjugg? Därför att de får för få citroner. Varför stannade bilen? Bensinen tog slut. (Och induktivisten kan till och med ha visat att det alltid är så att bilar stannar när bensinen är slut eller att sjömän ofta drabbas av skörbjugg om de inte får citroner.) En del orsaker är mindre ”bakomliggande” än andra, en del förklaringar bygger mindre på ”dolda variabler” eller mekanismer än andra. Vissa filosofer har också hävdats att vi kan observera orsaks samband i de enstaka fallen. G. E. M. Anscombe menade till exempel att de flesta verb har att göra med något kausalt.<sup>48</sup> Skrattande, springande, spinnande – nog är det orsakskedjor vi ser när vi iakttagert sådant.

I de fall man kan observera intressanta orsakskedjor ökar möjligheten att svara på varför-frågan, också för induktivisten.

Ändå ligger det i sakens natur att det bara är i undantagsfall som forskaren finner svaren på varför-frågorna genom induktion. Även om de intressanta orsakerna inte är principiellt oåtkomliga för den gode och systematiska iakttagaren så är de åtminstone dolda på den nivå som observeras. Deras upptäckt underlättas betydligt av en precis frågeställning och kunskap om studieobjekten.

Kahneman och Tversky har det inte så väl förspänt. De vet inte varför deras försökspersoner väljer som de gör. De vet inte vilka trosföreställningar de har. De är långt från Anscombes betraktare av orsakskedjor. De är fast i induktivistens problem att från en mängd data sluta sig till det bakomliggande.

En annan intressant anledning till att en vetenskaps förmåga att besvara vad- och varför-frågor kan vara så olika beskrivs av Georg Henrik von Wright.<sup>49</sup> Man kan ha ett huvudsakligen tekniskt kunskapsintresse, inriktat på att använda kunskapen som ett verktyg för att uppnå andra mål av betydelse. Babylonierna var fantastiska på att förutsäga fenomenen på himlavalvet, men de brydde sig inte om – eller hade åtminstone begränsad förståelse av – mekanismerna bakom till exempel månens olika faser. De joniska naturfilosoferna, å andra sidan, hade ett stort teoretiskt kunskapsintresse. De föreslog mängder av förklaringar av allt från jordbävningar till värme och kyla, men de tekniska applikationerna brydde de sig inte om. Delar av antikens vetenskap är en visdom utan kunnande.<sup>50</sup>

I ett annat klassiskt experiment från början av 1980-talet ger Kahneman och Tversky sina försökspersoner följande information:

Linda är 31 år, öppen hjärtig och mycket begåvad. Hon har en universitetsexamen med filosofi som huvudämne. Som student var hon djupt engagerad i frågor som rör diskriminering och rättvisa. Hon deltog också i antikärnkraftsdemonstrationer.<sup>51</sup>

Kahneman och Tversky frågar sedan sina försökspersoner vilket av följande två alternativ de anser vara mest sannolikt:

- (a) Linda är bankkassörska
- (b) Linda är bankkassörska och aktiv feminist

85 % av försökspersonerna svarade (b). Men antalet bankkassörskor måste vara minst lika stort som antalet feministiska bankkassörskor.

En dag kanske alla bankkassörskor är feminister, men det är en annan sak, (b) är en delmängd till (a) och (a) är därför sannolikare än (b).

Ytterligare ett exempel på irrationellt beslutsfattande är Eddys problem.<sup>52</sup> David Eddy gav sina försökspersoner (läkare) följande information. För en kvinna i fyrtioårsåldern som deltar i en rutinmässig mammografiundersökning är sannolikheten för bröstcancer 1 %. Om kvinnan har bröstcancer är sannolikheten 80 % att undersökningen ger ett positivt resultat. Om kvinnan inte har bröstcancer är sannolikheten 10 % att hon trots detta får ett positivt resultat. Eddy bad sina försökspersoner föreställa sig en kvinna i fyrtioårsåldern med en positiv mammografi och frågade: Hur stor är sannolikheten att hon har bröstcancer?

95 % av försökspersonerna sa att sannolikheten låg mellan 0,7 och 0,8. Den korrekta sannolikheten är 0,075. Som patient reagerar man troligen helt annorlunda om man får veta att sannolikheten för att man har cancer ligger mellan 70 % och 80 % än om beskedet är att sannolikheten ligger runt 7,5 %.<sup>53</sup>

Experimentet visar att vi har en oförmåga att hantera osäkerheter på ett korrekt sätt och att denna svaghet inte behöver vara harmlös. Det är lätt att tänka sig fall där denna typ av felaktiga bedömningar leder till direkta felhandlingar, till exempel onödiga medicinska behandlingar eller att man på felaktiga grunder avstår från att inleda en behandling. Men man kan också lätt föreställa sig att idiosynkrasier av detta slag kan leda till att patienten, som inte är bättre än läkaren på att hantera osäkerheter, hanterar den uppkomna situationen på ett mer eller mindre drastiskt sätt.

Idag tror många beslutsforskare, de amerikanska psykologerna Melissa Finucane och Paul Slovic är två av dem, att vi är utrustade med två beslutssystem.<sup>54</sup> Ett snabbt och ett betydligt långsammare. Av mnemotekniska skäl har man valt att kalla dem system 1 och system 2. System 1 är affektbaserat. Upplevelser av smärta och välbefinnande spelar en viktig roll. Minnet av de känslor vi haft när vi har tagit liknande beslut förut påverkar våra val. Detta beslutssystem hjälper oss att fatta kvicka beslut, till exempel när vi blixtnsnabbt måste avgöra om en person vi möter är vänligt sinnad eller ej.<sup>55</sup>

Det andra beslutssystemet, system 2, är logiskt. När vi använder detta system analyserar och utvärderar vi medvetet våra handlingar.

Denna typ av reflekterat beslutsfattande kan omöjligt vara snabbt. Att söka information, att värdera, att väga samman information och värderingar, att finna argument för och emot olika handlingsvägar, sådant tar tid.

Bägge systemen är viktiga, och betraktade ur ett evolutionärt perspektiv är det inte svårt att förstå att de har utvecklats. Men de kan komma i konflikt med varandra.

Slovic har med sina kolleger studerat hur vi värderar människoliv – hur våra affekter påverkar våra val.<sup>56</sup> Tidiga och viktiga resultat presenterades vid en konferens anordnad av Vitterhetsakademien i april 1997.<sup>57</sup>

Många skulle nog hävda att det är bättre att rädda två människoliv än att rädda ett, och att det är bättre att rädda tre människoliv än att rädda två. Många skulle också, efter en stunds reflektion, hävda att alla människor har samma värde, oavsett kön, ålder, etnicitet och social ställning.

Men Slovics forskning visar att vi i faktiska valsituationer inte alls tycks värdera antalet räddade liv på detta sätt. Många av oss föredrar faktiskt ett handlingsalternativ där vi räddar 80 procent av 100 liv framför att rädda 20 procent av 1 000 liv. Är detta rationellt? 200 är betydligt fler än 80, och de flesta av oss hävdar ju med emfas att alla människor har samma värde.

Förklaringen till beteendet tycks vara att affekter och proportioner påverkar oss. Att kunna rädda flertalet av en grupp i fara, i detta fall 80 av 100, väcker omedelbara starka positiva känslor. Men känslan av att ”endast” kunna rädda en bråkdel av dem i fara, 200 av 1 000, är en negativ upplevelse – en upplevelse eller bild av att inte riktigt räcka till. Våra affekter stör vår rationalitet.

I andra studier har man frågat hur många människoliv ett medicinskt forskningsinstitut måste rädda för att få 10 miljoner dollar i forskningsstöd. Genomsnittsvärdet för försökspersonerna är 9 000 människor i en situation där 15 000 människor riskerar att mista livet. När 290 000 människors liv är i fara är genomsnittssvaret 100 000 liv. Återigen verkar det som om proportioner och affekter grumlar vår rationalitet. Att satsa lika mycket pengar på att rädda 9 000 människor i den lilla gruppen som på att rädda tio gånger så många i den större gruppen kan inte vara rationellt, definitivt inte om alla människor har samma värde.

Vi föredrar att göra det som av ett eller annat skäl upplevs som bra. Vi väljer det som i situationen ger oss en upplevelse av att vi gör något och gör något gott. Men vi gör inte nödvändigtvis det rationella.

Det finns många andra experiment som visar att vi är allt annat än rationella. Samtida experimentell psykologisk forskning har till exempel visat att vi som beslutsfattare och problemlösare genererar för få och alltför snäva hypoteser och gissningar. Vi har en benägenhet att konstruera hypoteser som är snäva och söka belägg som är lätt tillgängliga (vi är närsynta). När vi väl formulerat en hypotes håller vi hårt i den. Vi söker belägg som stöder det vi tror istället för att göra vad vi kan för att gallra ut våra felaktiga övertygelser (vi är enögda). Som Bacon var inne på i *idola specus* har forskningen visat att mänskliga beslutsfattare tycks vara begåvade med mekanismer som ger oss en skev bild av världen. Men forskningen har också visat att vita män ser världen som betydligt mindre riskfylld än andra grupper. Skälet sägs vara en upplevelse av kontroll och inflytande; att den vite mannen tror sig kunna påverka saker och ting. En faktor som alltså inte har något med "ras" att göra utan verkar ha sin grund i socioekonomiska faktorer.

### *Länstolsforskning, bikten och Webers lärjungar*

Psykologisk forskning kan bedrivas på många och väldigt skiftande sätt. De tidiga psykologerna var kanske snarare teoretiker än experimentella forskare, till exempel Thomas Brown, Maine de Biran och Johann Friedrich Herbart. Herbarts tidiga tankar om dynamiska föreställningar (Vorstellungen) och hur dessa dynamiska processer skall förstås med gedigna vetenskapliga redskap känns revolutionerande i jämförelse med viss samtida empirisk-psykologisk forskning.

Mycket grovt finns det fyra sätt att bedriva psykologisk forskning.

1. Vi har länstolsforskarna, teoretikerna, som ger oss nya begrepps- bildningar, utvecklar funktionalistiska teorier eller så kallade mentala modeller.

2. Vi har Webers lärjungar. Ernst Heinrich Weber – allmänt räknad som den empiriska psykologins fader. I kontrollerade experiment studerade och systematiserade han hur försökspersoner reagerar på till exempel beröring. *De Tactu* är fortfarande en bok värd att bläddra i.

3. Vi har bikten. Att lyssna på enskilda personers berättelser är givetvis ett mycket direkt sätt att få kunskap om människors själsliv. En kunskapsökande, lyhörd och systematisk biktfader borde ha kunnat föregå Freud och framdissekerat olika former av tvångsföreställningar och ångest ur sina församlingsmedlemmars berättelser, till exempel oidipuskomplex och kastrationsångest.

4) Slutligen har vi skönlitteraturen. Finns det en bättre inkörspport till psykologisk kunskap? Den som vill förstå den egna arbetsmiljön kan ha lika stor glädje av att se *Macbeth* som av att läsa psykologisk litteratur om konflikthantering på arbetsplatser. Det är nog fler än en av oss som mött både herr och Lady Macbeth på jobbet, även om de inte alltid varit gifta. Shakespeares *Kung Lear* är en annan välkänd utgångspunkt för psykologisk reflektion.

Den weberska strategin har sina fördelar och sina nackdelar. Det finns ett mycket starkt induktivt element i denna typ av forskning. Systematiserandet av data skall leda fram till generella påståenden, till exempel Webers lag (som säger att den precis upplevda skillnaden av en retning är proportionell mot retningens styrka), och det ger ofta goda beskrivningar och möjligheter till förutsägelser. Men den teoretiska basen räcker inte alltid till för mer omfattande förklaringar av de studerade fenomenen, begreppsbildningen är inte sällan haltande eller otillräcklig. Å andra sidan finns ingen större fördel med berättelser som skapar förståelse och modeller som ger förklaringskraft om möjligheten att förutsäga är i det närmaste noll (von Wrights ”visdom utan kunnande”). Vårt beslutsteoretiska fallstudium sätter fingret på denna konflikt. Studiet av mänskligt beslutsfattande har i grunden varit ett gediget systematiserande av ändlösa empiriska studier. Men samtidigt har en vettig begreppsbildning saknats. Nya begrepp har med beskrivande avsikter introducerats för att beteckna iakttagna fenomen. Vad som saknats, om vi nu skall sakna det, är en begreppsbildning som även ger förklaringskraft, som inte bara används för att registrera våra beslut, eller används för att förutspå att vi i en viss given situation kommer att välja det ena framför det andra, utan också kan användas till att berätta varför vi väljer som vi gör.

Den klassiska behaviorismen är i sammanhanget intressant. Det är omöjligt att med några enstaka ord beskriva en hel forskningstradition, den vetenskapshistoriska anamnesen blir schablonmässig och inte

sällan öönskat orättvis. Men med denna reservation kan man säga att behaviorismens mål inte varit en förståelse av människan, målsättningen har snarare varit förutsägelse och kontroll av beteende. Det mätbara och observerbara accepteras, som hos Weber, och mer teoretiska spekulationer ses som vetenskapligt oacceptabla eller ointressanta. Psykologi är enligt behavioristen en gren på naturvetenskapens yviga träd och skall som sådan ägna sig åt det iakttagbara och/eller mätbara. Hur och vad skall stå i fokus. Varför har inget intresse.

### *RCT (Randomised Controlled Trials)*

Den amerikanske filosofen Charles Sanders Pierce var sannolikt en av de första som diskuterade det vi idag kallar randomiserade studier.<sup>58</sup> Inom medicinen är idag RCT-studier närmast ett måste. Pierces tankar, som grundligt utarbetades av framstående statistiker som sir Ronald Fisher och Jerzy Neyman, har idag närmast blivit något av en religion – en metodologisk trosbekännelse.<sup>59</sup>

RCT förutsätter att man har en population av lämpliga försökspersoner, att man kan göra ett urval av dessa och att sedan indelandet av dem i minst två behandlingsgrupper sker randomiserat, slumpmässigt. Det kan vara så att ett antal personer med till exempel en viss specifik sjukdom väljs ut. Dessa delas sedan med slumpens hjälp in i två grupper. Den ena gruppen får behandling, den andra får en behandling som man vet saknar effekt eller en standardbehandling. Genom statistisk analys fastställer man om det föreligger en signifikant effekt, det vill säga om effekten överträffar vad slumpen skulle kunna åstadkomma.

Ibland skiljer man mellan intern och extern validitet. Intern validitet har att göra med om de slutsatser man drar om till exempel försökspersoner som man studerat är giltiga. Extern validitet har att göra med slutsatser som man på basis av till exempel ett experiment drar om personer utanför den experimentella miljön. RCT är i första hand en strategi för att förbättra den interna validiteten. Randomiseringen gör att sammanblandningseffekter kan undvikas, det vill säga man kan öka sannolikheten för att det är behandlingen snarare än något dolt samband som haft effekt om man vid försökets slut hittar en skillnad mellan personerna i behandlingsgruppen och dem i kontrollgruppen.

Vissa urvalsfel kan också undvikas. Om man vill studera svenskens inställning till alternativmedicin är det inte en lysande idé att endast fråga personer som handlar naturläkemedel i en hälsokostaffär vad de tycker. (Men en fullständig lösning på detta problem förutsätter också att urvalet försökspersoner är representativt.) Det går också att undvika att till exempel försökspersoner och försöksledare känner till vilka som får behandling och vilka som inte får det. Detta förhindrar givetvis olika former av oönskad påverkan på utfallet av studien. Men inte minst tillåter metoden användandet av statistiska analysredskap. Man får en kvantitativ bild av reella effekter och slumpens inverkan.

När det gäller läkemedelsstudier eller studier av nya metoder i vården är det helt självklart att RCT-studier är värdefulla. Men RCT-studier har sina brister. För det första finns det en risk att både så kallade falska positiva (friska markeras som sjuka) och falska negativa (att testet säger att ingen effekt föreligger trots att det finns en effekt) påverkar resultaten.

Det finns en grupp av sjukdomar som karaktäriseras som sällsynta. Dessa utmärks av att de ofta är kroniska, progressiva, degenerativa, livshotande och ärftliga. Sjukdomarna leder inte sällan till hemska, ibland fasansfulla, smärtor – till ett stort lidande för den drabbade och dennes familj och anhöriga. Ärftligheten gör att den biologiska familjen drabbas på ett särskilt sätt. Alkaptonuria tillhör denna grupp av sjukdomar, liksom progeria, en annan metabolisk sjukdom, som beror på ett genfel som leder till en extremt snabb celldöd och därmed till ett snabbt åldrande; Niemann-Pick är namnet på ett knippe ämnesomsättningsrubbingar som bryter ned lungorna, mjälten, hjärnan och nervsystemet till den grad att den drabbade till slut varken kan andas, äta eller röra sig. Det finns många fler exempel (det finns runt 6 000 sällsynta sjukdomar och i Sverige drabbas ungefär 6 % av befolkningen). Oftast saknas ännu effektiva behandlingar liksom riktigt bra sätt att bromsa sjukdomsförloppet eller lindra smärtan.

Om vi, tack vare omfattande genetisk forskning eller kanske av en slump, upptäcker ett preparat eller en behandling som har effekt på sjukdomsförloppet, skall vi då ge alla med sjukdomen tillgång till den nya och kanske dyra behandlingen eller skall vi säga att inga behandlingar får introduceras i sjukvården om de inte backas upp av en ordentligt genomförd RCT-studie? Det senare verkar av flera skäl rimligt,



särskilt om vi vill ha en konsekvent strategi för hur vi introducerar nya behandlingar och metoder i vården. Vi vill inte introducera terapier om vi inte har ordentliga belägg för att de har effekt. Risken är annars att vi kastar bort pengar som skulle kunna användas mer förnuftigt. Men nu har vi ett dilemma. Hur gör vi RCT-studier på sällsynta sjukdomar? Antalet som insjuknar varje år kan vara så få som några tiotal. RCT blir ett oanvändbart redskap. Fisher och Neyman har inget att erbjuda. Samtidigt får vi ett moraliskt dilemma. De sällsynta sjukdomarna är i många fall ojämförbart grymma och därmed värda stora forsknings- och vårdinsatser.

Ett annat problem med RCT-studier är att de kan vara enögda. RCT-studier är inte sällan envariabelstudier, genomförda i vad man skulle kunna kalla statistisk-kliniskt rena miljöer, fria från störande faktorer som kan påverka den rena statistiska analysen. Men detta är inte vårdens vardag. Inte den situation i vilken den behandlande läkaren befinner sig. I vardagen finns en uppsjö av faktorer som på olika sätt påverkar patientens tillstånd. Läkemedelsstudier görs ofta på friska personer i yngre medelåldern. Tablettorna äts oftast av äldre multisjuka personer. Det finns en avvägning att göra mellan intern och extern validitet.

Idag vet vi inte hur olika typer av nanopartiklar på lång sikt kommer att påverka vår hälsa. När dessa rader skrivs vet vi lite men inte mycket om hur denna typ av väldigt små partiklar påverkar oss om vi andas in dem. Egentligen vet vi ingenting om vad som händer om vi sväljer dem och de tar sig in via mag-tarm-systemet. Vi vet, från studier på försöksdjur, att dessa partiklar kan påverka vårt nervsystem, men inte riktigt hur och i vilken omfattning. Framförallt finns det frågor om vad som händer på lång sikt. Kan vi använda en RCT-studie för att ta reda på detta? I teorin är det fullt möjligt – i praktiken nästan omöjligt. En studie som löper under väldigt lång tid, säg 50 år, är nästan omöjlig att kontrollera i den grad som RCT-designen kräver. Tidsfaktorn sätter med andra ord ordentliga gränser för RCT-studierna och därmed också för vilka långsiktiga slutsatser vi kan dra av de studier som görs enligt konstens alla regler. Ofta, skall tilläggas, är detta inget större problem, men det kan vara det. Allt hänger på hur resultaten skall användas.

RCT-studier är en typisk form av experiment. Experimentella studier förknippas ofta med ett perspektiv där kunskapen byggs underifrån. Något i situationen påminner om ett induktivt förhållningssätt. Och

det kan vara så. Randomiserade studier förutsätter inte någon väl utarbetad hypotes. Visst, någon form av nollhypotes som det statistiska testet kan förkasta följer med användandet av många statistiska metoder. Men det verkar finnas ett kontinuum här, eller åtminstone en gråzon. Experimentet som verktyg kan kombineras med såväl det nästan hypoteslösa som det strikt hypotesstyrda. Med färre och mer oprecisa gissningar om utfallet, Y, av en viss experimentell behandling, X, glider det hypotesstyrda snabbt över i något mer induktivt.<sup>60</sup>

Hacking talar om svagt och starkt hypotesstyrda experiment. Ena extremfallet illustreras av fysikern George Darwin som tyckte att man då och då borde göra ett helt vansinnigt experiment:

... like blowing the trumpet to the tulips every morning for a month. Probably nothing will happen, but if something did happen, that would be a stupendous discovery.<sup>61</sup>

Det andra exemplifieras av kemisten von Liebig.<sup>62</sup> Han ansåg inte att experimentet kunde användas för att upptäcka nya samband överhuvudtaget. Däremot var experimentet ett effektivt sätt att kontrollera om man tänkt rätt:

Experiment is only an aid to thought, like a calculation: the thought must always and necessarily precede it if it is to have any meaning. An empirical mode of research, in the usual sense of the term, does not exist. An experiment not preceded by theory, i.e. by an idea, bears the same relation to scientific research as a child's rattle does to music.

Så på ett sätt har RCT-studier inget med klassisk induktiv metod att göra. Grunden är inte ett förutsättningslöst observerande, och den avsedda slutsatsen är inte heller nödvändigtvis generaliserbar till fall som inte undersökts. För att göra RCT krävs ofta någon form av hypotes. En hypotes som styr vilka X-variabler vi ändrar i behandlingsgruppen och Y-variabler vi mäter i behandling och kontroll. Något som med statistiska hjälpmedel kan bekräftas eller förkastas. Och slutsatsen är i första hand giltig för miljön som undersökts. Men det finns ändå likheter värda att beakta. RCT-studier kräver visserligen att vi har en gissning, men den kan vara öppen med avseende på effekten Y, och den kräver än mindre att vi har en hypotes som följer ur teoretiska över-

väganden – det behöver inte finnas en ordentlig teori i bakgrunden. Detta innebär att man mycket väl kan göra RCT-studier trots att det begreppsliga ramverk man arbetar inom är ganska ogenomtänkt.<sup>63</sup>

Hur är det med RCT som ett verktyg för att nå fram till kunskap om orsakssamband? Det är ju inte ovanligt att studier som inte har en kontrollgrupp och som saknar randomisering kritiserar för att de inte kan ge kunskap om orsaker (för en vidare diskussion om detta se kapitel 9).

Förvånansvärt många har hävdat att RCT är ett kraftfullt verktyg för att dra slutsatser om orsakssamband. Vetenskapsteoretikern David Papineau skisserar en vanlig uppfattning:

You take a sample of people with the disease. You divide them into two groups at random. You give one group the treatment, withhold it from the other . . . and judge on this basis whether the probability of recovery in the former group is higher. If it is, then T [treatment] must now cause R [recovery], for the randomization will have eliminated the danger of any confounding factors which might be responsible for a spurious correlation.<sup>64</sup>

Det finns två problem med denna ståndpunkt. Det ena är att den övervärderar randomiseringens förmåga att eliminera faran för sammanblandningseffekter.<sup>65</sup> Det andra är att RCT är ett redskap för att svara på vad-frågor, men egentligen ett rätt trubbigt redskap för att hantera varför-frågor.

Låt oss ta ett lätt skruvat exempel. Anta att vi vill hitta ett läkemedel som botar en viss sjukdom. Vi vet egentligen inte vad vi skall ta för molekyl men någon molekyl bör väl ha effekt. I princip är det möjligt att köra RCT med den ena molekylen efter den andra och förr eller senare få ett resultat som är signifikant. Värt att notera är att vår hypotes var ”Någon molekyl kommer att ha effekt”, inte ”Den specifika molekylen M har effekt”. Notera också att även om vi hittar en molekyl har vi en så haltande begreppsbildning och teori att vi inte kan säga att vi förstår orsakssambanden. Detta artificiella exempel påminner såtillvida i detta avseende en smula om skörbjuggsexemplet, steget från systematisk översikt till kunskap om askorbinsyrans betydelse.

## *Induktionens problem och nya gåtor*

I ett par uppsatser har filosofen och vetenskapshistorikern John D. Norton systematiserat några av den induktiva metodens filosofiska huvudproblem.<sup>66</sup>

Det första problemet är Humes problem. Inledningsvis och inom parentes bör kanske sägas att redan Sextus Empiricus (som levde omkring år 200) verkar ha sett grundproblemet och Hume hade själv ett något annat problemfokus än vad vi har idag.<sup>67</sup>

Humes problem är att observationen ”Några A är B” inte ger oss grund att hävda ”Alla A är B”. Men vi gör det. Vi somnar tryggt varje kväll förvissade om att vår make, maka eller sambo inte kommer att mörda oss i sömnen, hittills har det ju inte hänt. I fysiken antar vi, för att använda ett av Nortons exempel, att elektronens laddning är  $1,602177 \cdot 10^{-19}$  coulomb eftersom alla mätningar hittills har visat att så är fallet. I sjukvården görs dagligen interventioner för att de hittills visat sig fungera, och därför antas det att de även fortsättningsvis kommer att göra det.

Hur berättigar vi induktiva slutledningar? Ett deduktivt berättigande verkar uteslutet eftersom vi i så fall inte längre gör en slutledning som är ampliativ, det vill säga en slutledning som går bortom vad vi redan antagit i premisserna. Ett exempel är vad som ibland kallas perfekt induktion. Det finns fem och endast fem röda äpplen i skålen på bordet. Det första äpplet är rött, det andra äpplet är rött ... det femte äpplet är rött. Givet dessa fem belägg sluter vi oss till att alla äpplen i skålen på bordet är röda. Detta är en giltig deduktiv slutledning.

Ett genuint induktivt berättigande av den induktiva slutledningen innebär dock andra problem. Vi legitimerar den metod som kräver berättigande med just den metoden. Givetvis kan vi ta oss ur denna onda cirkel genom att berättiga den induktiva metoden med en annan induktiv metod. Men då kräver i sin tur denna nya metod ett berättigande av en tredje ny induktiv metod och så vidare. Finns det en väg mellan Skylla och Charybdis?

Frank Ramsey diskuterar problemet i bland annat ”Truth and probability”:

We are all convinced by inductive arguments, and our conviction is reasonable because the world is so constituted that inductive arguments

lead on the whole to true opinions. We are not, therefore, able to help trusting induction, nor if we could help it do we see any reason why we should, because we believe it to be a reliable process.<sup>68</sup>

Induktiva generaliseringar är berättigade om vi utgår från att det finns bakomliggande tillförlitliga processer. Om vi tror att det finns sådana mekanismer i världen är åtminstone vissa av våra induktiva övertygelser berättigade.<sup>69</sup>

Humes problem handlar om berättigande och om giltighet. Den induktiva slutledningens premisser garanterar inte slutsatsen. Men vad är det som måste styrkas? Det generella påståendets sanning? Självklart inte. Det är regelns effektivitet vi skall garantera, att den induktiva regel vi hittar på fungerar. Det är de tillförlitliga processerna som gör detta, inte de observationer som legat till grund för generaliseringen.

Det andra problemet är Nelson Goodmans "new riddle of induction" (induktionens nya gåta).<sup>70</sup> Alla smaragder vi observerat hittills är gröna. Detta ger oss skäl att hävda att alla smaragder vi i framtiden observerar är gröna, och varje ny smaragd som är grön stärker oss i denna övertygelse. Goodman introducerar nu ett nytt ord på engelska, *grue*. Ett föremål är *grue* om det före en godtycklig framtida tidpunkt  $t$  är grönt men om det undersöks efter  $t$  är blått. De observationer vi har av smaragder stöder inte endast hypotesen att alla smaragder är gröna utan med samma styrka hypotesen att alla smaragder är *grue*. Och varje ny smaragd vi undersöker före  $t$  stärker vår induktivt genererade hypotes. Vi kan lika väl säga att vi observerar *grue* smaragder som gröna.

Detta problem har diskuterats ingående och lösningsförslagen är många. Notera att problemet inte är så enkelt att man kan avfärda det genom att hävda att "grönt" och "blått" är primitiva egenskaper. Att vi definierar *grue* i termer av dessa primitiva egenskaper. Det går lika bra att definiera *grue* och tvillingegenskapen *bleen* som primitiva.

Det hjälper heller inte att försöka punktera Goodmans exempel genom att skjuta in sig på den roll tidpunkten  $t$  spelar i argumentationen. Att denna tidpunkt på något sätt särskiljer *grue* och *bleen* från grön och blå. Om vi definierar de förra egenskaperna som primitiva är det de senare som är tidsstämplade. Den bästa lösningen på problemet är troligen att försöka visa att komplexa egenskaper inte är verkliga egenskaper.<sup>71</sup>

Det tredje problemet är det så kallade problemet med underbestämning av teorier.<sup>72</sup> Detta är egentligen inte ett problem utan en grupp problem. Det finns i litteraturen två huvudvarianter av underbestämdehetsproblemet. Den första varianten, Duhem-Quine-tesen, säger att alla teorier (och hypoteser) prövas i ljuset av ett antal bakgrundsantaganden. Dessa antaganden kan till exempel vara andra teorier och hypoteser, eller olika typer av ontologiska och metodologiska antaganden. En teori eller hypotes orkar inte av egen kraft utsäga något om världen som vi kan använda för att verifiera eller falsifiera den. När väl våra studier (experiment) avslöjar att en teori inte håller måttet, att förutsägelseerna är felaktiga, finns därför alltid möjligheten att skydda teorin genom att skylla på ett eller flera av dessa bakgrundsantaganden. En biolog skulle säga att teorin var adaptivt immun mot patogener (falsifikationer). Vi får anledning att återkomma till Duhem-Quine-tesen när vi senare i denna bok diskuterar falsifikation som vetenskaplig strategi.

Låt oss ta ett delvis konstruerat exempel. Anta att vår hypotes säger att stödsamtal vid cancerdiagnos är något som alla patienter behöver (det påverkar deras hälsa i rätt riktning). Hypotesen testas i olika studier. Studierna visar att endast cirka 20 % behöver denna form av stödsamtal. Hypotesen borde därför förkastas. Vi borde leta efter nya hypoteser. Men, visar det sig nu, när vi testade hypotesen fick patienterna stödsamtalet per telefon och av sjuksköterskor som alla talade en vacker välartikulerad gotländska. Två bakgrundshypoteser har därför använts när vi gjort studien och dragit våra slutsatser – kommunikationsmetoden påverkar inte stödsamtalens effektivitet och stödsamtal är idiomneutrala. Det behöver alltså inte vara vår hypotes det är fel på utan det kan vara en av eller båda dessa bakgrundshypoteser.

Den andra huvudvarianten av underbestämdehet brukar benämnas kontrastiv (contrastive underdetermination). Inom nästan alla forskningsområden där det förekommer teorier har vi exempel på en konkurrerande teori. Att vi har konkurrens beror inte sällan på att de belegg vi har inte räcker för att välja en teori framför en annan. Nu är tesen att underbestämdehet är något oundvikligt. Vi kommer aldrig att kunna få belegg som låter oss en gång för alla välja mellan konkurrerande teorier.

Vi nöjer oss här med att nämna denna typ av problem. Det finns en omfattande och nyanserad diskussion av de bakomliggande filosofiska

frågorna; litteraturen erbjuder en minutiös genomgång av olika argument och filosofiska positioner.<sup>73</sup>

En sak bör dock nämnas. Om forskarens primära mål är att hitta en användbar teori verkar denna typ av problem mindre intressanta. Man kan rycka på axlarna. Teorin ger väldigt bra förutsägelser och är kanske oerhört välbekräftad. Vad mer kan man begära? Teorin är visserligen underbestämd och det finns konkurrenter som är precis lika väl bekräftade, men vad gör det, teorierna fungerar – de besvarar de frågor vi har. Hur vi ser på denna typ av problem och kritik hänger mycket på vilket mål vi har med vår vetenskapliga verksamhet – vilket omfång och vilket djup vi vill att våra teorier skall ha, och om vi tror att det finns en sann teori eller många redskap.

### *Berättelsens begränsningar*

Det finns en typ av forskning som går ut på att man intervjuar en grupp av personer och sedan försöker dra slutsatser utifrån dessa samtal. Det kan vara personer som varit med om en avgörande historisk händelse, skolbarn eller äldre. Inom vårdforskningen har denna strategi använts ganska flitigt.

Låt oss ta ett fiktivt exempel. Anta att vi är intresserade av att förbättra vården för en viss grupp av patienter, till exempel demenssjuka, äldre multisjuka eller barn med en eller annan form av kronisk sjukdom. Vi vill kanske förstå hur vården fungerar. Hur den sjuke upplever sin situation. Vad de vill förbättra, vad som är bra. Om kommunikationen mellan vårdpersonal och vårdtagare fungerar. Hur anhöriga ser på sin och den sjukes situation. Vad som kan göras för att underlätta för den sjukes familj. Och så vidare.

När man gör denna typ av forskning går det inte att göra en RCT-studie. Metoden kommer inte ur startblocken. Bara sättet man väljer intervjupersoner strider mot randomiseringens grundtankar. Sedan är det nästan omöjligt att intervjuar fler än säg ett tiotal, kanske femton, personer. Frågornas antal och karaktär är en begränsande faktor. Och svarens innehållsrikedom påverkar hur omfattande och tidsödande själva analysen blir.

Det är otvetydigt så att denna typ av forskning kan ge oss intressanta resultat. Intervjuerna kan få oss att tänka till. Men i vilken utsträck-

ning ger denna typ av studier svar på våra grundläggande frågor: hur, vad och varför? En beskrivning av de sjukas situation får vi, men berättelsen har ingen större räckvidd. Vilka skäl har vi att förvänta oss att vi skall kunna generalisera – att vi skall få ett någorlunda generellt svar på hur vi skall kunna förändra och förbättra vården? Vad har vi för garantier att dessa tio femton personer är representativa? Vården i Vänersborg ser kanske helt annorlunda ut än i Alvesta.

Inte heller kommer vi att få något tydligare svar på alla de varförfrågor vi säkert har. Alltför många kausala faktorer påverkar resultaten och behöver inte ens vara desamma i de olika intervjusituationerna.

Den här typen av forskning är inte klassiskt induktiv. Men det finns element av den induktiva metoden. Tanken att man inte behöver renodla sina hypoteser finns där. Idén att man kan samla och sedan komma på hur man skall ordna och systematisera finns där. Och, ibland, övertygelsen att det går att generalisera. Att man utifrån ett snävt data-material kan ge allmänna rekommendationer.

Här finns det all anledning att vara sokratisk – att noggrant redogöra för vilken kunskap som intervjuerna ger, vilka belägg som finns och, inte minst, vilken kunskap som saknas. Det är en sak att intervjua överlevande från de olika koncentrationslägren. Det kan ge oss en smärtsam och ovärderlig bild av mänsklighetens sämsta sidor. En helt annan att låta en intervjustudie genomförd på en skolklass i Simrishamn ligga till grund för en omfattande skolreform eller låta en studie på en handfull demenssjuka ligga till grund för en genomgripande vårdreform. Detta är inte bara dålig metod utan direkt omoraliskt.

### *Metod och moral*

RCT och vad som sagts ovan visar att valet av vetenskaplig metod eller strategi har moraliska implikationer. Dåliga strategier eller dåligt tillämpade strategier kan ge resultat som har allvarliga svagheter. Det är lätt att dölja dessa svagheter i ett till synes odiskutabelt statistiskt värde. På ytan ser statistiska värden, till exempel chi-2-värden och T-värden, alltid bra ut. Men redogör man inte tydligt för studiernas epistemiska tillkortakommanden finns risken att resultaten används för beslutsfattande som kan få olyckliga konsekvenser.



### 3

## Att styra med hypoteser

Det finns enkla vetenskapsteoretiska fallstudier som förkroppsligar en hel metodtradition. Ignaz Semmelweis undersökningar av orsaken till barnsängsfeber är ett exempel. Fallstudien har använts till leda i olika vetenskapsteoretiska läroböcker. Man undrar till slut om det inte finns några andra exempel. Fördelen med exemplet är att det är enkelt och lärorikt.

Ignaz Semmelweis föddes 1818 i Tabán i Buda, den äldsta stadsdelen i vad som nu är Budapest. Han utbildade sig till läkare i Wien och inriktade sig på förlossningsvård. Den 1 juli 1846 blev Semmelweis assisterande läkare på en förlossningsavdelning vid Allmänna sjukhuset i Wien. Allmänna sjukhuset hade två förlossningsavdelningar.<sup>74</sup>

Barnsängsfeber är en bakteriell infektion. Den drabbar kvinnor vanligtvis någon av de första dagarna efter förlossningen. Vid förlossningen uppkommer skador i kvinnans bäckenorgan. Dålig hygien på Allmänna sjukhuset innebar att man vid undersökningarna överförde ämnen som befann sig i olika grad av förruttelse. Kvinnorna som låg på förlossningsavdelningarna undersöktes relativt ofta av läkarna, som inte alltid tvättade händerna i den utsträckning de borde. På Semmelweis tid kunde man till exempel ägna morgontimmarna åt en obduktion för att sedan efter en snabb avsköljning av händerna gå vidare till att undersöka flera kvinnor i rad på förlossningsavdelningen. ”Läkare är gentleman och en gentleman har rena händer”, lär en känd amerikansk läkare och lärare ha sagt.<sup>75</sup>

Barnsängsfeber var på intet sätt ett okänt fenomen. Ett känt utbrott skedde 1664 i Paris på sjukhuset Hôtel-Dieu, och fall har dokumenterats sedan antiken. Den brittiske författaren och filosofen Mary Wollstonecraft dog i barnsängsfeber 1797. Och på de svenska barnbörds-

husen var sjukdomen långt ifrån obekant. *Jordemodern* (Svenska Barnmorskeförbundets tidskrift) publicerade i början av 1900-talet statistik över barnsängsfeberns utbredning i Sverige. Mellan 1861 och 1865 dog 0,08 % av barnsängsfeber på landsbygden, 0,81 % i städerna och 5,61 % på barnbördshusen. Lite drygt trettio år senare var motsvarande siffror 0,11 %, 0,12 % och 0,07 %.

När Semmelweis tillträdde sin tjänst var dödligheten på grund av barnsängsfeber 13,1 % på Första avdelningen. Motsvarande siffra för Andra avdelningen var 2,03 %. Skillnaden i dödlighet mellan avdelningarna var något som man noterat under en följd av år. I perioder lär dödligheten på Första avdelningen ha varit så hög som en av fem kvinnor.

Det sägs att Semmelweis kolleger och överordnade inte trodde att man kunde göra något åt problemet. En allmän åsikt lär ha varit att barnsängsfeber berodde på en "kosmisk-telurisk" förändring, en epidemisk influens som kunde drabba hela landsändar, och att den orsakades hos dem som var mottagliga ("predisponerade") genom det tillstånd de var försatta i efter förlossningen. Tillståndet benämndes det "puerperala tillståndet", och barnsängsfeber gick under beteckningen puerperalfeber. I *Kongliga vetenskaps akademiens handlingar*, Volym 6, från 1818 kan man i artikeln "Typhus Nervosus" av J. E. Nyblaeus läsa om puerperalfeber som härjar som en pestartad sjukdom (men se också slutet av detta kapitel).

Vad, frågar sig Semmelweis, skulle det innebära om hans kolleger hade rätt? Om deras gissning eller hypotes skulle vara riktig? Om barnsängsfeber är en epidemi borde sjukdomen uppvisa samma spridningsmönster som till exempel koleran. De farsoter man kände till, så även koleran, slog lika hårt mot alla avdelningar på sjukhuset och mot alla befolkningsgrupper och stadsdelar. Men barnsängsfebern drabbade de olika avdelningarna olika hårt. Ändå hade avdelningarna samma ingång och kunde därför omöjligt skiljas åt vad gällde de kosmisk-teluriska förändringar de enligt hypotesen exponerades för. Kvinnor som in i det sista väntade med att ta sig till sjukhuset och därför födde på gatan (de så kallade gatufödslarna) drabbades mer sällan av sjukdomen än de som skrevs in några dagar före förlossningen. Semmelweis drog därför slutsatsen att den allmänna åsikten inte kunde vara riktig. Den stod i konflikt med iakttagelser som vem som helst kunde göra. Och

det fanns något mer att lära: orsakerna till barnsängsfeber fanns sannolikt inom sjukhusets väggar. Även om Semmelweis inte diskuterar detta fanns det till och med en sorts randomisering inblandad i det att patienterna fördelades på de två avdelningarna beroende på vilken veckodag de skrevs in.<sup>76</sup> Från klockan 16 på måndagen till samma tid på tisdagen, från onsdag kl 16 till samma tid på torsdagen, och slutligen från fredag till söndag eftermiddag var det Första avdelningen som gällde. De övriga tre dygnen var det Andra avdelningen som kvinnorna blev inskrivna på.

Semmelweis gör nu det många vetenskapsteoretiker anser att man bör göra, han formulerar en rad gissningar (hypoteser) och prövar deras riktighet en efter en. Vi skall endast ta upp ett par av dem och relativt schematiskt.

En rimlig gissning är ju att skillnaden i dödstal mellan avdelningarna kan förklaras med den vård kvinnorna får. Kvinnorna får helt enkelt sämre vård på Första avdelningen än på Andra avdelningen. Semmelweis går igenom sjukhusets arkiv och konstaterar att även om patienterna på Första avdelningen är fler finns det inte några avgörande skillnader i hur avdelningarna sköts. Patienterna får samma kost och samma omvårdnad. Om Semmelweis hypotes varit riktig borde han ha hittat en eller annan avgörande skillnad vad gäller omvårdnaden, till exempel att maten lagades i olika kök, att tvätten från de två avdelningarna sköttes av olika tvätterier eller att avdelningarna ventilerades på olika sätt, men det gjorde han inte.

Fram till nu har Semmelweis ägnat sig åt reflektion och arkivstudier. Några verkliga experiment eller interventioner har han inte gjort. Men nu genererar han ett antal hypoteser vars prövning kräver nya empiriska data.

När en kvinna låg för döden fördes hon från avdelningen till ett angränsande rum. På Första avdelningen behövde man gå genom avdelningen för att nå detta rum. På Andra avdelningen låg rummet precis utanför själva avdelningen. I Jakobsbrevet kan man läsa: ”Är någon av er sjuk skall han kalla till sig de äldste i församlingen, och de skall smörja honom med olja i Herrens namn och be böner över honom”, och detta är precis vad man gjorde i det katolska Wien. En präst och hans assistent kom till den döende kvinnan och gav henne den sjukes smörjelse.

Semmelweis, och alla andra får man anta, såg att prästens närvaro skapade ångest och oro hos dem som ännu inte drabbats av sjukdomen. Framförallt på Första avdelningen där prästen och hans assistent, ringande i en klocka, ofta flera gånger om dagen var tvungna att passera förbi alla sängarna innan de nådde fram till det inre rummet. Situationen var i detta avseende betydligt bättre på Andra avdelningen. Semmelweis själv var inte opåverkad av följet som drog genom Första avdelningens kontor:

Even to me it was very demoralizing to hear the bell hurry past my door. I groaned within for the victim who had fallen to an unknown cause.<sup>77</sup>

Hur testar man hypotesen att kvinnorna skräms till döds av prästen och hans klocka? Att prästens blotta närvaro orsakar så mycket stress och ångest att kvinnorna senare avlider av denna själsspänning? Eftersom prästen inte passerar genom Andra avdelningen bör man försöka skapa en liknande situation på Första avdelningen. Då skulle man kunna förvänta sig en ganska drastisk förbättring av dödstalen på Första avdelningen. Semmelweis lyckas med konststycket att få prästen att ta sig in i det avskilda rummet genom att klättra upp för en stege och in genom ett fönster. Med assistenten hack i häl men utan klocka. Den lilla processionen nådde då fram till den döende kvinnans säng utan att behöva visa sig för eller höras av avdelningens övriga patienter. Som idé måste man säga att det var en fullständigt charmerande intervention men något resultat gav den inte. Semmelweis såg därför den psykologiska hypotesen som motbevisad.

1847 dog Semmelweis kollega, lärare och vän Jakob Kolletschka av en infektion. Kolletschka blev stucken i fingret under en obduktion. Kolletschkas symptombild var mycket lik den symptombild kvinnorna med barnsängsfeber uppvisade. Och en obduktion visade att Kolletschka hade sjukliga förändringar som var av det slag man ofta såg när man obducerade kvinnorna som avlidit till följd av barnsängsfeber. Semmelweis var inte i tjänst när detta hände, utan vilade ut i Venedig, men var snabb att känna igen likheterna mellan Kolletschkas fall och kvinnornas när han återvände till Wien. Det första steget i hypotesgenereringen var att etablera att sjukdomen hade samma orsak i de två fallen:

I was forced to admit that if [Kolletschka's] disease was identical with the disease that killed so many maternity patients, then it must have originated from the same cause that brought it on in Kolletschka.<sup>78</sup>

(Vi återkommer i kapitel 9 till hur det steget underlättas av det orsaksbegrepp som Semmelweis har.) Därefter gissade Semmelweis att det måste finnas ett samband mellan kontakt med lik och barnsängsfeber. Han insåg att han, kollegerna och studenterna sannolikt förde med sig smittan från obduktionsrummet till förlossningsavdelningarna. Att de tog med sig ett "likämne" som de, när de undersökte kvinnorna, förde in i deras blod.

Semmelweis insåg att gentleman inte alltid har rena händer. Han resonerade ungefär på följande sätt. Antag att Kolletschka och kvinnorna dödades av samma typ av likpartiklar. Källan är densamma (liken) men smittvägarna olika. I Kolletschkas fall var det den orena kniven som förde med sig smittan, i kvinnornas fall var det (vanligtvis) de orena händerna ("vanligtvis" eftersom det här fanns andra smittospridare, till exempel olika medicinska instrument men också kläder). Om man kan förhindra att dessa partiklar förs från död till frisk så måste antalet dödsfall i barnsängsfeber minska.

Semmelweis kände till att vävnad som befann sig i ett tillstånd av förruttelse kan få frisk vävnad att börja ruttna. I början av maj 1847 bestämde han att handhygien skulle förbättras. Han institutionaliserade en praxis att alla som gick in i förlossningsrummet skulle tvätta händerna i en desinfekterande lösning (chlorina liquida). Väl inne i rummet tvättade man händerna med tvål när man behövde rengöra sig, till exempel mellan förlossningar:

Once the hands had been cleaned of cadaverous particles, they could not become contaminated again.<sup>79</sup>

Bland annat av kostnadsskäl byter Semmelweis snabbt till ett annat desinfektionsmedel, en klorkalklösning.

När försöket med förbättrad handhygien inleddes dog 36 av 294 kvinnor i barnsängsfeber, detta är drygt 12 %. Efter det att man började desinficera händerna dog endast 56 av 1841 patienter under årets kvarvarande 7 månader. Detta är en dödlighet på ungefär 3 % och var

lägre än motsvarande siffra för Andra avdelningen. Att antalet döda inte sjönk än mer kan förklaras av de alternativa smittvägarna.

Semmelweis var väl medveten om att det goda resultatet kunde ifrågasättas. Om andra åtgärder vidtagits under samma tid fanns ju möjligheten att det var dessa eller dessa tillsammans med den förbättrade handhygien som förklarade data.<sup>80</sup>

### *Hypotetisk-deduktiv metod*

Semmelweisexemplet är ett exempel på hur en forskare använder sig av den så kallade hypotetisk-deduktiva metoden. Ibland kallas metoden Semmelweisstrategin, vilket blir något missvisande eftersom den inte uppstod med honom. Metoden är *hypotetisk* därför att den ber oss formulera gissningar, hypoteser och teorier med vars hjälp vi kan besvara hur-, vad- och varförfrågor. Metoden är deduktiv därför att den säger att vi från dessa hypoteser skall *härleda* empiriskt prövbara konsekvenser. Forskaren skall med andra ord vara kreativ och beläggande eller kritiskt utvärderande.

Metoden säger inget om våra hypotesers materiella innehåll. Metoden är inte tänkt att tillämpas inom ett särskilt forskningsfält utan är tänkt som en allmänt användbar forskningsstrategi. Hypoteserna vi formar kan handla om neutriner, omhändertagande vid hjärtinfarkt eller något helt annat, det är inte det viktiga, det väsentliga är att hypoteserna är prövbara.

Hypotesernas riktighet prövas alltså genom att man från teorin deduktivt härleder en eller flera konsekvenser. Man brukar kalla dessa observationssatser, testimplikationer, empiriska konsekvenser eller förutsägelser. Ordleden "observation" och "test" säger att härledning- en skall resultera i något vars sanning eller falskhet kan fastställas genom tester och observation, ordet "implikation" i sin tur säger att hypotesen implicerar dem – om hypotesen är sann så är testimplikationen sann:

Such test implications are thus implications in a twofold sense: they are implications of the hypotheses from which they are derived, and they have the form of if then sentences, which in logic are called conditionals or material implications.<sup>81</sup>

Naturvetaren laborerar ofta med hypoteser och förutsägelser. Det finns flera mer eller mindre synonyma termer i omlopp. I det här kapitlet kommer vi genomgående att använda testimplikation och (empirisk) konsekvens.

Från Semmelweis psykologiska hypotes kan vi till exempel härleda testimplikationen: om bara prästen håller sig borta från avdelningen så kommer antalet döda i barnsängsfeber att sjunka. Ett påstående som man genom en relativt enkel intervention kan testa.

Ur en hypotes kan vi härleda andra sorters påståenden än om-så-satser. Ibland kan ett existenspåstående användas för att testa hypotesen. Ett aktuellt exempel som redan nämnts ovan är jakten på den förmodade Higgspartikeln. Partikelfysikens standardmodell säger att den finns. Problemet med denna empiriska konsekvens är att den inte anger under vilka omständigheter vi skall se den (om den finns). Hittar vi den inte visar detta därför inte att hypotesen är fel, vi kanske bara har haft otur i vårt letande. Möjligheterna att bortförklara ett misslyckat sökande skall dock inte övervärderas. Partikeln skall genomsyra universum, så man kan inte skylla på att man letat efter den på fel plats. Även om positiva existenspåståenden, det vill säga påståenden som säger att något existerar, i princip är omöjliga att vederlägga är fysikerna övertygade om att de kommer att hitta Higgspartikeln om den finns. Däremot är negativa existenspåståenden vederläggningsbara. Påståendet "Det finns ingen nu levande dront" förkastas ju omgående om vi hittar ett exemplar som vi kan visa upp för världen.

Den empiriska konsekvensen måste alltså inte ha formen av en implikation, en om-så-sats, för att gå att använda i hypotestestning. Det viktigaste är den empiriska konsekvensens logiska koppling till hypotesen. En koppling som stävjar de mest irreguljära formerna av godtyckligt resonerande. Å andra sidan är det inte ointressant med empiriska konsekvenser i form av om-så-satser. Tvärtom är de värdefulla för att visa kopplingen mellan en hypotes och hur man kan testa den i ett experiment eller annan intervention. *Om* prästen håller sig borta *så* sjunker dödligheten i barnsängsfeber säger både vad vi skall manipulera i vår interventionsstudie och vilka effekter som är relevanta att observera. Men hypoteser kan testas med hjälp av rena observationer också.

De empiriska konsekvensernas sanningsvärde avgörs alltså genom observation eller annat empiriskt accepterat förfarande. Är satsen falsk

är teorin vederlagd. Hypotesen förkastas och en ny skapas. Är satsen sann är detta belegg för teorins riktighet och vill man gå vidare utsätts teorin för nya prövningar, antingen genom att man gör om försöket och varierar det något eller genom att helt nya testimplikationer härleds.

Det finns i sammanhanget några enkla saker man bör notera.

För det första: den hypotetisk-deduktiva metoden kräver att slutledningen skall vara logiskt giltig. Det deduktiva inslaget handlar inte om att hypotesen skall vara säker. Hypotesen vi har är just en hypotes – en gissning, ett teoretiskt antagande. Hade vi vetat att den var sann hade vi inte vunnit något på att testa den genom dess konsekvenser. Men om vi inte vet det är det klart intressant att om hypotesen och vanligtvis en eller flera andra premisser, så kallade hjälphypoteser eller hjälphantaganden, är sanna är konsekvensen sann. Slutledningen, från premisser till slutsats, är logiskt bindande. Den ”deduktiva” delen av den hypotetisk-deduktiva metoden har alltså inget med hypotesens materiella innehåll att göra.

För det andra: det är metodens deduktiva inslag som gör att vi kan säga att om testimplikationen är falsk så är hypotesen falsk. Om hypotesen implicerar testimplikationen och denna konsekvens är falsk är hypotesen falsk. Om prästens nya rutt inte har någon effekt är hypotesen felaktig. En slutsats som Semmelweis också drog.

För det tredje noterar vi att det vore ett logiskt felslut att från det faktum att observationssatsen visat sig vara sann dra slutsatsen att hypotesen är sann. Semmelweis lyckade försök med handhygien och klorkalklösning ger belegg för hans hypotes men bevisar inte dess sanning.

För det fjärde lär oss metoden att upprepning och variation inte visar att våra hypoteser är sanna, i bästa fall blir de mer sannolika. Det spelar ingen roll hur många empiriska konsekvenser av hypotesen vi testar och finner stämna med verkligheten – hypotesen är ändå inte sanninggjord. Det finns normalt två oberoende skäl till detta. Det första skälet är samma problem som möter induktivisterna. Generella påståenden görs inte sanna av enstaka sanna observationer, oavsett hur många de är eller hur varierade de är. Hypoteser i form av generella påståenden kräver helt andra typer av sanningsgörare (en fråga vi skall återkomma till i ett senare kapitel). Många intressanta hypoteser är generella. ”Lik-



ämne i blodomloppet är nödvändigt för att insjukna i barnsängsfeber” är en av dem. Men alla hypoteser är inte generella, och det är därför viktigt att också redogöra för det andra skälet till att vi inte kan sluta oss från testimplikationens (den empiriska konsekvensens) riktighet till hypotesens sanning. Detta andra skäl har att göra med det som vi sagt i de tre föregående punkterna. Det finns en inbyggd asymmetri mellan att visa att en hypotes är sann och att den är falsk i den hypotetisk-deduktiva metoden. Medan slutledningen:

Premiss 1. Om hypotesen är sann är testimplikationen sann

Premiss 2. Testimplikationen är falsk

Slutsats: Hypotesen är falsk

är logiskt giltig (den brukar kallas för *modus tollens*) gäller det inte för:

Premiss 1. Om hypotesen är sann är testimplikationen sann

Premiss 2. Testimplikationen är sann

Slutsats: ~~Hypotesen är sann.~~

Detta är det logiska felslutet vi beskrev ovan. Denna asymmetri finns i princip alltid med när vi har med hypotetisk-deduktiv metod att göra, oavsett om vi testar generella hypoteser eller hypoteser av mer enskild natur – som till exempel ”Christer Pettersson sköt Olof Palme” – och oavsett om hypoteserna får belägg eller blir motbevisade genom att vi kommer underfund med att hypotesernas empiriska konsekvenser är oriktiga.

En som gjort ett stort nummer av denna skillnad är vetenskapsteoretikern Karl Popper, som av detta skäl vill distansera sig från den hypotetisk-deduktiva metoden i allmänhet och istället förfäktat falsifikationism inom vetenskapen. Det är bara falskheten i en vetenskaplig hypotes vi på ett logiskt giltigt sätt normalt kan komma åt när vi testar hypotesen genom dess konsekvenser. Av detta drog Popper slutsatsen att det verkligt vetenskapligt värdefulla förhållningssättet är att vara kritisk mot sina hypoteser. Den kritiska attityden, menade han, var också nödvändig för att komma tillrätta med de problem som Bacon identifierat och som vi diskuterat tidigare:

Like Bacon, we might describe our own contemporary science [...] as consisting of "anticipations, rash and premature" and of "prejudices". [...] But these marvellously imaginative and bold conjectures or "anticipations" of ours are carefully and soberly controlled by systematic tests. Once put forward, none of our "anticipations" are dogmatically upheld. Our method of research is not to defend them, in order to prove how right we were. On the contrary, we try to overthrow them.<sup>82</sup>

För det femte: en vederläggning behöver inte alltid innebära att vi ger upp hypotesen. Det vanliga är att observationssatserna eller testimplikationerna härleds från ett antal premisser. En av premisserna är hypotesen som står i fokus för vårt intresse. Övriga premisser tjänstgör som hjälphypoteser eller hjälpantaganden. Deras roll är att se till att hypotesen går att testa hypotetisk-deduktivt, det vill säga att vi verkligen kan dra slutsatsen att hypotesen (eller hjälphypotesen) är falsk om testimplikationen är det. En sådan hjälphypotes kan till exempel vara att ämnet som används för desinfektion verkligen är smittrenande. Om nu den härledda konsekvensen inte stämmer med vad vi kan observera betyder detta att vi inte direkt kan hävda att vår hypotes är felaktig. En eller flera av premisserna är osanna, det vet vi, men inte vilken. Flera vetenskapsteoretiker har, som vi minns från ett föregående kapitel, menat att detta är normalfallet. Pierre Duhem hävdade att åtminstone i fysiken testas hypoteser aldrig direkt utan alltid tillsammans med en mängd hjälphypoteser.

I föregående kapitel nämnde vi precis detta, att alla hypoteser prövas i ljuset av ett antal bakgrundsantaganden av olika slag. Vilket innebär att det alltid finns utrymme att skydda sin hypotes mot vederläggning genom att skylla på ett eller flera av de hjälpantaganden vi alltid måste göra. I teorin vill säga. I praktiken är forskare rätt skickliga på att hitta felaktiga antaganden. Detta visar vetenskapshistorien. Dock händer det att just denna strategi används för att hålla fast vid vad som till synes förefaller vara en hopplös och gediget överbevisad hypotes, kreationismen är ett belysande exempel.

### *Peer Gynt och hermeneutiken*

Vetenskapsteorin är tyvärr full av mer eller mindre medvetet felaktigt utstakade gränsdragningar. Inte sällan har man på felaktiga grunder

konstruerat en vetenskapsteoretiskt grundad barriär mellan naturvetenskap och samhällsvetenskap/humaniora. Diskussionen i det här kapitlet kommer att cirkla en del runt ett viktigt namn i hermeneutikens (eller tolkningskonstens) historia, Wilhelm Dilthey, och hans välkända yttrande: *Die Natur erklären wir, das Seelenleben verstehen wir*. Men är det verkligen så att naturvetenskapen sysslar med förklaringar och samhällsvetenskap/humaniora sysslar med förståelse?

Det har hävdats att den hypotetisk-deduktiva metoden är naturvetarens metod och att strategin inte alls passar andra vetenskaper eller forskningsområden. Humanister, till exempel, är mer betjänta av helt andra metoder, som hermeneutiken. Detta är en missuppfattning, vilket enkelt visas med några exempel. De norska filosoferna Dagfinn Føllesdal och Lars Walløe har ett flertal prov på hur hypotesdrivna metoder använts inom historievetenskaperna, samhällsvetenskaperna och även inom etiken.<sup>83</sup> Nedan följer deras kanske mest kända fallstudium.

DEN FREMMEDE PASSAGER staar i mørket ved siden af Peer Gynt og hilser venligt

Godaften!

PEER GYNT

Godaften! Hvad -? Hvem er De?

PASSAGEREN

Jeg er Deres Medpassager til Tjeneste.

PEER GYNT

Ja saa? Jeg trode, jeg var den eneste.

PASSAGEREN

En fejl Formodning, som nu er forbi.

PEER GYNT

Men underligt nok, at først ikveld jeg ser Dem -

PASSAGEREN

Jeg gaar ikke ud om Dagen.

PEER GYNT

De er kanske syg? De er hvid, som et lagen -

PASSAGEREN

Nej, Takk, - jeg befinder mig inderlig vel.

I Henrik Ibsens pjäs *Peer Gynt* förekommer en person som kallas den främmande passageraren. Vem är denna person? En rad teorier och hypoteser har föreslagits av olika forskare. Føllesdal och Walløe nämner fem.

En hypotes är att den främmande passageraren personifierar ångesten. Beläggen för denna hypotes är att passageraren endast förekommer i pjäsen när Peer Gynt är utsatt för livsfara och därmed har dödsångest. Ena tillfället är när den båt han befinner sig på har hamnat mitt i en våldsamt storm och risken att båten skall gå i kvav är överhängande. Det andra tillfället är när Peer Gynt har klamrat sig fast uppe på en livbåt med den främmande passageraren simmande vid dess sida. Ibsen var intresserad av Søren Kierkegaards filosofi, vilket kanske kan ses som ett belägg för hypotesen. Men Ibsen själv förnekar att passageraren på något sätt förkroppsligar den existentiella ångesten. Vilket får ses som ett gott belägg mot hypotesen.

Att den främmande passageraren är djävulen är en annan hypotes Føllesdal och Walløe funnit i litteraturen, en tredje är att han är Lord Byron, en fjärde att han är Döden. Vi lämnar dessa gissningar därhän och tittar istället närmare på hypotesen som säger att den främmande passageraren i själva verket är Ibsen. Den formulerades 1922 av Ibsenforskaren Martin Svendsen och åtta belägg för hypotesens riktighet läggs fram.

För det första vet vi att den främmande passageraren är ”vit som ett lik”. Under den period Ibsen skrev pjäsen gick han ut först efter mörkrets inbrott och var omvitnat blek. För det andra verkar både den främmande passageraren och Ibsen ha smak för oväder och skeppsbrott. För det tredje verkar både passageraren och Ibsen anatomiskt bevandrade. För det fjärde ansåg Ibsen att det norska folket var i behov av en moralisk uppräckning, och passageraren erbjuder Peer Gynt sina moraliska tjänster. För det femte har Ibsen och passageraren en likartad syn på tidens betydelse för hur saker och ting utvecklas. För det sjätte ses av vissa Ibsen som en fritänkare, och detta är också Peers bild av den främmande passageraren. För det sjunde ser både Ibsen och passageraren det komiskas och det tragiskas betydelse. För det åttonde: när allt verkar hopplöst tröstar den främmande passageraren Peer Gynt med orden ”Ingen dör i femte akten”. Rimligtvis är det bara en som vet och råder över vem som dör eller inte dör i pjäsen, och det är författaren.

Detta är ett exempel där litteraturvetare verkar ha använt den hypotetisk-deduktiva metoden som forskningsstrategi. De kanske inte har uttryckt det på det sättet. Kanske har de inte ens använt ordet hypotes. Men det gjorde inte Semmelweis heller. Och på samma sätt som i

Semmelweisfallet använder sig forskarna inte bara av en enda hypotes från vilken de härleder konsekvenser utan också av en rad andra premisser och kända fakta (till exempel om Ibsens vanor).

Peer Gynt-exemplet lär oss en hel del. Inte bara att den hypotetisk-deduktiva metoden används, kanske också flitigt, långt utanför naturvetenskapens domäner. Vi ser också att flera vetenskapsteoretiska modeller kan användas för att beskriva samma vetenskapliga process. Litteraturvetaren tänker inte på det som sker i Martin Svendsens forskning som hypotetisk-deduktiv metod, utan antagligen snarare som hermeneutik. Det finns utrymme för mer kommunikation mellan de vetenskapsteoretiska riktningarna.

### *Hjärtinfarkt och dagböcker*

Varje år avlider ungefär 20 000 svenskar till följd av hjärtinfarkt. Det finns en rad biomedicinska faktorer som påverkar överlevnaden efter en infarkt; en viktig sådan faktor är infarktens storlek och en annan patientens hjärtrytmrubbningar. Men dessa medicinska faktorer förklarar inte allt. Forskare har noterat att dödligheten i hjärtinfarkt påverkas av olika socioekonomiska faktorer. Och endast hälften av dem som får en infarkt är i livet ett år efter det att de skrevs ut från sjukhuset.

Vårdforskaren Mona Schlyter har undersökt de medicinska, sociala och psykosociala faktorer som korrelerar till följsamhet till behandling och långsiktig prognos efter hjärtinfarkt.<sup>84</sup> Målsättningen är att individanpassa vården efter en hjärtinfarkt och därmed förbättra den dystra statistiken. Schlyters forskning visar att bra vårdforskning mycket väl kan vara tydligt hypotesdriven.

En av Schlyters hypoteser har varit att personlighetsfaktorer och depression påverkar hur snabbt omhändertagande man får vid en infarkt. Här finns en hel del vetenskapsteoretiska frågor. Hur forskningsområdets komplexitet gör det svårt att generera "lättstade" hypoteser. Hur svårt det är att ha kontroll på olika faktorer när man testar hypoteser. Men framförallt visar forskningen just hur viktigt det är att ha hypoteser, hur viktiga gissningarna är för kunskaps sökandet och kunskapsuppbyggnaden.

Eva Åkerman har som vårdforskare studerat hur patienter som vårdats på en intensivvårdsavdelning mår efter vårdtiden och hur man kan

förbättra rehabiliteringen.<sup>85</sup> Man har bland annat funnit att intensivvårdspatienter inte sällan har orealistiska förväntningar på tillfrisknandet, något som man ser som en följd av att denna patientgrupp inte sällan drabbas av minnesluckor.

Åkermans och hennes kollegers forskning är i detta sammanhang intressant för att den är tydligt hypotesdriven. Även Åkermans viktiga forskning visar att det inte finns någon märklig vårdforskningslag som säger att vårdforskare inte kan styra sin forskning med hypoteser. Hennes mål är kunskap om ett visst fenomen och hon har därför valt en strategi som kan ge denna kunskap. Som vetenskapsteoretiker skulle man kanske kunna önska att hypoteserna var mer uttalade och kanske också att även hjälphypoteserna gjordes mer explicita.

En övergripande hypotes har varit att individanpassade rehabiliteringsprogram påverkar tillfrisknandegraden och tillfrisknandehastigheten. Speciellt har man studerat den roll dagböcker har för tillfrisknandeprocessen. Vilka vetenskapliga belägg för användandet av dagböcker finns det?

En viktig del i detta arbete har varit själva metodutvecklandet. Om man vill mäta patienternas fysiska och sociala problem efter det att de skrivits ut från en intensivvårdsavdelning krävs ett instrument med vilket man kan göra tillförlitliga mätningar. Med utgångspunkt i den forskning som gjorts om intensivvårdspatienter, deras fysiska och sociala problem samt deras behov av eftervård formulerar forskargruppen ett sådant instrument, ett 53-punkters formulär, vars tillförlitlighet studerades empiriskt. I detta sammanhang är det inte resultaten av denna studie som är intressanta utan tillvägagångssättet. Hur gissningar och hypoteser formuleras och sedan utsätts för prövning.

I en av sina studier använder sig Åkerman av vad hon kallar en beskrivande utforskande strategi. Hur används dagböcker och hur förs dagboksanteckningar av personalen på intensivvårdsavdelningar? Forskarna vet att minnesluckor från tiden på intensivvårdsavdelningar kan påverka tillfrisknandeprocessen. Det är en vedertagen åsikt att dagböcker, artificiella minnen, begränsar problemet med minnesluckor. Samtidigt har man inte vetenskapligt studerat den eventuella effekten. Det finns som Åkerman och hennes kolleger visar med sin studie en rad viktiga frågor som måste besvaras. Det finns ett urvalsproblem. Vilka patienter får dagböcker? Är urvalet godtyckligt? Baserat mer på

känsla och beprövad erfarenhet än på vetenskapliga fakta? Sedan finns det en rad frågor om själva dagboksförfarandet. Finns det gemensamma mål med dagböckerna? Förs de på ett likartat sätt och på ett sätt som vetenskapligt studerats? Åkerman visar att här fanns en hel del att göra. Varken utifrån urvalet av patienter eller det sätt på vilket dagböckerna förs och används kan man dra några slutsatser om journalförandets effekter. Det spännande är att det Åkerman kallar en beskrivande utforskande metod i grunden är ett användande av den hypotetisk-deduktiva metoden. Bakom hennes telefonintervjuer och frågeformulär döljer sig gissningar och hypoteser som med hjälp av empiriska studier bekräftas eller förkastas. En strategi som leder till nya frågor och gissningar.

### *Iakttagelser*

Vilka lärdomar kan vi dra av dessa och andra liknande exempel?

Inom vissa forskningsområden har som sagt den hypotetisk-deduktiva metoden beskrivits som naturvetarnas metod. En kvarleva av föga eller intet värde för vårdvetare, samhällsvetare och humanister. De forskare som drivit gränsdragningsfrågan har med emfas försökt att distansera sig från allt som har med denna form av hypotesprövning att göra. Argumenten mot den hypotetisk-deduktiva metoden och för det egna alternativet skiftar i form, innehåll och kvalitet. Ibland är de väl genomtänkta – ibland är argumentationen mer av formen intellektuell pajkastning.

Det är, säger man, en sak att skapa hypoteser och teorier och ge förklaringar – en annan att tolka och förstå. Det är en sak att betrakta världen utifrån, från en plats där man som observatör inte påverkar skeendena – en annan att vara en integrerad del av det som undersöks. Det är en sak att mäta, kvantifiera, använda numeriska metoder – en annan att använda kvalitativa verktyg. Det är en sak att undersöka det enskilda – en annan att leta efter det generella. Allt detta är sant, men vår poäng är att det är irrelevanta skillnader för den som ställer sig frågan om hon kan använda en hypotes eller inte.

Man skall inte gräva skyttegravar om det inte behövs. De grävs alltför ofta på grund av feluppfattningar och grävandet tar kraft och energi från forskningen. Føllesdal sätter fingret på några tydliga missförstånd.

Exemplen ovan, och det finns som sagt många fler, visar att den hypotetisk-deduktiva metoden är en allmän strategi som passar många vetenskaper. Man behöver inte vara naturvetare för att använda den, lika lite som man behöver vara naturvetare för att använda en induktiv forskningsstrategi. Vad som krävs är att man har ett tydligt problemfokus och att man har en tillräckligt precis gissning gällande lösningen på problemet. Inte heller behöver man vara en renodlad empiriker för att tillämpa modellen. Det finns inget krav på att man experimentellt skall kunna avgöra testimplikationernas riktighet. Inte i den meningen att man relativt handfast skall kunna göra ett upprepbart experiment eller genomföra en randomiserad studie. Här har Semmelweisexemplet och liknande typiserade standardexempel bidragit till att skapa oreda. Men Semmelweis gör själv bara ett par ”experiment”, bara ett par verkliga interventioner. Hans användning av metoden är vidare än så.

Om vi och allt annat är resultatet av en enda stor smäll, och om vi tror att vi kan bekräfta eller förkasta denna hypotes om vår tillblivelse (och alla andra spännande hypoteser den genererat), så är det definitivt inte genom att under kontrollerade former göra om ”experimentet”. I detta fall är astronomi ett tydligt hypotesdrivet forskningsfält men inte en experimentell vetenskap.

Det är också lätt att se den hypotetisk-deduktiva metoden som en metod som inte alls fungerar när vi har med människor att göra och speciellt inte i sådana fall då forskaren och försökspersonerna växelverkar. Något som ibland krävs i den psykologiska forskningen. Inget kunde vara mer felaktigt. Hela psykologins historia, och vi snuddar i denna bok vid några exempel, är full av forskning där forskare och försökspersoner samverkat och hypoteser samtidigt testats.

### *Splittring och förening*

Peer Gynt-exemplet ger oss en mer nyanserad bild av den hypotetisk-deduktiva modellen. Men det gör även andra liknande exempel. Mer spännande är hur Føllesdal använder sitt exempel för att kasta ljus över en av 1900-talets många, ibland fullständigt meningslösa, filosofiska strider. I detta fall konflikten mellan den analytiska filosofins syn på vetenskaplig metod å ena sidan och den hermeneutiska metoden å andra sidan.



Føllesdal är en intressant filosof eftersom han till skillnad från många andra inom sitt fack är genuint flerspråkig. Føllesdal talar givetvis en alldeles utmärkt norska och behärskar det språk på vilket denna bok är skriven, samt sannolikt ytterligare en handfull språk. Men det är inte detta vi här menar med flerspråkighet. Vi menar filosofisk flerspråkighet. Føllesdal är lika bevandrad i det som brukar kallas den analytiska traditionen som i de fenomenologiska och hermeneutiska traditionerna. Han har studerat för och arbetat med några av den analytiska filosofins mest namnkunniga filosofer. Men Føllesdal har också intresserat sig för filosofer som Edmund Husserl (fenomenologins fader), Hans-Georg Gadamer (en av hermeneutikens främsta företrädare) och Jürgen Habermas (Frankfurtskolan).

Vad Føllesdal mycket tydligt visar är att skillnaden mellan dessa traditioner inte så mycket handlar om form som om innehåll. I bägge traditionerna spelar teorier och hypoteser en roll, teorier och hypoteser om vars riktighet man är osäker. I bägge traditionerna härleder man konsekvenser från dessa teorier och hypoteser, konsekvenser som utvärderas i ljuset av våra erfarenheter. Men olika vetenskaper, understryker Føllesdal, skiljer sig givetvis åt med avseende på innehåll. Humaniora applicerar den hypotetiskt-deduktiva metoden på ett annat (*meningsfullt*) material än naturvetenskapen. För forskaren inom vård och omsorg kan materialet bestå av dagboksanteckningar (se exemplet ovan), handlingar och val (vårdpersonalens men även patienternas), vårdsystem (till exempel flödesprocesser på akutmottagningar) men också vitalparametrar.

Våra tolkningshypoteser är en del av ett teoretiskt nätverk. Det är detta mer eller mindre finmaskiga nät av sammankopplade hypoteser som vi använder både för att formulera nya hypoteser och för att dra de konsekvenser som vi sedan prövar mot våra data (mot vår erfarenhet). Ofta vill vi särskilja de två roller som det omgivande nätet av hypoteser har för våra nya idéer. Hypoteser i form av bakgrundskunskap hjälper oss att formulera nya hypoteser – och kan ofta användas för att direkt testa om en hypotes verkar rimlig eller inte. Newtons lagar och vår kunskap om Mars hjälper oss att formulera och testa hypoteser som ”sträckan ett fallande objekt nära Mars yta tillryggalägger är lika med  $0,8 \times$  tiden i kvadrat”. Hypoteser i form av hjälphypoteser eller hjälpantaganden används för att ta fram testimplikationer

från våra nya hypoteser. Hjälpypotesen att klorkalk förstör likämne är avgörande för Semmelweis val av test av hypotesen att likämne i blodomloppet orsakar barnsängsfeber. Det finns massor med exempel på detta. Notera till exempel att det är en sak att tolka en patients val om vi utgår från hypotesen att vi alla är perfekt rationella, en helt annan sak om vi utgår från hypotesen att vår rationalitet ibland sviktar, och en tredje om vi omfamnar hypotesen att vi alla är djupt irrationella.

Varje stark tradition skapar sin egen begreppsbildning. Den hermeneutiska traditionen har myntat uttryck som förståelsehorisont (gränsen för vår förståelse) och hermeneutisk cirkel eller spiral (hur helheten relateras till delarna och omvänt)<sup>86</sup> samt understrukit skillnaden mellan att förstå och att förklara.

Vår personliga förståelsehorisont är gränsen (eller gränserna) för vårt vetande. Eftersom vi vet olika saker och olika mycket om olika ting – vårt mångfacetterade vetande skiljer sig åt i bredd och djup och på många andra sätt – lever vi med en mångfald av horisonter. Med nya data och fakta och ny information kommer dessa gränser att ändras. Den hermeneutiska traditionen avskärmar sig från objektiv kunskap och absolut kunskap. Det är den dynamiska processen som är viktig – att ta sig bortom nuvarande gränser, att nå bortom nuvarande horisonter.

Men, och återigen förlitar vi oss på Føllesdal, detta skiljer sig väldigt lite från hur de analytiska filosofer som förespråkar den hypotetisk-deduktiva metoden ser på världen. Skillnaden handlar mer om val av filosofisk färdväg än av materia. Våra hypoteser och teorier ritar upp gränserna för vår kunskap. Ju bättre bekräftade hypoteserna och teorierna är, desto tydligare ser vi horisonten, ju sämre belagda hypoteserna och teorierna är, desto osäkrare är vi på var gränsen går. Det viktiga för att kartlägga vår kunskaps gränser är de empiriska data vi har. Men dessa är ju inte objektiva i den meningen att de inte kräver en tolkning. Den diskussion som när dessa rader skrivs förs om neutronernas hastighet, om de kan jogga snabbare än ljuset, visar just på tolkningens betydelse. Tolkningar som har mycket gemensamt med, till exempel, hur vi från olika utgångspunkter försöker tolka våra medmänniskors val och handlingar. Och notera att en av poängerna med den hypotetisk-deduktiva metoden är att vi behöver den eftersom det inte

finns någon väg till absolut kunskap. Vi kan skapa bättre eller sämre hypoteser och teorier, med större eller mindre omfång, bättre eller sämre belagda, men det är också allt.

Det finns något man skulle kunna kalla den hypotetisk-deduktiva spiralen. Vi börjar med en ganska trubbig, kanske lätt fyrkantig hypotes. Vi provar den mot vår erfarenhet – mot världen. Något stämmer inte. Tillbaka till ritbordet. En ny hypotes skapas. Även denna möter sitt öde i nya data. I en spiral bestående av hypoteser och belägg söker vi oss mot bättre hypoteser, mot teorier och sedan sakta mot bättre och bättre bekräftade teorier, mot bättre och bättre förklaringar av det vi studerar. Vi börjar sakta förstå. En variant av denna spiral, som också inkluderar själva problemställningen, återfinns hos Popper. Han menade att vi lär oss något nytt om problemet vi studerar när vi testar våra hypoteser. Den vetenskapliga kunskapens växt, menade han, kan fångas i ett enkelt flödesdiagram:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$$

Här står P för problem, TT står för tentativ teori eller hypotes och EE står för error elimination eller kritisk testning.

Men detta begrepp, den hypotetisk-deduktiva spiralen, är närmast att betrakta som den hermeneutiska spiralens begreppsliga enäggs-tvilling. Enligt hermeneutiken skapas våra tolkningar genom en växelverkan mellan (för)förståelse och erfarenheter.

En tolkning av en text som helhet hänger, säger hermeneutikern, på hur vi tolkar textens olika delar. Men hur vi tolkar delarna hänger på hur vi tolkar helheten. Vi skall senare ta upp frågan hur man skall se på vetenskapliga teories status. Om de är sanna/falska eller saknar sanningsvärde. Om de uttalar sig om verkligen finns i världen eller endast är konstruktioner av instrumentellt värde. Vi kommer då att se att teorier, oavsett vad de handlar om, är nätverk där helhet och delar hänger ihop och påverkar varandra just på detta sätt.

Skillnaden mellan vår strävan att förklara och att förstå och dess koppling till hypotetisk-deduktiv metod är också mer undflyende än den ibland presenteras som. Lunds universitet, ett av de största nordiska universiteten, pryder 2012 sina officiella utskick och produkter med en så kallad ”profiltext”<sup>87</sup> som tagits fram av universitetets kommuni-

kationsavdelning och godkänts av dess rektor. Den inleds med att återge visionen i universitetets strategiska plan 2012–2016:

Lunds universitet strävar efter att vara ett universitet i världsklass som förstår, förklarar och förbättrar vår värld och människors villkor.

Att både ”förstå” och ”förklara” finns med skulle naturligtvis ha kunnat bero på att man ville ha tre ord på ”f”, men det finns en vetenskapsteoretiskt intressantare förklaring. Sven Strömqvist, vicerektor, lingvist och mannen bakom denna slogan svarar så här på vår fråga:

Jag har naturligtvis valt ”förstå” och ”förklara” med omsorg. I traditionen från von Wright med *Explanation and Understanding* – naturvetenskap och humaniora. ”Förbättra” blev mitt eget tillägg – för att få med delar av medicin och teknik men också för att understryka den mer aktiva roll i samhället som även till exempel humaniora och samhällsvetenskap spelar. Det var också lite kul när jag presenterade denna slogan för rektors nya ledningsråd i januari och Anders Axelsson berättade att LTH var förtjusta i den nya strategiska planen och dess visionsmotto och att de själva höll på att slutföra arbetet med sin fakultets-specifika strategiska plan. Den senare skulle de skriva i mycket nära anslutning till den övergripande planen. ”Men”, sa Anders, ”vi hoppar nog över det där med att förstå och förklara – förbättra räcker bra för oss.” Och då reste sig Olov Sterner (ny dekan på N) och sa: ”Det är lugnt – vi hjälper till och förklarar.”<sup>88</sup>

Det ska poängteras att LTH också har med alla tre orden – förstå, förklara, förbättra – i den vision som man själva antagit.<sup>89</sup> Man kan inte förbättra utan att förstå och förklara, meddelar Anders Axelsson: ”vi behöver vara bra på alla tre sakerna”<sup>90</sup>. Lunds universitets bevekelsegrund är att inkludera så många relevanta perspektiv som möjligt, och fakulteterna menar att det är en styrka att göra det. Vissa förstår, andra förklarar. Funderar man vidare blir situationen snabbt mer komplicerad. Det är inte uppenbart att ens enskilda forskare bara gör det ena. Forskarna på LTH gör kanske båda. Läser man till exempel William Drays utläggningar om historievetenskapen framtonar en intressant möjlighet, nämligen att historikern inte accepterar förklaringar som inte *också* ger förståelse:

”Only by putting yourself in the agent’s position can you understand why he did what he did.” [...] Its function is [...] to formulate, however tentatively, *certain conditions which must be satisfied* before a historian is prepared to say: ”Now I have the explanation.”<sup>91</sup>

Två saker förtjänar att sägas här. Det första är att man möjligtvis kan förklara i historievetenskaperna utan att kunna sätta sig in i agentens position. I debatten mellan Dray och Hempel menade den senare att historievetenskapen borde kunna förklara också i situationer där till exempel paranoida agenter spelar en roll, genom att referera till vad psykologerna lärt oss om principerna för psykopatologi. Det andra är att måltavlan för flera av dem som betonar förståelse är ett specifikt begrepp om naturvetenskapliga förklaringar, ett begrepp vari skillnaden mellan att förutsäga och förklara är minimal:

[...] it cannot be a sufficient objective of social theory that it just predict ... the actual pattern of social or historical events. ... A satisfactory explanation must also make sense of the agents.<sup>92</sup>

Vi diskuterar förklaringars natur längre fram i boken. Då kommer vi bland annat att möta deduktiv-nomologiska förklaringar som har en komponent – en generell, laglik premiss – som ofta gör förutsägelser möjliga. ”Alla svanar är vita” är ett mycket enkelt exempel på en generell, laglik premiss som skulle kunna användas i en deduktiv-nomologisk förklaring av varför svanen vi just såg var vit. ”Alla svanar är vita” gör ju också olika förutsägelser möjliga. Mer om detta i kapitel 7.

Det har ibland hävdats att vi kan förstå (och förklara) händelser utan att använda oss av generella, laglika påståenden. Dray menade till exempel<sup>93</sup> att följande historiska förklaring var helt i sin ordning utan att innehålla något som liknade en lag:

Ludvig XIV dog impopulär för att han bedrev en politik som gick emot viktiga franska intressen.

I kapitel 7 kommer vi att diskutera Drays exempel mer utförligt (inklusive den möjliga invändningen att förklaringen visst förutsätter generella, laglika premisser). Det är kanske svårare att tänka sig en naturvetenskaplig förklaring som inte innehåller någon generalisering. Vi

vill därför inte förneka att det kan finnas en vetenskapsteoretiskt intressant skillnad här. Men flera frågetecken återstår innan vi kan utgå från att så är fallet. Några av de mest grundläggande begreppen och problemen återstår att reda ut: Vad är egentligen förståelse? Varför är det viktigt med förståelse? Frågorna är kanske för stora att närma sig i detta kapitel, men det är ändå intressant att formulera dem. De ger genast upphov till nya frågor som vi måste kunna besvara för att veta om det finns någon koppling mellan förståelse och generalisering, och hur den i så fall ser ut. Till exempel: Om jag har två alternativa förståelser, A och B, av en händelse – hur avgör jag då vilken av de två som ger mig bäst (eller mest) förståelse?

Det finns nämligen vetenskapsteoretiker som hävdar att graden av förståelse har att göra med ens förmåga att besvara frågor av typen tänk-om-saker-hade-varit-annorlunda (what-if-things-had-been-different). Ju mer variation av sakernas tillstånd som jag med bibehållen förståelse kan klara av, desto bättre förstår jag det ursprungliga tillståndet. Jim Woodward och Petri Ylikoski är två av dem som utvecklat detta spår.<sup>94</sup> En konsekvens av det tankespåret är förstås att förståelse innefattar generalisering och (någon motsvarighet till) orsaksbegrepp. Återigen blir skiljelinjen mellan förståelse och förklaring mer diffus.

En annan koppling som bland andra Daniel Little tar upp i boken *Varieties of Social Explanation* är om inte värdet av förståelseinriktad forskning som inte går att generalisera är klart överdriven. Den förståelse som inte går att generalisera har ofta ett mindre vetenskapligt värde.

Slutligen något om kopplingen mellan förståelse och hypoteser. Hypoteser kan vara ett sätt att nå fram till förståelse. Det är så Peer Gynt-exemplet verkar fungera. Ett annat synsätt kommer från Max Weber. Han menade att förståelse handlade om att placera en handling i en större kontext, att den blev förståelig i en ”more inclusive context of meaning”<sup>95</sup>. Men hur går detta till? Jo, genom att först generera en serie hypoteser om de av agentens möjliga mentala tillstånd som skulle kunna ge upphov till handlingen och sedan testa dessa mot all den evidens som finns att tillgå. I de här två fallen behöver vi hypotetisk-deduktiv metod för att förstå. Det omvända förhållandet förekommer också, som vi nu skall se. Förståelse genom att empatiskt försöka sätta sig in i en annan agents kläder kan vara ett kraftfullt sätt att generera hypoteser:

This method of empathy is, no doubt, frequently applied by laymen and by experts in history. But it does not in itself constitute an explanation; it rather is essentially a heuristic device; its function is to suggest certain psychological hypotheses which might serve as explanatory principles in the case under consideration.<sup>96</sup>

Vi menar inte att det alltid måste vara så. Det är inte alltid så att vi formulerar hypoteser. Och vi menar inte heller att idén om strävan efter förståelse skall ses som en heuristik (tumregel). Vårt argument är mindre anspråksfullt. Vi vill motbevisa idén om att förståelse aldrig har något med hypotes och förklaring att göra. En idé som framstår som helt orimlig så fort man skrapar litet på ytan.

Som sagt, skyttegravar skall inte grävas i onödan, det tar bara onödig kraft, man blir trött och förlorar problemfokus när man väl grävt ner sig.

### *Teorier om och teorier för*

Att bo *i* Kumla och *på* Kumla är inte riktigt samma sak. Inte heller är förklaringar *med* matematik och förklaringar *i* matematik riktigt samma sak. I detta fallet är den förra typen mycket viktig för många vetenskaper, den senare typen av förklaringar en villfarelse – matematiker förklarar inte. Slutligen är frågan ”Vad är meningen *med* livet?” helt omöjlig att besvara medan frågan ”Vad är meningen *i* livet?” besvaras av en femåring.

Det är viktigt att vara noga med adpositioner (prepositioner, circumpositioner och postpositioner). De har en oförskämnd egenhet att skapa filosofisk och annan oreda. Men de kan också hjälpa oss att skapa klarhet. ”Teorier *om*” och ”teorier *för*” är inte riktigt samma sak. Är detta en viktig distinktion, en distinktion som kan lära oss något om prediktion, förklaringar och teoriers användbarhet? Två amerikanska filosofer, Sidney Morgenbesser och Arnold Koslow, visar att så är fallet.<sup>97</sup>

Teorier *för* är systematiserande snarare än förklarande och predicerande. Teorier *om* hjälper oss att förklara och förutsäga men är inte nödvändigtvis systematiserande. Morgenbesser och Koslow belyser skillnaden med flera bra exempel. Här lånar vi deras analys av ”the germ theory of disease”. Vi kommer att tala om smittämnesteorin. När

teorin så sakta började formuleras (indiern och vishetsläraren Mahavira lär ha varit en av de första på 600 talet f Kr) hade man givetvis inte dagens kunskap om bakterier, virus, parasiter och andra möjliga smittämnen.<sup>98</sup> Klinisk mikrobiologi är om inte en ung vetenskap så åtminstone väl en vetenskap i yngre medelåldern. Man kan säga att den varit allmänt accepterad sedan slutet av 1800-talet, åtminstone var det ungefär vid denna tid som den mikrobiologiska forskningen började ta fart. Att därför tala om bacillteorin eller bakterieteorin ger helt felaktiga konnotationer. Mahaviras möjlighet att i realiteten studera och empiriskt belägga smittämneshypotesen var lika liten som Leukippos och Demokritos möjlighet att påvisa atomernas existens.

1546 föreslog den italienske läkaren Girolamo Fracastoro att epidemier orsakas av att små partiklar (sporer) överförs från en person till en annan. Han hävdade också att överföringen kunde ske via direkt eller indirekt kontakt. 1844 formulerade den italienske entomologen Agostino Bassi hypotesen att flera sjukdomar, som mässling, pest och syfilis, orsakas av levande mikroorganismer. Han hade redan tidigare kunnat visa att en sjukdom som drabbar silkesfjärilen orsakas av en parasit. Till skillnad från Fracastoro, vars sporer sannolikt var kemikalier, var Bassis smittämnen levande organismer vars existens mer än ett århundrade tidigare påvisats och studerats av mikrobiologins fader Antonie van Leeuwenhoek. I ljuset av dessa historiska fakta framstår Semmelweis insatser som mindre banbrytande. Och man undrar varför han hade så svårt att få acceptans för sin teori. Men ibland kan även personlighetsfaktorer ha betydelse för hur hypoteser mottas av forskarvärlden, men det är en annan bok. Liksom vilket orsaksbegrepp man använder, vilket vi skriver om i kapitel 9. Som en kul parentes vill vi här återkomma till Nyblaeus artikel ”Typhus Nervosus” i Kongl. vetenskaps akademins handlingar från 1818. Nyblaeus skriver:

*Orsaken* till denna feber var, ostridigt, ett smittande ämne, hvilket vidhäftat ett spädt barn och dess kläder, som kom ifrån stora Barnsängs-huset, der barnets moder jemte flera andra Barnaföderskor om vintern 1816 dogo uti puerperalfeber.

En stark rival till smittämnesteorin var den så kallade miasmateorin. Enligt den senare teorin orsakades sjukdomar, inte minst epidemier,



av atmosfäriska förändringar och miasmer. Av dåliga ångor eller dimmor. Det var vid nedbrytning av biologiskt material, under förruttnelseprocessen, som giftiga partiklar utdunstade och blandade sig med luften. Semmelweis vederläggande av hypotesen att barnsängsfeber orsakades av kosmiskt telluriska influenser var en vederläggning av miasmahypotesen. Ett direkt ställningstagande mot denna typ av teorbildning.

Den brittiske läkaren John Snow lyckades 1854 identifiera smittkällan till den koleraepidemi som då rasade i London. Och genom att göra en statistisk analys av sina data kunde han visa att dessa var oförenliga med miasmateorin. Men ännu var miasmateorin inte död. Det dröjde nästan fram till slutet av 1800-talet innan smittämnesteorin var accepterad.<sup>99</sup>

En viktig fråga var vid denna tid hur man empiriskt skulle kunna fastställa bakomliggande orsakssamband, alltså ett kausalt samband mellan smittämne och sjukdom. Här kom Jacob Henle och hans student Robert Koch att spela en avgörande roll. Delvis utgående från Henles och Edwin Klebs idéer<sup>100</sup> föreslog Koch ett antal kriterier som måste vara uppfyllda för att man skall kunna säga att man har ett orsakssamband. Antalet kriterier varierade, och det är inte helt enkelt att fastslå vilken lista på kriterier som går under namnet Kochs postulat egentligen var. Vi skall ta upp Kochs syn på detta något mer utförligt i kapitel 9. Här följer en variant av Kochs postulat.

För det första: mikroorganismen (smittämnet) måste finnas i alla sjuka organismer men skall inte finnas i friska organismer. För det andra: det skall vara möjligt att isolera mikroorganismen från den sjuka organismen. För det tredje: den isolerade mikroorganismen skall framkalla samma sjukdom om den förs in i en frisk organism. För det fjärde: det skall vara möjligt att från den med den isolerade mikroorganismen smittade organismen på nytt isolera smittämnet och i laboratoriet bekräfta att detta ämne är identiskt med den ursprungliga orsakskällan.

Koch använde kriterier som dessa när han visade att *Bacillus anthracis* orsakar mjältbrand och *Vibrio cholerae* orsakar kolera. Idag, från vårt perspektiv och med våra erfarenheter av olika sjukdomar och smittkällor, är det ganska lätt att se det första postulatets orimlighet. Det finns rader av bärare av olika smittor som själva av en eller annan anledning inte insjuknar.

Nu till Morgenbessers och Koslows poäng. Smittämnesteorin visade sin styrka under 1800-talets sista decennier och det följande århundradets första decennium. Ett trettiotal sjukdomar utforskades under denna period. Smittämnen identifierades och deras spridningsmekanismer kartlades. Framgångarna var ett starkt stöd för smittämnesteorin eftersom vart och ett av dessa fall är instanser av teorin. Men det märkliga är att teorin varken förutsäger eller förklarar dessa enskilda fall, och den kan inte göra det.

Att  $\alpha$  är vit, säger Morgenbesser och Koslow, förklaras av att  $\alpha$  är en knölsvan och alla knölsvanar är vita. Detta är inte riktigt vad Carl Hempel kallade en deduktiv-nomologisk förklaring. Det deduktiva elementet finns där helt klart men naturlagen saknas (vi återkommer till dessa frågor och problem i kapitlet om förklaringar). Det är knappast en naturlag att alla knölsvanar är vita. Men låt oss bortse från detta. Schematiskt ser förklaringen, slutledningen, ut på följande sätt:

$\alpha$ är en knölsvan
alla knölsvanar är vita
-----
$\alpha$ är vit

En logiskt giltig slutledning, med i detta fall två materiellt sanna premisser.

Det generella påståendet är här en viktig del av förklaringen, det används för att förklara varför  $\alpha$  är vit.

Kolera orsakas av bakterien *Vibrio cholerae*. Vi vet detta och vi kan använda denna kunskap, John Snow gjorde det, till att förklara och förhindra koleraepidemier. Men vad säger smittämnesteorin?

kolera är en smittsam sjukdom
alla smittsamma sjukdomar orsakas av en mikroorganism
-----
bakterien <i>Vibrio cholerae</i> orsakar kolera

Här gäller det att vara försiktig, säger Morgenbesser och Koslow. Premisserna förklarar inte det som skall förklaras. Och explanandum (slutledningen, det vi vill förklara) följer inte logiskt av explanans (premisserna, det teorin säger gäller för alla smittsamma sjukdomar). Både

det förklarande och deduktiva elementet i vad som normalt ses som en förklaring saknas.

Och, tillägger Morgenbesser och Koslow, eftersom argumentet inte på något sätt hänger på att vi i exemplet använder kolera som exempel och just denna sjukdoms kausala (orsaks-) agent, vi kan lika gärna välja difteri, gula febern, lepra, pest, tuberkulos . . . så har vi ett kraftfullt generellt argument. Smittämnesteorin (mikroorganismteorin) är en teori som inte används i förklaringar och som inte används för förutsägelser av enskilda instanser. Teorin är inte en *teori om* eftersom den inte används till att förklara enskilda instanser. Men trots detta är det en teori *för* att förklara. Teorin systematiserar.

Morgenbesser och Koslow ger ytterligare två belysande exempel, den kinetiska gasteorin och Hamiltons princip om minsta verkan. Den nyfikne kan läsa vidare i deras uppsats.

Systematiserandet av forskningen om mänskligt beslutsfattande verkar drabbas av precis samma problem. I enskilda experiment ser vi att försökspersonerna betar sig irrationellt (i ljuset av normativa teorier). Detta irrationella eller idiosynkratiska beteende systematiseras av forskarna och paketeras i en sjucker modell. Men vi ser nu tydligt att problemet med denna typ av systematik är att den ger en teori *för*, inte *om*. Den axiomatiska strukturen hjälper oss inte att i enskilda fall förutsäga och förklara mänskligt beteende. Det är detta som är så frustrerande. Är det inte just en teori *om* som vi i dessa fall vill ha? En teori som i enskilda situationer hjälper oss att förutsäga och förklara?

Finns det några lärdomar vi kan dra från Morgenbessers och Koslows analys? Om vår målsättning med forskning är att få kunskap som kan användas för att förklara och kanske framförallt påverka så bör vi se upp med att konstruera just teorier för. Systematisering i all ära, men om våra teorier svävar alltför fritt har vi föga glädje av dem. En allmän teori om interventioner kommer inte att förbättra världen, däremot kan kunskap om enskilda väl definierade interventioner få stor betydelse.

*Vilka frågor hjälper oss den hypotetisk-deduktiva metoden  
att ställa och besvara?*

Den hypotetisk-deduktiva metoden hjälper oss att ställa precisa frågor och får oss genast att snegla på deras testbarhet. Passar frågan in i ett

nät av förutsättningar som underlättar besvarandet av den? Om inte leder oss den hypotetisk-deduktiva metoden ofta till att ställa en annan fråga.

I detta ligger också att den hypotetisk-deduktiva metoden har en fördel, relativt induktivismen, i att stimulera besvarandet av våra frågor på nya sätt. Vi letar inte bara efter en testimplikation utan efter flera. Ju mer olika desto bättre.

En annan intressant skillnad är att hypoteser ofta innehåller saker som vi inte direkt kan observera. Begreppet likämne passar i en hypotes men det är inget naturligt utfall av en induktiv generalisering. Induktiva generaliseringar bygger på element som finns i de enskilda observationerna.

Newtons första rörelselag börjar ungefär så här: Alla kroppar som inte påverkas av någon kraft fortsätter sitt tillstånd av vila eller likformig rörelse. Kroppar har vi sett, men inga som inte utsätts för krafter. Det vore svårt att som induktivist komma fram till den sortens slutsatser. Där har den hypotetisk-deduktiva metoden intuitivt en fördel jämfört med induktivismen. Donald T. Campbell har en variant av det här argumentet som vi finner så instruktiv att vi vill återge det ganska långa citatet här nedan. Campbell kritiserar främst induktiva generaliseringar som inte guidas av teori (i en vid mening) utan förlitar sig på att man till exempel har utgått från representativa urval. Hans kritik belyser problemet att för induktivisten så är egenskaperna i det material som man faktiskt observerat mer avgörande för slutsatserna än de ofta är (och borde vara) i den vetenskapliga vardagen:

More typical of science is the case of Nicholson and Carlisle. Taking in May 1800 a very parochial and idiochronic sample of Soho water, inserting into it a very biased sample of copper wire, into which flowed a very local electrical current, they obtained hydrogen at one electrode and oxygen at the other and uninhibitedly generalized to all the water in the world for all eternity. It was a hypothetical generalization, to be sure, rather than a proven fact. There have been by now many studies of the effect of impurities in the water upon hydrolysis, but these studies, too, have been based on very biased samples. The idea of a representative sampling of all the waters in the world, or even of all the waters of England, never occurred even as an idea. The very concept of impurities, of distinguishing the contents of water as 'pure' stuff and alien materials, is one that would never have emerged had a representa-

tive sampling approach to water been employed. In the successful sciences, generalizations have never been inductive in the sense of summarizing what has been observed within the bounds of the generalization, but instead they have always been presumptive, albeit guided by prior laws. The limitations on generalization have emerged from efforts to check on an initial bold generalization in non-representative ways. Scientists assumed that hydrolysis held true universally until it was proven otherwise.<sup>101</sup>

### *Kvalitativ och kvantitativ forskning*

Det finns en utbredd missuppfattning att den hypotetisk-deduktiva metoden endast lämpar sig för den som ägnar sig åt kvantitativa studier. Jan Hartman skriver:

Något förenklat är den traditionella synen alltså denna: Antingen gör man en positivistisk undersökning, där man för fram hypoteser som beskriver mätbara samband och sedan genom en välplanerad undersökning deduktivt prövar om de får stöd. Alternativet är att göra en hermeneutisk undersökning, där man samlar in data och sedan ur denna induktivt genererar en teori som beskriver en grupp människors föreställningsvärld och den mening olika fenomen har för dem.<sup>102</sup>

Detta är nog inte helt rätt. Det kan i och för sig vara en beskrivning av vad som pågår, men att kvantitativa studier skulle vara baserade på en positivistisk vetenskapsfilosofi är ett märkligt påstående. Kvantitativa (och kvalitativa) studier gjordes långt innan någon av de klassiska positivisterna var födda. Man kan givetvis hävda att den positivistiska vetenskapsfilosofin i en viss mening fanns långt innan den blev nedtecknad, men detta är nog att ta ut de filosofiska svängarna väl mycket.

Tabellen nedan visar att forskare kan arbeta både kvalitativt och kvantitativt. Att de kan använda både induktiva och deduktiva strategier. Och att valet mellan hypotetisk-deduktiv och induktiv metod är oberoende av valet mellan kvalitativ och kvantitativ metod.

	kvalitativ metod	kvantitativ metod
hypotetisk-deduktiv metod	1	2
induktiv metod	3	4

Låt oss fylla fyrfältstabellens rutor med några exempel.

Ruta 1. Säg att vi har en hypotes och frågar oss: Kan denna testas i en kvalitativ studie? Svaret är inte sällan ja. Falsifikation kräver ofta bara ett litet antal väl förankrade observationer. Vi kan till och med styra våra fallstudier till att kritiskt granska situationer där hypotesen borde ha stor förklaringskraft och utvärdera dem ur olika aspekter. Hypoteser om att något är möjligt eller att något existerar kräver också bara enstaka, men goda observationer. De passar också väl för kvalitativa studier. Flera klassiska experiment som konstruerats för att testa hypoteser i fysiken har varit kvalitativa. I Galileis *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono* från 1612 redovisar Galilei experiment för att ta reda på vad som gör att ett objekt flyter eller rör sig (sjunker, stiger) i vatten. Det finns hypoteser men mycket få siffror i dessa studier.

Det visar sig, och det skall vi återkomma till senare,<sup>103</sup> att Galilei har ett orsaksbegrepp som är väl avpassat för den typ av slutledningar han vill åstadkomma: "Causa è quella, la qual posta, sèguita l'effetto; e rimossa, si rimuove l'effetto", eller ungefär att när orsaken föreligger så följer effekten; och tar man bort den tar man bort effekten (detta och följande utdrag från Galilei hämtar vi från Stillman Drake<sup>104</sup>). Med ett sådant orsaksbegrepp finns det inte stor anledning att göra mängder med test under goda experimentsituationer. Orsaken kommer att visa sig om vi bara håller koll på de olika orsaksfaktorer som kan finnas i den experimentella situationen:

Therefore, commencing to investigate with examination by exact experiment how true it is that shape does not at all affect the sinking or not sinking of the same solids, and having already demonstrated how a greater heaviness of the solid with respect to the heaviness of the medium is the cause of its ascending or descending, [then] whenever we want to make a test of what effect diversity of shape has on the latter, it will be necessary to make the experiment with materials in which variety of heaviness does not exist.<sup>105</sup>

Det är uppenbart att kvalitativ metod inte på något sätt är oförenlig med hypotetisk-deduktiv metod.

Bristen på upprepningar som inte sällan kännetecknar kvalitativa studier kan också kompenseras på andra sätt. Den gode forskaren kan ibland se hur en hypotes kan testas på flera olika sätt i en och samma

fallstudie. D.T. Campbell talar om hur den alerte samhällsvetaren ibland kan testa hypoteser genom att se ett helt mönster av kopplingar mellan hypotes och det enskilda fallet:

In a case study done by an alert social scientist who has thorough local acquaintance, the theory he uses to explain the focal difference also generates prediction or expectations on dozens of other aspects of the culture, and he does not retain the theory unless most of these are also confirmed.<sup>106</sup>

Det fenomen som Campbell beskriver tar sig kanske sitt starkaste uttryck när forskaren inte kan hitta en enda vettig förklaring som stämmer in på allt han lär sig om denna enda situation som han vill förklara.

Man kan naturligtvis tänka sig att något liknande det som Campbell beskriver också kan ske när forskaren inte närmar sig fallstudiet med en hypotes. Forskaren kan börja med att ge en mycket tät beskrivning av en situation. Med den beskrivningen kan man sedan närma sig de olika teorier och hypoteser som man brukar använda sig av för att förklara eller förstå. Ibland märker man då att ingen av de teorier man brukar använda är förenlig med den täta beskrivningen av situationen. Om man utgår från att våra beskrivningar trots allt är färgade av våra förväntningar och vetenskapliga perspektiv (att vi alltså inte är goda induktivister) blir resultatet att vi befinner oss i en situation där vi vet att något av de antaganden och teorier vi förlitar oss på är fel och måste rättas till.

På ett sätt är ett sådant tillvägagångssätt något helt annat än kvalitativ, hypotesdriven strategi. På ett annat sätt är resultatet av de två tillvägagångssätten mycket lika. Det är i vilket fall som helst korrektare att förstå det som ett hypotesdrivet än ett induktivt sätt att använda kvalitativ metod.

Tillvägagångssättet kan också beskrivas utan att använda någon av dessa termer. Föga förvånande uttömmar fyrfältaren vi använder inte möjligheterna att se på kvalitativ (eller kvantitativ) metod. Det är till exempel intressant att notera att Mats Alvesson och Dan Kärreman förespråkar en metod inom samhällsvetenskapen som består i att skapa och lösa mysterier som starkt påminner om det vi beskrivit här. Den metod som de utvecklar säger de sig ha hämtat från Johan Asplund.<sup>107</sup>

Det skall noteras att ofta tänker vi oss att problemet är det rakt motsatta, det vill säga att många olika och konkurrerande förklaringar verkar möjliga i det lokala fallet. Det lokala fallet är singulärt, men vad Campbell, Alvesson och Kärreman lär oss är att det inte betyder att det innehåller otillräckligt med testbetingelser. Den täta beskrivningen av det enskilda kan stå i fruktbar dialog med teoriutveckling och hypotesbildning.

Ruta 2. Det finns misstankar om att dålig munhygien kan orsaka lunginflammation hos intensivvårdspatienter som ligger i respirator. Ordentlig tandborstning och munhygien borde vara lösningen på problemet. Men så enkelt är det inte. Man misstänker också att tandborstning kan påverka trycket i skallen och därmed i värsta fall ge upphov till skador på hjärnan. Vi har en situation där god vård kan sänka en risk (risken för lunginflammation) samtidigt som samma vård höjer en annan risk (skador på hjärnan). Här gäller det att ta reda på om och hur tandborstning (tandhygien) påverkar trycket i hjärnan, det vill säga genom mätningar fastställa om det sker några avgörande tryckförändringar.<sup>108</sup>

Ruta 3. Det är inte svårt att hitta exempel på forskning som är kvalitativ (i den meningen att de använder till exempel djupintervjuer) och induktiv (i den meningen att de inte direkt prövar en hypotes utan är mer insamlade och systematiserande). Man har till exempel på detta sätt studerat hur anhöriga upplever sin situation när en äldre person de tagit hand om tas in på sjukhus. Hur påverkas deras livssituation? Givetvis kan man ibland med visst fog säga att även denna forskning är hypotesdriven. I bakgrunden finns en vag idé (hypotes) om att något påverkas: att den anhörige kanske hamnar i kris, känner att kontrollen över den äldres välbefinnande inte längre är i deras händer eller kanske känner en lättnad över att inte längre ensam behöva bära ett tungt ansvar för vården av den äldre. Även tolkningen av intervjuerna förutsätter kanske, som vi tidigare nämnt, ett batteri av hypoteser och antaganden, till exempel ett enkelt rationalitetsantagande. Men dessa invändningar är i så fall invändningar mot att det *överhuvudtaget* finns en induktiv metod, inte mot kombinationen induktiv och kvalitativ som sådan.

Ruta 4. Ofta är induktiv metod förstås kvantitativ. Den induktiva metoden betonar det goda empiriska underlaget och ställer ofta frågan om hur stort material som krävs för att generalisera på ett visst sätt.



Det är bara att återvända till något av de exempel på induktion som vi använde tidigare i boken för illustrationer av hur kvantitativ och induktiv metod överlappar.

### *Bra och dåligt tänkande*

Lika farlig som filosof eller som forskare är orduppfinnaren, som ofta för innehållslösa men logiskt oklanderliga resonemang. Det finns filosofer och forskare som istället för förnuftig begreppsbildning ägnar sina karriärer åt att skapa litterära dimmor. Dimridåer så tjocka att vi inte längre kan urskilja de centrala vetenskapliga eller filosofiska frågorna. Vi har filosofer som från nonsenspremissor med logisk skicklighet och stringens argumenterar för det absurda. Den österrikiske filosofen och vetenskapsteoretikern Paul Feyerabend är en av dem. Sören Halldén kallade denna typ av verksamhet ”charmfullt nonsens”.<sup>109</sup>

Feyerabend är anarkist, och i den under en period mycket omhulda boken *Against Method (Mot metodtvånget: utkast till en anarkistisk vetenskapsteori)* argumenterar han för att det inte finns någon vetenskaplig metod. Att vetenskapen är långtifrån rationell i den meningen att det funnits en rationell metod som varit en garant för vetenskaplig framgång, ny och mer omfattande kunskap. ”Anything goes” och ”låt tusen blommor blomma” blir det nya mottot.<sup>110</sup>

Det spelar ingen roll vilken strategi eller metod vi använder när vi forskar. Den induktiva metoden fungerar lika bra som den hypotetisk-deduktiva, grounded theory lika bra som matematisk modellering, valet är den enskilde forskarens, filosofen gör bäst i att vara tyst.

Enklast är det att bemöta Feyerabend genom att visa att han utgår från felaktiga premisser. Låt oss istället anta att Feyerabend har rätt, det finns ingen korrekt metod, vi kan göra lite hur vi vill när vi forskar. Empirisk forskning är många gånger en mödosam och tidsödande aktivitet. Snabbaste sättet att bekräfta en hypotes, om vi får göra vad vi vill, är att fabricera data (tyvärr en skumraskmetod som av och till tillämpas). Man kan nu tänka sig att oavsett vilken väg forskaren valt, den empiriska eller konstruerande, så är hypotesen lika väl bekräftad. Belägen väger lika tungt.

Anta nu att forskare har en skyldighet, inte att använda en metod eller en annan, de kan göra vad de vill, men de har en skyldighet att

vara sokratiska. Forskaren har en skyldighet att reflektera över felbarhet och vad han eller hon vet, men också över vad han eller hon inte vet. Det sokratiska förhållningssättet hjälper oss inte att välja mellan olika metoder, det förordar inte den hypotetisk-deduktiva metoden framför den induktiva, men det visar ändå med all tydlighet att empiri ger en robustare kunskap än fritt skapade data.

En god vän till oss har berättat att han och Feyerabend träffades för att äta middag på en restaurang i London. Feyerabend lär ha haft en förskräcklig tandvärk och bad vår vän rekommendera en skicklig tandläkare. Vår vän svarade givetvis: ”Varför bryr du dig om hur kunnig tandläkaren är, anything goes.” Det går inte att vederlägga Feyerabends ståndpunkt på det viset. Feyerabend förnekade inte hantverksskicklighetens betydelse. Men det är ändå något mer än en rolig historia. Vi vill att forskningen vilar på de sokratiska idealen. Att forskarna resonerar logiskt, tror på sanning och tror att det finns en av dem oberoende verklighet som bekräftar eller vederlägger deras hypoteser och teorier. Och vi vill att forskarna tydligt redogör för sina teories felbarhet samt inte minst för vad de vet och inte vet. Annars är risken stor att vår tandvärk förvärras och vi inte vet varför. Om vetandet har nåtts via en induktiv forskningsmetod eller en hypotetisk-deduktiv metod är av intresse men inte avgörande.

## 4

# Modeller

En iakttagelse vi gjort är att många forskare inte upplever att deras forskning är teoriinriktad. Istället föredrar de att tala om modeller. De ser som sin uppgift att ta fram redskap som kan användas för att lösa relativt specifika uppgifter. Det kan vara att hitta ett nytt läkemedel eller att göra förbränningsmotorer mer effektiva.

Vad är en modell? Hur skiljer sig modeller från teorier? Är modeller osnutna teorier? Teoretiska barn eller ungdomar som med tiden kommer att bli vuxna? Eller är vetenskapliga modeller i stort sett detsamma som en teori? Tillhör modellerna en helt annan ontologisk kategori, är de mer eller mindre ojämförbara med det vi kallar teori? Förklarar modeller?

Pittsburgh (där dessa rader skrivs) har enligt senaste räkningen 446 broar. (Idag kanske bara 445 eftersom en revs i förra veckan.) Sannolikt har dessa broar alla en gång föregåtts av skalenliga modeller. Modeller i papp, trä eller metall.

Skalenliga modeller används i olika sammanhang. Arkitekter och konstruktörer använder dem relativt flitigt. De ger oss en möjlighet att på ett tidigt stadium få en bild av den tänkta slutprodukten och att pröva våra idéer genom olika typer av simuleringar. Men det finns en fara med denna typ av modeller. Att gå från modell till naturlig storlek kan ge oönskade effekter. Det är inte så enkelt som att bara "blåsa upp" modellen till önskad storlek. Det finns, brukar man säga, ett skäl till att harkrankar inte är byggda som elefanter. Ludwig Boltzmann understryker problemet i sin nu klassiska artikel om modeller i *Encyclopaedia Britannica*:

Here it must be noted that a mere alteration in dimensions is often sufficient to cause a material alteration in the action, since the various

capabilities depend in various ways on the linear dimensions. Thus the weight varies as the cube of the linear dimensions, the surface of any single part and the phenomena that depend on such surfaces are proportionate to the square, while other effects – such as friction, expansion and conduction of heat, &c., vary according to other laws.<sup>111</sup>

Och redan Galileo Galilei var väl förtrogen med denna typ av problem (se *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno à due nuove scienze* (*Samtal och matematiska bevis om två nya vetenskaper*), 1638).

Den 27 februari 1953 var Francis Crick och James Watson i stort sett färdiga med sin modell av DNA-molekylen. Vi visste redan då att DNA bestod av nukleotider, kopplade i en lång kedja, det vi inte visste var exakt hur de satt ihop. Vi visste också att nukleotider består av en fosfatgrupp, en sockergrupp, samt en av fyra kvävebaser: adenin (A), tymin (T), guanin (G) eller cytosin (C). Vad Crick och Watson gjorde var att visa vilka kombinationer av kvävebaser som är möjliga, och att de möjliga paren tvingas samman till en dubbelspiral. De lyckades konstruera en nukleotidmodell, en modell bestående av nämnda byggstenar. Inte en abstrakt modell, inte en skalmodell, utan en avbildning. En modell som sa oss något om hur verkligheten är beskaffad. De ingenjörer som byggde Pittsburghs broar använde sig som sagt av skalmodeller. De började med en eller flera skalmodeller varav en sedan förverkligades. Crick och Watson gick andra vägen. Deras ”bro”, DNA-molekylen, var redan byggd, och de ville skapa en modell som visade dess struktur, en avbildningsmodell kanske man (något klumpigt) kan kalla det.

I Niels Bohrs atommodell snurrar elektronerna runt atomkärnan i cirkelformade banor ungefär som planeterna snurrar runt jorden, men systemen hålls samman av olika krafter. Bohrs modell är en abstrakt modell. Det är inte en skalmodell utan en vetenskaplig modell av det slag Crick och Watson arbetade med, och den har tydliga teoretiska ankringspunkter. Bohrs modell är byggd med teoretiska entiteter och ”lagar” (lagar inom citattecken, för en alldeles rimlig fråga är om det överhuvudtaget finns några naturlagar; vad vi har, skulle några hävda, är endast ekvationer som fångar mer eller mindre komplicerade regulariteter.)

Modellbegreppet är vanligt förekommande inom i stort sett alla vetenskaper. Här följer några några snabba och högst idiosynkratiskt

valda exempel. Kognitionsforskare bygger avancerade datormodeller för att studera våra kognitiva förmågor. Den uppsjö av modeller som vuxit fram parallellt med det som kallas stark och svag AI är välkända. En dator är svag om den kan hantera stora mängder information och lösa komplicerade problem men saknar ett medvetande, en dator är stark om också informationsbehandlings- och problemlösningsförmågan är tillräcklig för att ha ett medvetande. Frågan är dock vad modellerna egentligen säger om mänsklig kognition och om medvetandet. Dessa modeller och hur de konstrueras är av vetenskapsteoretiska skäl intressanta att studera, bland annat för att man här i vissa avseenden har konstruerat modeller där verklighet och modell tycks ligga för långt ifrån varandra. En slogan har varit ”datorn som modell för mänskligt tänkande”, men man undrar om det kanske inte varit bättre att ta ”människan som modell för mänskligt tänkande”.<sup>112</sup> Andra forskare studerar artificiella livsformer och använder även de avancerade dator- och simuleringsmodeller.<sup>113</sup> En ekonomisk modell som fått mycket stor betydelse för finansvärlden är Black-Scholes-modellen (eller Black-Scholes-ekvationen). Modellen ger finansmarknaden ett redskap med vilket den kan värdera olika slags optioner. Ekonomer som ser finansmarknaden som ett system av predatorer och bytesdjur skulle kunna använda Lotka-Volterras-modellen. Lotka-Volterras-ekvationens egentliga syfte är förstås att beskriva biologiska system där två arter samspelar i den meningen att den ena arten ser den andra som en måltid medan måltiden gör allt för att inte bli uppäten.

I *Lärobok i militärteknik* hittade vi följande exempel:<sup>114</sup>

Frederick William Lanchester har gett namn åt vissa enkla, analytiska modeller av strider, där man i huvudsak bara beaktar de stridande parternas numerärer. Frågan är vilken betydelse numerärerna har om alla andra egenskaper hos de stridande antas vara lika. Vi kan t.ex. tänka oss två skyttekompanier, som samtidigt öppnar eld mot varandra och fortsätter skjuta tills den ena sidan är helt utplånad.

Antag att A-sidan har 100 enheter och B-sidan 80 enheter vid stridens början. Hur många kommer då A-sidan att ha kvar när alla på B-sidan är skjutna? Gör en egen bedömning innan du läser vidare!

Här kommer först en formel, där begynnelsevärdena kan väljas godtyckligt. Kalla A-sidans styrka  $x$  och B-sidans  $y$ . Vid stridens början är  $x = a$  och  $y = b$ . Under stridens gång minskar både  $x$  och  $y$ . För deras samband kan man härleda formeln  $x^2 = y^2 + a^2 - b^2$ .

Den härleddes med hjälp av den matematiska analysens metoder, varför modellen sägs vara analytisk. Sätter vi in  $a = 100$  och  $b = 80$ , erhåller vi  $x^2 = y^2 + 3\ 600$ .

Då B-sidan är utplånad är  $y = 0$ , vilket ger  $x = 60$ . Hade du gissat något i den vägen?

Oavsett ditt svar, måste vi ånyo påminna om att modellen inte är verkligheten. När man använder en modell måste man, så gott man kan, bedöma i vilka avseenden modellen skiljer sig från verkligheten. Ibland kan skillnaden vara obetydlig, ibland är de så stora att modellen leder alldeles fel. Kan denna enkla Lanchestermodell användas i praktiken? Ger den någon anvisning för en taktisk doktrin? Kanske Sovjet en gång tog intryck av den. Enligt sovjetisk doktrin skulle man undvika strid om den egna styrkan inte var minst tre gånger fiendens. Antag att  $a = 300$  och  $b = 100$ . Insättning ger då  $x^2 = y^2 + 300^2 - 100^2 = y^2 + 80\ 000$ . När B-sidan är utplånad, dvs.  $y = 0$ , är  $x = \sqrt{80000} \approx 283$ . Enligt modellen har A-sidan alltså kvar drygt 94 % av sin styrka efter den striden.

Författarna, Kurt Andersson, Kristian Artman, Magnus Astell, Stefan Axberg, Hans Liwång, Anders Lundberg, Martin Norsell och Lars Tornérhielm, avslutar exemplet med några varningar och vetenskapsteoretiska iakttagelser. För det första har modeller av detta slag sina naturliga begränsningar och modellen bör noggrant prövas. Men som författarna snabbt understryker: ”prövas” betyder inte prövas i verkliga försök utan genom jämförelse med andra liknande modeller. Här finns dock ett problem. Bästa sättet att pröva modellen är givetvis att sätta igång ett antal kontrollerade krig – gärna RCT-studier. Historiska data är givetvis värdefulla men vill vi verkligen pröva en modell av detta slag krävs hårda data. Tack och lov sätter vår moral gränser för vår kunskapsiver. Att testa modellen mot andra modeller kan också ge viss information men modelljämförelser kan om det vill sig illa ge varandra stöd sinsemellan även om ingen av dem modellerar verkligheten särskilt väl.

För det andra påpekar författarna att Lanchestermodellen avviker från den verklighet den avser representera i så måtto att den är kontinuerlig och deterministisk. Verkligheten är diskret och i väsentliga avseenden slumpmässig. Modellen gör alltså både expanderande och begränsande antaganden. Det vill säga att den antar saker som vi vet inte finns i verkligheten och är förenklande genom att bortse från komplicerande svårmodellerbara fenomen.

En fråga vi nu kan ställa oss är i vilka avseenden abstrakta vetenskapliga modeller skiljer sig från en vetenskaplig teori. Både modell och teori har som mål att representera, förutsäga och, kanske, förklara de fenomen vi är intresserade av. Det kan vara atomen, den finansiella marknaden . . . Men om modell och teori uppvisar en rimlig likhet med verkligheten så lär de oss något om de fenomen vi studerar. Emellertid måste någon skillnad föreligga. Är skillnaden den att modeller har mer begränsade kunskapsanspråk? Att vi genom att tala om modeller signalerar att vi medvetet och kanske av nödvändighet valt en förenklad representation av fenomenet? Dag Prawitz uttrycker detta på följande sätt i artikeln om modeller i *Nationalencyklopedin*: ”I den mån det här finns någon betydelskillnad består den i att man genom att tala om modeller framhäver att det är frågan om en kanske förenklad representation av fenomenet, och att man därför inte gör anspråk på att ge en helt riktig bild av verkligheten.” Skillnaden är i så fall en gradskillnad mer än en artskillnad.

Men Niels Bohrs atommodell har inga begränsade kunskapsanspråk, snarare tvärtom. Här är modellen en viktig ingrediens i en teoriutveckling. Modellen var en bro mellan den teori forskarna vid den tidpunkten hade och den teori de behövde. Crick och Watsons avbildning är en modell av verkligheten, en avbildning som inte hade varit möjlig om de inte haft en utvecklad begreppsbyggning och teorier att luta sig mot.

Tittar vi på klimatmodeller ser vi något spännande. Här saknas en teori. Möjligen är det så att ingen fullständig teori går att formulera. En sådan teori skulle bli på tok för komplex. Vi måste ta hänsyn till komplicerade vattenflöden och vattennivåer, värmestrålningen från solen, allsköns ekologiska faktorer, vår påverkan på klimatet – och bara frågan hur moln bildas är skrämmande komplex, säger klimatforskarna. Ekvationerna vi behöver blir för krångliga. De så kallade Navier-Stokes-ekvationerna används inom forskningen för att modellera just olika former av flöden, bland annat för att modellera vädret. Problemet är bara att vi inte alltid vet om denna typ av ekvation har en lösning, och inte heller vet vi om i så fall lösningarna har anständiga matematiska egenskaper. I och för sig kan vi trots detta ha den korrekta modellen/teorin, men det är en annan sak.

Wendy Parker har i en serie artiklar diskuterat modellbegreppet, framförallt med utgångspunkt i samtida klimatmodeller. En teori, säger

Parker, har vanligen ett mycket stort empiriskt innehåll. Teorin ger oss många möjligheter att bekräfta eller vederlägga den. Det är teoriers sanningsvärde vi är intresserade av. Men hur är det med modeller, är det sanning eller adekvans som står i fokus? Parker menar att det är det senare. Modeller är adekvata för ett visst ändamål – teorier är sanna eller falska. Vi testar inte modeller. Det är modellernas adekvans för ett givet ändamål vi testar och kan testa, inget annat. Men att testa modellernas tillämpbarhet är minst sagt komplicerat. Skälet till detta är att vi inte har en generell princip som säger oss vad vi kan förvänta oss om en modell verkligen är ändamålsadekvat.<sup>115</sup> Och att en modell är adekvat för ett ändamål gör den på intet sätt adekvat för ett annat ändamål. De problem Parker pekar på är inte unika för klimatmodeller. Samma typ av frågor dyker upp om vi tittar på modeller för befolkningstillväxt.

Modellbegreppet är helt enkelt alltför yvigt för att det skall gå att säga något mer allmänt om det. Vi har teorilösa modeller, skalm modeller, avbildningsmodeller, logiska modeller (som vi inte diskuterat ovan)... Det finns inte ett modellbegrepp utan en hel drös. Vad betyder detta? Det knyter an till något vi sagt tidigare i denna bok. Vi måste närma oss det vi ägnar oss åt med sokratiska ögon. Vi måste titta på den modell vi arbetar med, fråga oss vilka möjligheter till förutsägelse just den modellen ger oss; hur adekvat den är; vilket eller vilka (ofta mycket specifika) områden den kan tillämpas på; var den inte kan tillämpas; om modellen är en skalmmodell eller en approximation; om modellen stöds av en teori eller finns där i avsaknad av en teori; hur stora delar av modellen som är baserade på induktion och vilka delar som är hypotetisk-deduktiva; om det finns en teori om hur modellen skiljer sig från teorin (hur den färgar vår bild av verkligheten); vilken stresstålighet den har; och så vidare. Ett jobb som kräver både vetenskapsteoretisk och fackvetenskaplig kompetens.



## 5

# Positivismen: halmdockor och missförstånd

På engelska talar man ibland om skenargument som ”straw man arguments” – halmdockeargument kanske man kan säga på svenska. En halmdocka är, enligt Wikipedia, en nidbild av en teori eller en åsikt som är förvrängd på ett sådant sätt att det blir enkelt att visa att positionen är mer eller mindre felaktig. Vilket stämmer väl med hur begreppet används i den filosofiska diskussionen. Man argumenterar med andra ord inte emot teorin, det ser bara ut som att man gör det eftersom halmdockan presenteras som om den och (original)teorin var fullständigt utbytbara.

Ibland skapas halmdockorna fullt medvetet och i rent vetenskapspolitiska syften. Ibland skapas de av okunnighet och en ovilja att sätta sig in i originalteorierna. Och ibland skapas de av mer eller mindre enkla missförstånd som sprider sig som olja på vattnet och skadar vetenskap och sunt tänkande på ungefär samma sätt som oljan skadar växter och djur.

Av någon outgrundlig anledning har positivismen och framförallt den logiska positivismen blivit föremål för denna typ av halmdocke-attacker. Det finns många avhandlingar vars metodkapitel ägnar sig åt att ta avstånd från positivismen. Vetenskapsteoretikern undrar: ”Vilken positivist talar de om?” ”Har någon någon gång förfäktat dessa idéer?”<sup>116</sup> Fenomenet är vanligt i unga vetenskaper som känner ett behov av att hitta sin identitet och att distansera sig från andra konkurrerande vetenskaper.

*Essentials of Nursing Research* är ett referensverk, och att det givits ut i många utgåvor visar vilket inflytande volymen haft på sjuksköterske-

utbildning och vårdforskning. På sidan 14 i den sjätte utgåvan utlovas att volymen skall ge den vägledning som läsaren behöver för att effektivt granska vårdforskningens alla delar ("the guidance you need to effectively critique every aspect of nursing research"). Det är en bra bok men som så många andra böcker av detta slag inleds den med några felaktiga rader om positivismen – baserade på rena missförstånd.

Denise Polit och Cheryl Tatano Beck skriver nämligen:

A fundamental assumption of positivists is that there is a reality out there that can be studied and known. Adherents of the positivist approach assume that nature is basically ordered and regular and that an objective reality exists independent of human observation, awaiting discovery. [. . .] Within the positivist paradigm much research activity is directed at understanding the underlying causes of natural phenomena.<sup>117</sup>

Det är inte säkert att alla läsare reagerar på porträttet av positivismen som Polit och Beck ger. Bilden de förmedlar är allmänt spridd. Den teori som målas upp liknar inte någon av de klassiska positivisternas eller logiska positivisternas originalteorier, vilket vi snart skall se, men den är lättantändlig som halmbocken på Slottstorget i Gävle.

Polit och Beck är långtifrån ensamma om att ge den här bilden av positivismen. En annan viktig bok i dessa kretsar är *Naturalistic Inquiry*, författad av Yvonna Lincoln och Egon Guba. De presenterar positivismen på ungefär samma sätt:

There is a single tangible reality "out there" fragmentable into independent variables and processes, any of which can be studied independently of the others; inquiry can converge onto that reality until, finally, it can be predicted and controlled. [. . .] Every action can be explained as the result (effect) of a real cause that precedes the effect temporally (or is at least simultaneous with it).<sup>118</sup>

*Naturalistic Inquiry* har såvitt vi kan se mycket starkt påverkat många forskare. Boken är full med citat från olika källor. Citat som ger en delvis motsäggande tolkning av positivismen. Det är alltså ingen entydig bild som författarna presenterar. Det är inte bara en halmdocka de ger läsaren. Men avsnittet vi citerar anses ändå av författarna på ett korrekt sätt fånga positivismens grundsatser. Det verkar dock som om de –

avsiktligt eller ej – missförstått positivismens syn på orsaker och vad vi kan och inte kan säga om verkligheten.

### *Den positivistiska halmdockan*

I många läroböcker, men också vetenskapliga artiklar, presenteras positivismen som något negativt och förlegat. En förfelad filosofisk position som man bör känna till endast för att den kan vara ett avstamp för att göra något annat – hitta en vetenskapsteori skraddarsydd för de forskningsintressen man har. Att Lincoln och Guba ser saken på detta sätt visar följande citat från deras bok:

[. . .] the positivist picture, while discredited by vanguard thinkers in every known discipline, continues to this day to guide the efforts of practitioners of inquiry, particularly in the social or human sciences. [. . .] it is imperative that inquiry itself be shifted from a positivist to a postpositivist stance. For, if a new paradigm of thought and belief is emerging, it is necessary to construct a parallel new paradigm of inquiry.<sup>119</sup>

Vad är det som ”dessa de främsta tänkarna inom varje tänkbart forskningsfält” har gjort? Har de gett goda argument för att en eller annan av positivismens grundsatser är felaktig? Har de visat att positivismen är felaktig? Vi kan omedelbart se halmdockans tillkortakommande i en argumentation. Även om man visar att halmdockan är felkonstruerad kan man därifrån inte dra slutsatsen att originalteorin är det. Med stor sannolikhet har de inte visat att positivismen är felaktig. Lincoln och Guba slåss mot väderkvarnar – mot en halmdocka de själva skapat.

Det finns kanske en annan möjlig tolkning. Att positivismen är inaktuell därför att den inte har några förespråkare. ”The last remaining defender of anything like logical positivism was Gustav Bergmann, who ceased to do so by the late 1940s”,<sup>120</sup> säger till exempel Paul Meehl (som själv har tydliga kopplingar till den logiska positivismen). Men detta historiska faktum är helt ointressant här. Ett perspektiv som överges på grund av att man tröttnar på det, eller för att det blir omodernt, kan fortfarande vara vetenskapligt intressant. Det kan också blomma upp på nytt. Först om perspektivet överges på grund av att det finns starka vetenskapliga skäl för det blir det ett vägande skäl i det här sam-

manhanget. Och det är också på det viset vi förstår Lincoln och Guba. De menar att sådana skäl presenterats.

Primärt är det inte vad enskilda författare skriver om positivismen som intresserar oss utan ett generellt fenomen – en förflackning av vetenskapsfilosofin. Att man istället för att gå till källorna använder sig av andra- och tredjehandslitteratur. Att man istället för saklig argumentation ägnar sig åt marknadsföring av egna idéer. Och att den bild som blir resultatet kan bli så slående felaktig som den blivit i just detta fall. Men det är värt att komma ihåg att det inte bara är positivismen som råkat illa ut. Flera andra filosofiska skolor har också drabbats av denna kannstöpning.

### *Positivismen – en snabbkurs*

Vad vi behöver är ett pålitligt porträtt av positivismen. Vilka var positivisterna? En enhetlig grupp? Nej, de som brukar omtalas som positivisterna är en heterogen skara tänkare – filosofer, matematiker, ekonomer, psykologer, fysiker, samhällsvetare. I sin artikel om ”Vienna Circle” i *Stanford Encyclopedia of Philosophy* nämner Thomas Uebel några av de viktigaste tänkarna och några av dem som mer eller mindre aktivt brukade delta i Moritz Schlicks berömda seminarium mellan 1924 och 1936. Läger vi till Uebels lista på forskare från andra delar av världen och tar med tidigare positivisterna som Auguste Comte så blir skaran betydligt brokigare.<sup>121</sup>

En av de saker de hade gemensamt var att de antingen var filosofer med ett starkt intresse för en eller annan empirisk vetenskap eller också empiristiskt motiverade forskare med starka analytisk-filosofiska intressen. Empiri och filosofi var de gemensamma nämnarna. Framförallt var det övertygelsen om empirins betydelse för framväxandet av en sund vetenskap som höll dem samman.

Wienkretsen ogillade metafysik, det vill säga generella frågor om vad som egentligen finns och hur det är beskaffat. I *Det analytiska greppet* återger Sören Halldén vad Åke Petzäll (en svensk filosof som senare blev professor i Lund) hade att säga om Wienkretsens klassiska torsdagsmöten:

Ett torsdagsmöte var den vanliga samlingsplatsen när verksamheten blev mer regelbunden. ... Åke Petzäll ... har berättat för mig om en vana (eller ovana) som Otto Neurath hade. När någon under samtalet

använde en term som Neurath ansåg att han inte förstod brukade denne blåsa i en visselpipa. Rimligen lär det ha blivit en aning störande – det var ofta som Neurath fann varningen befogad. Men en längtan efter förståelse och klarhet kom till uttryck, och den delades säkert av många av de närvarande. Det är Sokrates gamla budskap som här blir framfört på ett levande sätt.<sup>122</sup>

Det var framförallt föraktet mot metafysiken som Otto Neurath på detta sätt gav uttryck för. Ett förakt som delades av kretsens medlemmar. Visselpipan var möjligen tänkt som en form av beteendeterapi. Ett liknande slags situation återges i en annan bok om positivismen.<sup>123</sup> En deltagare vid ett av seminarierna bad Neurath att humma ”Mmm . . .” i stället för att ropa ”Metafysik!” var gång denna kommentar kändes tvungen. Neurath frågade då om det inte vore än mindre störande om han istället sa ”Inte-M” när det som diskuterades inte hade med metafysik att göra (vilket var mer sällsynt).

Många positivisterna ifrågasatte också ett vi-och-de-tänkande inom vetenskapen. Inte minst Neurath var en stark talesman för den riktning som förespråkade vetenskapernas enande. Om nu empiri är grunden för god vetenskap finns inga filosofiska skäl att försöka särskilja naturvetenskap från humaniora eller humaniora från samhällsvetenskap. Studieobjekten är trivialt olika men metoderna de samma och målen de samma. Det finns något väldigt tilltalande i denna tes. Det finns också ett enkelt sätt att markera sitt avståndstagande. Förutsättningen att empiri är grunden för all vetenskap är naturligtvis ingen trivial tes. Det är inte heller antagandet att allt som är empiriskt kan studeras med samma metod. Ser man till samtida vetenskap finns det tendenser att markera avstånd på detta vis: Vi vårdvetare arbetar med andra metoder än de där medicinerna. Vi tolkar och förstår, de förklarar och beskriver. Men kan man inte empiriskt bekräfta sina vetenskapliga påståenden finns det en avsevärd risk, oavsett om man är medicinare eller vårdvetare, för att man till slut skadar patienten. Det finns med andra ord en enkel moralisk dimension i positivismen. Vi skall ha goda belägg för vad vi påstår och gör.

Uebel citerar Carl Hempel, en av de klassiska positivisterna. Citatet visar att det inom traditionen fanns mycket viktiga filosofiska menings-skiljaktigheter, åsiktsskillnader man måste ha klart för sig när man vill generalisera och i svepande ordalag tala om Positivismen.

When people these days talk about logical positivism or the Vienna Circle and say that its ideas are passé, this is just wrong. This overlooks the fact that there were two quite different schools of logical empiricism, namely the one of Carnap and Schlick and so on and then the quite different one of Otto Neurath, who advocates a completely pragmatic conception of the philosophy of science ... And this form of empiricism is in no way affected by any of the fundamental objections against logical positivism ...<sup>124</sup>

Det finns en rad nyttiga sammanfattningar av positivismen. Ian Hacking konstaterar att en positivist

1. betonar verifikation (ibland falsifikation)
2. betonar observationens betydelse som medel för berättigande
3. tror *inte* på orsaker
4. tonar ned betydelsen av förklaringar
5. är emot användandet av så kallade teoretiska termer (endast observerbara termer är helt acceptabla)
6. är emot alla former av metafysik.

Den sista punkten är inte minst viktig och Axel Hägerströms kända motto, *Praeterea censeo metaphysicam esse delendam*, uttrycker samma ståndpunkt.

Positivismen är med andra ord och som vi redan betonat övertygad om att det som utmärker meningsfulla vetenskapliga påståenden är att dessa påståendens sanningsvärde kan avgöras genom empiriska studier – verifikation (falsifikation). Bakom verifikationstanken finns en stark tro på det vetenskapliga. Positivismens förtrupp, ”Ernst Mach Verein”, som bestod av samhällsforskaren Otto Neurath, matematikern Hans Hahn och fysikern Philip Frank, var starkt påverkad av Ernst Machs vetenskapsteoretiska tankar.<sup>125</sup> Ernst Mach, en filosof, fysiker och vetenskapsteoretiker som kanske är mest känd för sin underbara och fortfarande läsvärda bok *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen* (1886), understryker i ett arbete som utkom tre år tidigare, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, att det som inte kan verifieras eller falsifieras inte har något med vetenskap att göra. Verifikation och falsifikation blir en garanti mot det spekulativa, mot nonsens och låtsasvetenskap. I detta sammanhang har direkta observationer en särställning. Det är bättre att oförmedlat känna, höra eller se något än att

observera indirekt med hjälp av mer eller mindre avancerade instrument. Synen på verifierbarhet kom genom åren att förändras. En fenomenologisk position ersattes av ett mer fysikalistiskt synsätt. Och man insåg tidigt att en alltför strikt verifikationism exkluderade generella vetenskapliga påståenden eftersom påståenden av typen ”För alla ... gäller att ...” och ”För några ... gäller att ...” måste betraktas som meningslösa. Påståenden som har en särställning i vetenskapen. Vidare såg man relativt tidigt att dispositionella termer (som ”löslig”) snabbt ledde till ohanterbara problem om man envisades med ett för oböjligt meningsbegrepp.

Det är två av punkterna i Hackings sammanfattande lista som vi skall uppehålla oss speciellt vid. Anledningen är att det är med avseende på dessa två punkter som kritikernas halmdockor ställer till flest missförstånd. Det handlar om positivisternas syn på orsaker och förklaringar.

En del positivisterna är övertygade om att det inte finns några orsaker i världen. Vad som finns är regelbundenheter som vi i bästa fall kan beskriva. Andra intar en mer agnostisk hållning. Kanske, kanske inte, finns det orsaker. Frågan är, menar de, hur som helst ointressant eftersom det enda våra vetenskapliga metoder kan ge oss kunskap om är regelbundenheter.

En del positivisterna är måna om att inte alls tala om förklaringar. Sökandet efter förklaringar tillhör ett annat, metafysiskt stadium av vår syn på vetenskap. Andra menar att förklaringar visst kan vara användbara, men att de saknar sanningsvärde och inte ger några djupare insikter eller ny kunskap. Förklaringar är användbara när man går från en datamängd till en annan, inget annat.

Båda dessa perspektiv (Hacking talar om dem som instinkter) gör att positivisterna fjärrar sig från den vetenskapliga realismen:

Positivists tend to be non-realists, not only because they restrict reality to the observable but also because they are against causes and are dubious about explanations.<sup>126</sup>

Vi återkommer till frågor om realism och instrumentalism i kapitel 11. För att ge en försmak vill vi säga att många positivisterna ser vetenskapliga teorier som redskap för att göra förutsägelser. Det är en instrumentalistisk syn på vetenskap. Vad gör man då med teoretiska termer?

Teoretiska termer, som affekt, diabetes och nytta, kan och skall reduceras till observerbara termer, inte nödvändigtvis till något mätbart men väl till något iakttagbart. Rudolf Carnap kämpade fortfarande i mitten av 1960-talet med dessa frågor.<sup>127</sup> Ramsey visade dock redan 1929 att det inte finns någon poäng i att göra sig av med våra teoriers teoretiska termer. Vi kan definiera de teoretiska termerna i termer av observerbara termer men vi kan också göra det omvända. Vad Ramsey lär oss är att beroende på vilken typ av definitioner vi väljer kommer vi att göra våra teorier mer eller mindre stelbenta. Vilket är problematiskt eftersom vad vi behöver är dynamiska teorier som vi kan utveckla och förändra i ljuset av nya belägg. Ramsey förklarar de teoretiska termernas funktion, varför de är viktiga och vilken plats de har i helheten. Teorier behöver ett visst mått av metafysisk ballast. När Carnap nästan fyrtio år senare använder sig av de ramseyska idéerna för att ånyo försöka göra sig av med de teoretiska termerna undrar man vad han egentligen håller på med. Det finns flera skäl till denna strävan, men en motivation står alltså att finna i positivistens inställning till orsaker och förklaringar. Det omvända gäller förstås också – givet en instrumentalistisk grundhållning blir det svårt att se på förklaringar och orsaker på något annat sätt.

Efter denna utveckling återkommer vi till problemet med halmdockan. Notera nu att det Polit och Beck och Lincoln och Guba hävdar direkt motsäger punkterna (3) och (4) på Hackings lista. Även punkterna (5) och (6) verkar komma i konflikt med vad dessa författare säger. Låt oss ta dessa ”konflikter” i tur och ordning.

### *Positivism och orsaker*

Enligt Polit och Beck och Lincoln och Guba är kausala härledningar och orsaksförklaringar vad positivisterna ägnar sig åt. Hacking menar å andra sidan, och med honom alla de vetenskapsfilosofer och vetenskapsteoretiker som skrivit om positivismen ur ett analytisk-filosofiskt perspektiv, att positivisterna i princip bannlyser allt prat om kausalitet. Är Hacking med flera ute och seglar?

Positivismens fader Auguste Comte säger i *The Positive Philosophy* från 1855 något som i sammanhanget är viktigt:



In the final, the positive, state, the mind has given over the vain search after Absolute notions, the origin and destination of the universe, and the causes of phenomena [...]<sup>128</sup>

Vad Comte talar om är övergången från ett metafysiskt sätt att betrakta världen till ett ”positivt” betraktelsesätt. Om vi behjärtar positivismen kommer vi att sluta att ”fåfängt” söka efter fenomenens orsaker och sluta att försöka hitta övergripande förklaringar baserade på absoluta metafysiska principer.

I ljuset av vad Comte och Hacking säger framstår Polits och Becks och Lincolns och Gubas påståenden om vad positivismen står för som djupt problematiska. Även om vi formulerar punkten (3) som att positivismen inte ser något behov av ett orsaksbegrepp i vetenskapen eller som att positivisterna tonar ner kausalitetens betydelse så är vi långt från åsikten att orsaksanalyser är vad positivisterna förespråkar. Positivismen är *inte* en skola som förespråkar teorier byggda runt ett orsaksbegrepp.

För oss är det en gåta att det kunnat bli så här. Och det är inte bara en historisk krumelur vi intresserar oss för. Frågan har praktisk betydelse. Här har vi nämligen att göra med en halmdocka som effektivt försvårar vetenskapsteoretiska samtal där termen ”positivism” ingår.

### *Orsaksförklaringar – hur missförstånd kan uppstå*

Varför uppstår denna typ av mer eller mindre direkta feltolkningar av positivismen? En möjlighet är givetvis att läroboksförfattare inte går till källorna och därför hamnar fel. En annan möjlighet är att de hämtar sin information från en gemensam källa, som till synes verkar pålitlig men inte är det.

En hypotes, framförd av Johannes Persson i *International Journal of Nursing Studies*,<sup>129</sup> är följande. Det finns en grupp av filosofer som i mitten av 1900-talet attackerade vad de såg som positivismens syn på förklaringar och orsakssamband. Det primära målet med det filosofiska anfallet var givetvis inte att med slipade vapen nedlägga positivisterna (vid det här laget hade mötena i Wien sedan länge upphört, ett krig hade skingrat kärntruppen och dess sympatisörer över världen och de filosofiska idéerna hade så sakta kommit att förfinas och förändras), utan målet

var affischeringen av egna idéer och teorier. Det är mycket av denna diskussion och dessa debatter som man nu återfinner i olika läroböcker. Framförallt i de metodläroböcker som skrivs av icke-filosof.

William Drays *Laws and Explanation in History* som publicerades 1957 är ett bra exempel. Dray är betydligt mer inläst på den positivistiska traditionen än många av dagens läroboksförfattare och han har en förmåga att med eftertryck argumentera för sina åsikter. Dray inleder, inte med en direkt kritik av positivismen, utan genom att formulera den syn på förklaringar som han anser vara den gällande och alltså förespråkas av många av hans samtida. Enligt denna syn innebär en förklaring att man inordnar det som skall förklaras, till exempel en händelse, i ett system av generella lagar.

Det har hävdats att yrkeserfarenhet gör sjuksköterskor mindre påverkade av sina patienters lidande och att detta påverkar deras beslutsfattande. Hur förklarar vi detta fenomen? Man kan tänka sig en allmän psykologisk lag som säger att om man frekvent utsätts för något så blir man efter hand mindre känslig för fenomenet, man blir helt enkelt avtrubbad. En sådan lag skulle då förklara den emotionella avtrubbning som drabbar sjuksköterskorna.

If this is a valid explanation one might expect that novices would assess more pain than experts. The first aim of the present study is to investigate whether the pattern of decreasing levels of assessed pain intensity with an increasing level of expertise will stand up to replication in a controlled study.<sup>130</sup>

Lagtanken är inte helt gripen ur luften. Ernst Weber och Gustav Fechner är berömda för att i mitten av 1800-talet ha upptäckt en allmän psykofysisk lag som beskriver hur vi upplever olika typer av förändringar i vår omgivning. Vår förmåga att uppfatta förändringar, visade Weber och Fechner,<sup>131</sup> avtar kraftigt när retningen ökar. Om lidande är retningen behöver en erfaren sjuksköterska uppleva ett kraftfullare lidande än en oerfaren sjuksköterska för att samma emotionella reaktion skall kunna iakttagas hos dem. Denna typ av generell kunskap har använts för att förklara varför vi inte påverkas av samhällseliga katastrofer och andra olyckor på samma sätt som vi påverkas av det individuella lidandet. En enskild persons lidande kan påverka oss mer än en grupp av personers kanske betydligt större lidande.<sup>132</sup>

En förklaring av detta slag kallar vi en deduktiv-nomologisk förklaring (a covering law explanation på engelska). Förklaringsmodellen är starkt förknippad med Carl Hempel. Teorin formuleras och utvecklas i en rad arbeten som han publicerar mellan 1948 och 1965 och den återfinns i hans inflytelserika monografi *The Philosophy of Natural Science* som utkom 1966. Hempel ansåg att den deduktiv-nomologiska förklaringsmodellen korrekt beskriver hur en viktig delmängd av våra vetenskapliga förklaringar är strukturerad. Ur en eller flera allmänna lagar och med hjälp av initialvillkor (*explanans*) härleder vi det vi vill ha förklarat (*explanandum*). Hempel räknas allmänt som en av de klassiska logiska positivisterna.

Det är värt att observera, och vi återkommer till detta i ett senare kapitel om vetenskapliga förklaringar, att lagarna inte behöver vara "kausala". Lagarna i Hempels modell kan vara regelbundenheter av den typ som positivisten kan acceptera. Hempel har blivit kritiserad just för att de regelbundenheter som hans förklaringsmodell accepterar som lagar ger upphov till möjliga motexempel och konflikter som inte skulle ha uppstått om förklaringarna varit orsaksförklaringar.

Karl Popper är en annan filosof som utvecklat samma teori om förklaringar. Popper, som hade en anspråkslös imperialistisk läggning, hävdade att det var hans teori. Även om Poppers teori är betydligt mindre utförligt utvecklad än Hempels är den i sammanhanget av intresse. I *The Open Society and its Enemies* från 1952 säger Popper:

To give a causal explanation of a certain event means to derive deductively a statement (it will be called a *prognosis*) which describes that event, using as premises of the deduction some *universal laws* together with certain singular or specific sentences which we may call *initial conditions*. [...] The initial conditions (or more precisely, the situation described by them) are usually spoken of as the *cause* of the event in question, and the prognosis (or rather, the event described by the prognosis) as the *effect*.<sup>133</sup>

Notera att Popper här direkt kopplar samman tanken på förklaringar i termer av lagar med ett krav på att lagarna säger något om orsakssamband. Är det Popper som förfört vår tids läroboksförfattare? Har man blandat ihop p:na? När Dray kritiserar den deduktiv-nomologiska förklaringsmodellen citerar han Popper (precis samma citat som ovan). Och, säger Dray:

Popper's account of explanation would, I think, generally be spoken of as 'positivist'. It appears in various guises in the writings of analytic philosophers influenced by the logical positivist movement of the twenties and thirties; and it is anticipated in the work of the nineteenth-century positivists Comte and Mill.<sup>134</sup>

Man kan riktigt höra det vassa höga ljudet från Neuraths visselpipa. Popper skulle inte fått många sylar i vädret med sitt tal om orsakssamband.

Det är litet märkligt att Dray inte är mer försiktig i presentationen av Poppers teori om förklaringar och etiketteringen av Poppers position. Popper själv såg sig inte som positivist. Tvärtom. Han såg sig som deras motståndare. Att hans tänkande var starkt influerat av positivismen, i många avseenden var enkla variationer på ett positivistiskt grundtema, är en annan sak. Dray är dock inte ensam om att räkna Popper bland positivisterna. Hacking menar att många namnkunniga sociologer också gjort det misstaget.<sup>135</sup> Det ökar naturligtvis något sannolikheten att halmdockan har kommit till på det vis som Perssons hypotes beskriver.

### *Positivismen och metafysiken*

Man kan hävda att målet med förklaringar är att ge en bild av hur världen i sig är beskaffad. Detta är definitivt en icke-positivistisk syn på förklaring. Ett sätt att se på förklaringar som varken är nödvändigt eller särskilt vanligt.

Det är dock viktigt att skilja på förklaringar med sådana metafysiska ambitioner, till exempel att världen är uppbyggd av en särskild typ av (kausala) processer, och förklaringar som inte har denna typ av ambitioner. Skillnaden blir tydlig om man tittar på vad fysikern Pierre Duhem och filosofen John Stuart Mill har att säga om förklaringar.

To explain (explicate, *explicare*) is to strip reality of the appearances covering it like a veil, in order to see the bare reality itself. (Duhem)<sup>136</sup>  
[...] what is called explaining one law of nature by another, is but substituting one mystery for another, and does nothing to render the general course of nature other than mysterious. (Mill)<sup>137</sup>

Förklaringar hjälper oss, enligt Duhem, att se världen som den verkliga är. Med förklaringar kan vi vika undan den begreppsliga slöjan, det flor som gör att vår blick ser saker som inte finns, inte ser det som finns och också fördunklar vår blick. Detta är en extrem filosofisk position. Få tror att det är görbart. För Mill är förklaringen av samma typ som den ursprungliga slöjan, bara en bättre systematisering av den. Valet är inte att betrakta världen som den är eller beslöjad, vi ser alltid världen genom våra teoriers slöjor. I Duhems fall har förklaringarna ett tungt metafysiskt bagage. I Mills fall finns ingen metafysisk ballast.

Mill var påverkad av den tidiga positivismen. Han och Comte brevväxlade och Mill publicerade 1865 *Auguste Comte and Positivism*. Mills och Comtes formuleringar av vad förklaringar är liknar varandra. Efter att ha förklarat hur vi som positivisterna ger upp det meningslösa sökandet efter underliggande orsaksförklaringar talar Comte om för oss hur vi skall utforska världen:

[It] applies itself to the study of their laws – that is, their invariable relations of succession and resemblance. Reasoning and observation, duly combined, are the means of this knowledge. What is now understood when we speak of an explanation of facts is simply the establishment of a connection between single phenomena and some general facts, the number of which continually diminishes with the progress of science.<sup>138</sup>

Jämför de frågor Mill och Comte ställer och de svar de ger. De är överens om vad som karakteriserar en förklaring. Däremot är de inte helt samstämmiga i frågan om vilken roll orsaksbegreppet spelar i förklarings-sammanhang. Comte vill klara sig utan ett metafysiskt orsaksbegrepp och väljer att inte alls använda termen. Mill lutar sig kanske mot den brittiska empiristiska traditionen här och förutsätter ett icke-metafysiskt orsaksbegrepp. David Humes<sup>139</sup> orsaksanalys (se vidare i kapitel 9) ligger inte så långt från vad Mill säger här:

The Law of Causation [...] is but the familiar truth that invariability of succession is found by observation to obtain between every fact in nature and some other fact which has preceded it, independently of all considerations respecting the ultimate mode of production of phenomena, and of every other question regarding the nature of “Things in themselves”.<sup>140</sup>

Oavsett om vi väljer den väg som Comte stakar ut eller den som Mill föreslår så utrangeras det starkt metafysiska orsaksbegreppet. Egentligen är skillnaden mellan Comte och Mill minimal – en ren etiketteringsfråga. Det är de regelbundenheter vi observerar i ljuset av våra teorier, vår begreppsbyggnad, som är av vetenskaplig betydelse. Vi kan, om vi vill, kalla dessa regelbundenheter orsaker så länge vi inte tror att vi gjort mer än att systematisera en iakttagen regelmässighet. Det är med dessa mönster som vi kan förutsäga och om vi så vill förklara (vilket egentligen inte betyder mer än att vi antecknar mönstren).

Polit och Beck hävdar i sin bok att positivismen ägnar sig åt att förstå fenomenens bakomliggande orsaker (“the underlying causes of natural phenomena”) och Lincoln och Guba hävdar att positivisten antar att dessa bakomliggande orsaker är *verkliga*, att det finns orsaker i världen och att dessa är oberoende av oss, vår begreppsbyggnad, våra teorier. Vi hoppas att det framgår med all tydlighet att detta inte stämmer. Författarna verkar inte ha noterat positivismens förakt för metafysiken och positivismens olika sätt att befria sig från ett substantiellt orsaksbegrepp.

### *Fem onödiga misstag*

De som skriver om positivismen, i läroböcker och i avhandlingar, begår misstag, ibland harmlösa – ibland substantiella. Några misstag har vi pekat på ovan. Hade misstagen berott på ren förvirring hade det varit svårt att bemöta dem annat än ett och ett. Nu visar det sig att det finns en viss systematik i feltolkningarna av positivismen. Här är fem ofta förekommande missuppfattningar.<sup>141</sup>

*Den första missuppfattningen.* Världen kan inte observeras utan teorier och tolkningar. Därför är du inte positivist.

I själva verket är du och positivisterna inte alls oeniga. Åter är det läroböcker av ett dubiöst slag som sprider missuppfattningarna. Patrick O’Byrne skriver, direkt påverkad av Lincoln och Guba:

Ethnographers who undertake research from a classical (positivist) perspective believe that there is only one reality, which is self-apparent and can be described and reported with objectivity. [...] The ontology of

this approach is a naive realism in which an ultimate reality is believed to be capable of capture by scientific observation in the same way that a camera “captures” a picture.<sup>142</sup>

Enligt O’Byrne kan positivisternas ontologiska ståndpunkt sammanfattas med två ordpar: naiv realism och slutgiltig verklighet, ”ultimate reality”. Varför skapa oreda när man inte behöver göra det? Det är helt klart att ingen positivist skulle försvara en så fullständigt naiv position.

Fotografier är betydelsefulla av flera skäl. Fotografier fångar det observerbara. Det observerbara har en särskild status i det positivistiska systemet. Observationspåståenden är det vi använder för att bekräfta teorier. Man kan därför tänka sig att den dokumentation fotografiet erbjuder har en särskild tyngd. Men samtidigt skulle ingen positivist negligera linsens betydelse för den slutliga bilden.

Götell med kolleger har studerat hur vårdpersonal som sjunger och hur bakgrundsmusik kan påverka dementas sinnesstämning. Ett viktigt inslag i deras studier är att det observerbara registreras. I detta fall genom att man filmat patienterna i olika situationer.

In order to ensure the reliability of the data, the last author did a co-assessment of the videos. Her analyses agreed quite strongly with those of the first author.<sup>143</sup>

Registreringen gav forskarna en möjlighet att i efterhand värdera och analysera det de observerade på plats. Analyser som givetvis är omöjliga att göra utan någon rimlig teoretisk utgångspunkt. Filmerna med data gör det också möjligt att låta flera personer analysera och värdera materialet. Intersubjektivitet är i dessa sammanhang avgörande om vi vill ha någon form av tillförlitlig teoriutveckling och kunskapsväxt.

Om vi tror att vi kan tillbakavisa positivismen genom att hävda att de har fel för att de tror att världen är enkelt iakttagbar så misstar vi oss av flera skäl. För det första: världen är inte enkelt iakttagbar. För det andra: positivisternas tro på den rena observationens epistemiska kraft, deras arbete med att befria vetenskapliga teorier från alla former av teoretiska termer till förmån för rena observationstermer, har inget att göra med om världen är direkt och enkelt åtkomlig eller ej. Positivismen har kritiserats och vi lär oss fortfarande av denna kritik. Men kritiken skall vara relevant, annars försummar vi viktiga frågor som till

exempel frågor som har att göra med kunskapsväxt och intersubjektivitet i vetenskapen.

*Den andra missuppfattningen.* Positivismens sätt att se på kunskapsväxt tillåter inte alternativa världsbilder.

Det är enligt vår erfarenhet vanligt att misstaget som vi beskriver som den första missuppfattningen också leder till vad vi vill kalla för den andra missuppfattningen, nämligen att om positivismen är riktig kommer alla som observerar att komma till samma resultat (och eftersom vi bevisligen inte gör det så är positivismen falsk). Vi skall inte upprepa de skäl till varför detta är en missuppfattning som vi redan gett, utan istället ge en illustration som visar att positivistiskt lagda tänkare inte var främmande för betydligt mer dynamik i framväxten av vetenskaplig kunskap.

Thomas Kuhn och hans mest välkända verk, *The Structure of Scientific Revolutions*, skulle nog de flesta sätta som en naturlig motpol till idén att observationen är enkel och att detta är vad som gör att forskare håller fast vid en gemensam världsbild under långa normalvetenskapliga faser. Kuhns analys tyder på att det är helt andra krafter hos teorierna forskarna arbetar med och egenskaper hos forskarkollektiven (som bestämmer vem som tillhör och vem som står utanför forskarämnet) som förklarar varför forskarnas världsbilder är så enhetliga.

Kuhn är naturligtvis inte positivist, men det är ändå intressant att redaktörerna för bokserien som *The Structure of Scientific Revolutions* publicerades i valde Kuhns bok som den första titeln i serien. Bokserien i fråga var nämligen *International Encyclopedia of Unified Science*, Otto Neuraths stora bokprojekt som University of Chicago Press bestämde sig för att ge ut 1937. Ambitionerna var högt ställda, som prospektet visar:

Recent years have witnessed a striking growth of interest in the scientific enterprise as a whole and especially in the unity of science. The concern throughout the world for the logic of science, the history of science, and the sociology of science reveals a comprehensive international movement interested in considering science as a whole in terms of the scientific temper itself. A science of science is appearing. The extreme specialization within science demands as its corrective an interest in the scientific edifice in its entirety. This is especially necessary



if science is to satisfy its inherent urge for the systematization of its results and methods and if science is to perform adequately its educational role in the modern world. Science is gradually rousing itself for the performance of its total task.<sup>144</sup>

När Kuhns bok kom ut (1962) var bokserien kraftigt försenad och skulle aldrig fullbordas. Neurath var inte längre redaktör. Det var å andra sidan Rudolf Carnap. Carnap noterade dessutom likheterna mellan sina egna och Kuhns tankar om hur teorier utvecklas.<sup>145</sup>

Anekdoten visar något av öppenheten och komplexiteten i den positivistiska inställningen. Visst, att observationer inte har den sprängkraft som positivisterna argumenterade för är en värdefull kritik av den. Men ur detta följer inte att positivisterna trodde att observationer alltid leder oss till samma vetenskapliga teorier. Positivismen är långt ifrån en naiv induktivism.

*Den tredje missuppfattningen.* Du håller inte med om att din uppgift är att söka orsakssamband. Därför måste du förkasta positivismen.

Varför detta kan vara en farlig missuppfattning har vi redogjort för. Den som inte vill söka orsakssamband därför att dessa inte är observerbara eller på annat tillförlitligt sätt åtkomliga för forskaren delar i själva verket positivisternas instinkt. Det finns dock en variant av den tredje missuppfattningen som inte är en missuppfattning. Säger man istället att ens uppgift inte är att söka regelbundenheter och att man därför måste förkasta positivismen så är man betydligt mer rätt ute i sitt ställningstagande.

*Den fjärde missuppfattningen.* Du tycker dig ha goda skäl att förkasta positivismen. Därför måste du acceptera något annat vetenskapsfilosofiskt synsätt.

Det här är en generell fråga som vi vill klargöra. Ibland får man för sig att det finns ett antal val vi kan träffa och att ett sådant val är tvunget. Antingen är jag positivist eller konstruktiv realist eller ... Får jag goda skäl att anta att positivismen inte är bra så har jag fått lite starkare skäl att bli konstruktiv realist. En bra vetenskapsteoribok är den guide vi behöver och dess viktigaste funktion är just att hjälpa läsaren att göra ett väl överlagt val.

Den här bokens författare tror att det är en missuppfattning. Det är en missuppfattning av vad vetenskapsteori skall resultera i. Ingen är hjälpt av att någon skisserar alla de oändliga variationer som är möjliga. Idag känner de flesta av oss till positivismen. Men hur många av oss kan skilja mellan de konkurrerande inriktningarna logisk positivism (Wien) och logisk empirism (Berlin), ett val som sysselsatte Neurath?<sup>146</sup> Neurath var också intresserad av radikal empirism (William James) och empirisk rationalism (Gregorius Itelson).

Så länge alla varianter inte identifierats följer också att läsaren inte med någon större säkerhet kan resonera som ovan, att vederläggandet av en variant kräver att man ansluter sig till någon annan. Alla alternativen finns inte med på listan. De kommer aldrig att göra det. För de allra flesta kommer det att innebära ett stort kunskapsrisktagande att gå från en kritik av en viss -ism till någon annan specifik riktning.

Vetenskapsteorin kan hjälpa till att ge ett beslutsunderlag för några av de stora vägvalen, den kan hjälpa oss att förstå vilka problemen och fördelarna med att gå i ena eller andra riktningen kan vara. Om de problemen är relevanta eller inte beror naturligtvis på de specifika forskningsproblem som man löser och på kontexten som man befinner sig i.

*Den femte missuppfattningen.* Var och en av de positivistiska instinkterna är unik för positivismen.

Ibland förkastas en position – med all rätt – som användbar i en viss situation därför att en av komponenterna i positionen är oacceptabel eller åtminstone problematisk. Genom åren har mängder av goda skäl framförts för att överge positivismen i vissa vetenskapliga sammanhang. En punkt på vilken positivismen ibland har problem är dess beroende av relativt teoriberoende observationer.

Den femte missuppfattningen uppstår när man på grund av att en av komponenterna är problematisk förkastar de andra också. Observationer är inte teoriberoende i sammanhanget X, alltså är hypotestestning inte möjlig i X. Felet låter kanske löjligt, för det är så uppenbart, men ändå verkar det inte helt ovanligt. Kritiken av positivismen har till exempel ibland medfört en negativ inställning till hypotestestning och kvantitativa metoder, rent generellt.<sup>147</sup> Detta beteende skulle kunna ha varit rationellt ifall de komponenter som ingår i positivismen är unika

för positivismen och inte återfinns i några andra möjliga strategier. Då hade det funnits en logik som tog oss från problem med en komponent till förkastandet av hela positionen till förkastandet av andra komponenter i positionen. Men så är det förstås inte. Vi har att göra med ett allvarligt felslut.

Under många år har vi, denna boks författare, med viss flit undervisat doktorander, docenter och professorer i vetenskapsteori. Många har haft i uppgift att skriva något om sin forskning ur ett eller annat vetenskapsteoretiskt perspektiv. Det har varit ett privilegium att få läsa dessa korta uppsatser. Vi har fått ta del av skiftande exempel på den forskning som idag pågår runt om på våra universitet. En sak som tidigt överraskade oss och som fortfarande förvånar oss är hur starkt det positivistiska inflytandet på den samtida forskningen har varit. Många ser sig inte som positivisterna men omfamnar delar av ideologin. Framförallt de delar som har med sökandet efter regelbundenheter att göra. Det är märkligt att den samtida forskningen ofta påminner så starkt om den ogillade positivismen. Avståndet mellan det som sägs i avhandlingarnas och läroböckernas metodkapitel och hur forskning sedan faktiskt utförs är många gånger ganska långt.



## 6

### En filosofihistorisk pärla

Pittsburgh University, Hillman Library, Special Collections Department, har en helt fantastisk samling av manuskript, brev och anteckningar: Archives of Scientific Philosophy. Här finns bland annat Rudolf Carnaps, Hans Reichenbachs, Carl Gustav Hempels och Frank Ramseys efterlämnade brev och manuskript (både publicerade och opublicerade arbeten).

I Rudolf Carnap-samlingen<sup>148</sup> finns tre gulnade maskinskrivna sidor (som kan nås via Hillman Librarys hemsida). Det är ett helt underbart historiskt dokument. Utan tvekan en filosofihistorisk pärla. Dokumentet visar hur några av Wienkretsens mest framträdande medlemmar såg på ett antal viktiga filosofiska frågor före, under och efter Tractatusperioden<sup>149</sup>.

De filosofer och forskare som nämns är: Moritz Schlick, tysk filosof och fysiker, en av Wienkretsens mest tongivande personer, kanske dess ledare; Friedrich Waismann, österrikisk filosof, en av Schlicks nära medarbetare; Rudolf Carnap, tysk filosof och logiker, en av 1900-talets filosofiska giganter och en av den logiska positivismens absoluta förgrundsgestalter; Otto Neurath, österrikisk filosof och sociolog, mannen med visselpipan, förespråkaren av enhetsvetenskap; Hans Hahn, österrikisk matematiker med filosofiska intressen, lärare till Kurt Gödel (tidernas kanske störste logiker); Felix Kaufmann, österrikisk jurist och filosof med ett intresse för matematikens grundvalar och Husserls fenomenologi.<sup>150</sup>

Det är Rose Rand som gjort sammanställningen. Rose Rand var född i Ukraina och flyttade med familjen till Österrike. Hon började studera filosofi vid universitetet i Wien i mitten på 1920-talet och två av hennes lärare var just Rudolf Carnap och Moritz Schlick. Rand disputerade i

slutet av trettioalet på en avhandling om Tadeusz Kotarbinskis filosofi. Den som blir nyfiken kan till exempel läsa "Kotarbinskis Philosophie auf Grund seines Hauptwerkes: 'Elemente der Erkenntnistheorie, der Logik und der Methodologie der Wissenschaften'".<sup>151</sup>

Under sin tid i Wien (hon tvingades 1939 fly till London) deltog Rand i Wienkretsens möten. Hennes ovärderliga anteckningar hittar man alltså nu i Carnaparkivet och i Rose Rand-arkivet i Pittsburgh. Vad vi vet finns ingen biografi över Rose Rand men vi hoppas att någon snabbt fattar pennan.

De tre gulnade sidorna har överskriften: "Entwicklung der Thesen des 'Wiener Kreises' bearbeitet von Rose Rand, Nov. 1932 bis März 1933" ("Utvecklingen av 'Wienkretsens' teser, bearbetad av Rose Rand, nov 1932 till mars 1933").

Först nämns de personer vars filosofiska åsikter Rose Rand tabellerat: (S) Schlick; (W) Waismann; (C) Carnap; (N) Neurath; (H) Hahn och (K) Kaufmann.

I originalet används följande färgmarkeringar: "blå" för "ja", "röd" för "nej", "grön" för "meningslös" ("sinnlos"), en ofärgad cirkel för "saknas", ett frågetecken för att personen inte bestämt sig. Vi har här försökt att efterlikna det maskinskrivna och för hand färgmarkerade originalet så gott som möjligt.

Fredrik Stjernberg har hjälpt oss med översättningen. Översättningen var inte så enkel som vi först trodde. Givetvis har vi konsulterat och använt oss av Anders Wedbergs fina Tractatusöversättning. Men hur översätter man till exempel "Satz"? Skall det vara "sats" eller "påstående"? Skall "Gesetze" översättas "lag" eller "generellt påstående". Frågan är viktig därför att just problemet hur vi skall förstå generella påståenden diskuterades flitigt under denna period. I kapitel 11 får vi anledning att ta upp dessa frågor mer utförligt. Då är det inte dumt att komma ihåg punkterna 21 och 22 nedan.

Läsare kan studsa till inför punkt nummer 5. Står det verkligen så i originalet? Ja, så här står det: "Der Satz ist eine Konfiguration von Worten, die durch ihre Syntax bestimmt werden."

Notera att Rand-tabellen inte endast visar att några av Wienkretsens förgrundsfigurer hade olika åsikter om grundläggande filosofiska frågor, den visar också hur deras åsikter förändrades över tiden och hur publikationen av Ludwig Wittgensteins *Logisch-Philosophische Abhandlung* (1921),

som 1922 gavs ut i engelsk översättning med den nya titeln *Tractatus logico-philosophicus*, tvingar dem att tänka igenom sina positioner och utgör en viktig gränslinje i deras tänkande.





## Förklaringar och abduktion

For example, at a certain stage of Kepler's eternal exemplar of scientific reasoning, he found that the observed longitudes of Mars, which he had long tried in vain to get fitted with an orbit, were (within the possible limits of error of the observations) such as they would be if Mars moved in an ellipse. [...] This probational adoption of the hypothesis was an Abduction. An Abduction is Ordinary in respect to being the only kind of argument which starts a new idea.<sup>152</sup>

Vid sidan av induktivistisk och hypotesdriven forskning frodas en mängd vetenskapliga strategier som gör anspråk på att drivas av en annan motor. Av dessa är kanske strategier som drivs av förklaringskraft de mest omtalade. Viljan att låta sökandet efter den bästa förklaringen till det man studerar vara vägledande för vilka slutsatser man drar, att – som vetenskapsteoretiker säger – förlita sig till en Inference to the Best Explanation (IBE), är den mest utpräglade varianten av förklaringsdriven forskning. Det här kapitlet kommer att handla både om förklaringsbegreppet och om hur det används för att driva forskningen framåt. Kapitlet avslutas med en introduktion till det i vår mening vidare begreppet abduktion och dess koppling till IBE och rent hypotesdrivna strategier.

Vi har i tidigare kapitel argumenterat för att induktivisten normalt inte når fram till förklaringar av det han observerar. Det ligger i sakens natur. Däremot är det inte omöjligt att ett induktivt material kommer till användning i en förklaring av något annat fenomen, vid en senare tidpunkt. För att illustrera denna kanske sällan realiserade möjlighet inleder vi med två observationer.

Det kan vara idé att samla in skalbaggar utan att veta exakt vad man skall forska på, men att utan att veta vad man skall med dem till först

samla observationer av skalbaggar är ett riskfyllt företag. Risken består i att observationerna framstår som värdelösa eftersom de saknar data som senare forskare är intresserade av. Även om ett visst mått av tur måste till kan dock en fantastisk databank som induktivisten byggt upp sedan ibland besvara förklaringsökande frågor. Ibland genereras kunskapen först, och sedan tar sökandet efter förklaringar vid. Ett av *Nationalencyklopedins* användningsområden är att tillfredsställa läsarnas senare varför-frågor. Vi nämnde också Neuraths bokprojekt som kom av sig i kapitel 5. En av tankarna med *International Encyclopedia of Unified Science* var just att encyklopedin skulle kunna vara värdefull när kunskapsinsamlandet väl var färdigt. Kanske inte så mycket för att den skulle ge svaren på varför-frågorna utan mer genom att visa var avsaknaden av bra svar fanns:

Such an encyclopedia which makes provisions for showing gaps and conflicting points of view, and which emphasizes the incompleteness of our knowledge, is designed especially for people in the process of growth and development.<sup>153</sup>

I Neuraths fall sker det först ett kunskapssamlade och sedan, när man intar ett metaperspektiv på den kunskap man har, så ställer man en varför-fråga som leder till en komplettering av eller revidering av den tidigare kunskapen. På det viset skiljer sig de två encyklopediexemplen åt. I *Nationalencyklopedi*-exemplet är tanken att svaret på frågan finns före frågan varför; svaret finns redan i boken. I Neurath-exemplet kommer åtminstone vissa varför-frågor först (de som zoomar in på kunskapsluckorna eller de intressanta motsägelserna) och sedan kommer kunskapen som kan användas för att besvara dem. Det senare bör vara det vanligast förekommande scenariot i genuin forskning. Man använder tidigare kunskap för att identifiera var man själv kan lämna bidrag. Men också i det fallet kan induktivistisk eller hypotesdriven forskning bidra och vara det som leder till svaret på våra frågor. Varför-frågan leder oss kanske in på ett nytt forskningsfält, men väl där angriper vi det som goda induktivister eller falsifikationister.

Att forskningen i dessa fall kommer att ha sitt ursprung i en varför-fråga kommer säkert att göra en viss skillnad ändå. Speciellt för induktivisten som tvingas frånga en del av det förutsättningslösa idealet. Det kan till och med uppstå tvivel om huruvida varför-frågan styr forsk-

ningen för mycket för att vara förenlig med den gode induktivistens ideal. Vi som inte tror att det finns helt förutsättningslös forskning bör dock tillåta mer moderata varianter av induktivism. Annars blir begreppet helt oanvändbart för att beskriva vetenskap. Viktigare är därför observationen att om det man kommer fram till skall kunna användas till att besvara en förklaringsökande varför-fråga så krävs en hel del. Det kan verka trivialt att säga att svaret måste vara relevant för frågan, men med tanke på att det inte är vilken fråga som helst utan en förklaringsökande fråga som ställts är det långt ifrån så. Förklaringar får inte vara irrelevanta.

Ett mycket enkelt men klassiskt exempel inspirerat av Henry Kyburg<sup>154</sup> skulle kunna se ut så här: Kyrkvärden gör ett ofrivilligt experiment. Han råkar slå salt i dopfunten. Saltet löser sig i vattnet. En förklaringsökande varför-fråga inställer sig: Varför löste sig saltet som hamnade i dopfunten? Jo, dopfunten var full av välsignat vatten och salt som hamnar i sådant vatten löser sig i det. Eller för att ta Kyburgs egen variant: En magiker kastar en besvärjelse över saltet och rör sedan ner det i varmt vatten. Det löser sig. Varför löser sig saltet? Jo, allt förhäxat salt som blandas i varmt vatten löser sig. Observera att förklaringarna är misslyckade trots att det är helt riktigt att salt, inklusive sådant salt som är förhäxat, löser sig i välsignat vatten – speciellt om det är varmt. Förklaringarna är inte misslyckade för att de innehåller falska premisser. Förklaringarna fungerar inte därför att de innehåller var sin irrelevant komponent (att vattnet är välsignat; att saltet är förhäxat). Dessa komponenter har ingen roll i den verkliga förklaringen. Samma sak skulle ha hänt om dessa egenskaper varit frånvarande. Det intressanta att notera är att den irrelevanta informationen får ett så kraftfullt genomslag. Förklaringarna måste underkännas på grund av att den komponenten förekommer i dem. Kravet på förklaringsrelevans formulerar Hempel, precis som vi förutsatt ovan, i termer av att relevanta förklaringar ger oss goda grunder att tro att fenomenet vi förklarar faktiskt var att förvänta.<sup>155</sup> Det är naturligtvis inte alltid som man vet vad som är relevant och vad som inte är det. Är det relevant att en intervention utförs av en sjuksköterska eller vid en viss tidpunkt på dygnet? Ibland vet vi inte på förhand. En förklaring kan tyckas fungera en tid, men allt eftersom vår kunskap ökar avslöjas ibland de irrelevanta förklaringskomponenterna.

En annan sak som vetenskapsteorin lär oss är att även om en lyckad förklaring bara innehåller relevanta aspekter så kan antalet relevanta aspekter som skulle behövas vara för stort för att vi skall kunna ge en förklaring. Ett fokus på förklaringsökande frågor lär oss således att det är svårt att leverera tillräckligt fullständiga svar. Exakt vad som krävs för att vi skall ha en fullständig förklaring varierar med vilket förklaringsbegrepp man använder. För Hempel och många andra har förklaringar prediktiv kraft. Det innebär att ett kriterium för fullständiga förklaringar är att vi givet vår förklaring (explanans) kan förutsäga det som vi vill förklara (explanandum). Använder vi oss av orsaksförklaringar och tänker oss att orsaker ger både nödvändiga och tillsammans tillräckliga villkor för det vi vill förklara får vi ett något annat perspektiv på vad en fullständig förklaring är. Kan vi överhuvudtaget förklara en vanlig konkret händelse, som Vesuvius utbrott år 79, mordet på Anna Lind år 2003, eller någons tillfrisknande efter en svår sjukdom? Nej, säger Hempel,<sup>156</sup> det vore att begära för mycket. Konkreta händelser har oändligt många aspekter. De kan inte beskrivas på ett komplett sätt – och än mindre förklaras! Om målet är att leverera någorlunda fullständiga förklaringar måste vi nöja oss med att studera aspekter av dessa händelser. Det konkreta är alltför komplext för att förklaras i all sin prakt. Och i vetenskapen gör vi inte det heller. Vi förklarar inte en solförmörkelse. Vi förklarar varför den var partiell, eller varför den inte kunde ses från en viss plats, eller varför den varade så länge som den gjorde. Senare vetenskapsteoretiker, som van Fraassen och Garfinkel, har hävdad att förklaringar är kontrastiva. Vi förklarar inte varför trädens löv gulnar i oktober; vi förklarar varför de gulnar i oktober snarare än i december.

Vi inbillar oss att frågan om fullständighet är intressant att fundera över för forskaren inom vård och omsorg. Det området har ofta valt att profilera sig genom att anta ett holistiskt perspektiv – ett uttalat fokus ligger på människan i sitt sammanhang. Vård- och omsorgsprogram presenteras till exempel med formuleringar som ”Du ska kunna se vårdtagarens hela livssituation och förstå hur det är att vara beroende av andra”.<sup>157</sup> Men kan vi ge förklaringar till en livssituation? Och om vi inte kan förklara den, blir det mindre svårt att förstå den?

Kraven på förklaringsrelevans och fullständighet är två saker som ett fokus på förklaringar medför, alldeles oavsett om forskaren använder sig av IBE (det vill säga en ”inference to the best explanation”).

Hur skiljer sig då IBE från de strategier vi redan beskrivit? Idén som IBE bygger på är att förklaringar inte bara är viktiga för att stimulera vårt sökande efter kunskap *utan också för att avgöra om vi nått fram till kunskap*. Enligt IBE är förklaringsgenererandet och kunskapsgenererandet mer intimt sammanflätade än vi hittills gett prov på. När vi finner att ”Detta är förklaringen!” så finner vi också att ”Detta är slutsatsen!” Vi använder det förra svaret för att ge det senare svaret – inte bara det omvända.

Peter Lipton är den filosof som gjort mer än någon annan för att utveckla vårt tänkande kring IBE, och det är också från honom som vi lånar karakteriseringen av denna förklaringsdrivna kunskapsstrategi:

Given our data and our background beliefs, we infer what would, if true, provide the best of the competing explanations we can generate of those data (so long as the best is good enough for us to make any inference at all).<sup>158</sup>

Givet de data vi har sluter vi oss till vad som bäst förklarar dessa data. Men två tillägg måste göras. Det första är det som nämns inom parentes i citatet. Vissa förslag på förklaringar är usla, även om de är bättre än de alternativ vi kommer på. Sådana förklaringar når inte över ribban, trots att de är bäst i klassen. Då kan (bör) vi inte tillämpa IBE. Det andra har att göra med att IBE inte är en strategi som alltid leder till riktiga slutsatser. Så mycket är självklart och detsamma gäller förstås både för induktivism och hypotesdrivna strategier. Kruket är att en förklaring strängt talat inte kan vara en genuin förklaring utan att vara med sanningen överensstämmande. Men hur kan då IBE fungera utan att samtidigt lova för mycket? Tricket är att skilja mellan genuina eller verkliga förklaringar och vad som verkar vara genuina eller verkliga förklaringar. IBE kan enbart fungera om man ser den som en strategi som leder till att man hittar fram till de bästa *potentiella* förklaringarna. Skillnaden mellan en potentiell och en verklig förklaring kan uttryckas på lite olika sätt. Wesley Salmon talar om potentiella förklaringar som förklaringar som är möjliga givet det vi vet: ”potential explanations [are] not ruled out by known facts.”<sup>159</sup> Ju bättre faktaunderlag vi får, desto färre av de på förhand potentiella förklaringarna kommer att finnas kvar (även om förstås nya också tillkommer i takt med att vi lär oss mer). Av de konkurrerande potentiella förklaringarna är

bara en riktig. Hempel säger vad han menar med potentiella förklaringar genom att först introducera begreppet sanna förklaringar:

If the explanans of a given D-N [i.e. deductive-nomological] explanation is true, i.e. if the conjunction of its constituent sentences is true, we will call the *explanation true*; a true explanation, of course, has a true explanandum as well. [...] Finally, by a *potential D-N explanation*, let us understand any argument that has the character of a D-N explanation except that the sentences constituting its explanans need not be true.<sup>160</sup>

Salmons och Hempels karakteriseringar passar väl in för att beskriva hur Lipton ser på potentiella förklaringar. En illustration ges av Liptons syn på orsaksförklaringar: ”on a causal model of explanation, a causal story is a potential explanation, and a true causal story is an actual explanation.”<sup>161</sup>

För att IBE skall vara en bra strategi inom ett vetenskapligt område krävs naturligtvis att de slutsatser som den leder fram till tillräckligt ofta är riktiga, det vill säga att tillräckligt många av de potentiella förklaringar som vi rankar som de bästa (potentiella) förklaringarna också är med sanningen överensstämmande.

Vi vill också säga något om varför vi, traditionen till trots, oftare talar om riktiga förklaringar än sanna förklaringar. Singulära påståenden är naturligtvis normalt sanna eller falska, men det är mindre uppenbart att generella påståenden som lagpåståenden kan vara sanna eller falska. Jämför till exempel tes 19 och 22 i Rand-tabellen i kapitel 6.

När skulle man vilja använda sig av IBE? Det skall finnas tillräckligt med data på plats för att man skall kunna ta ställning till vilken av två potentiella förklaringar som är bäst. Det bör också finnas ett begrepp om vad som gör något till en bra förklaring i vetenskapen i fråga. IBE kommer till sin rätt i de fall där IBE men inte de andra strategierna kan användas för att dra slutsatser. Säg att du har två modeller som båda är förenliga med de data du har. Du har inte lyckats genomföra det avgörande test som eliminerar den ena av dem. Men de skiljer sig ändå åt. Den ena modellen förklarar data bättre än den andra. Det är ett typexempel på när IBE, snarare än någon annan strategi, är användbar.

Semmelweis säger någonstans i sina undersökningar:

As soon as one knows that childbed fever arises from decaying matter which is conveyed from external sources, explanations are easy.<sup>162</sup>

Man kan tolka det som Semmelweis säger på flera sätt. Det mest omedelbara är kanske att säga att när väl likämneshypotesen bevisats så är det lätt att hitta förklaringar till andra fenomen. Först kommer kunskapen och sedan förmågan att besvara varför-frågor. Men man kan också, i linje med IBE, tolka det som om Semmelweis säger att likämneshypotesen har stor förklaringspotential och att detta är något som ger den en fördel gentemot konkurrerande hypoteser. I praktiken är Semmelweis redan innan han genomfört det experimentella testet med klorkalklösning inne på att han hittat rätt hypotes. I Semmelweis arbete finns ett tydligt element av att välja hypoteser i förhållande till deras förklaringspotential.

Carl Ulrik Ekström föddes i Stockholm 1781. Han kallades som pastor till Mörkö församling ”af den för zoologien nitälskande grefve Nils Bonde”.<sup>163</sup> På Mörkö kom han i kontakt med några av den tidens framstående forskare. Ekström kom så småningom att få ett rum i Vetenskapsakademien och bli inspektor vid riksmuseets zoologiska avdelning. Han skrev om jakten och fisket i Sverige. Vi har fastnat för en av hans intresseväckande skrifter om två olika sorters ruda. När Ekström börjar sina undersökningar anser hans samtid att det finns två arter av ruda, *Cyprinus carassius* och *Cyprinus gibelio*. Den senare av dem går under namnet dammruda, den förra kallas ruda eller sjöruda. De ser ganska olika ut. Sjørudan är högryggad, så högryggad att den nästan verkar lika hög som den är lång. Dammrudan är mer avlång, som fiskar är mest. Vid arbetet med det stora praktverket *Skandinaviens fiskar* kom Ekström och hans medförfattare i kontakt med fiskar som inte var alldeles lätta att artbestämma. B. F. Fries skriver om ett av sina fynd från en torvgrav i Bohusläns skärgård:

Jag trodde i början det var *Gibelio*, så urskuren var stjertfenan och så obetydligt nedböjd var sido-linien, men nog måste man betrakta den som en degenererad *Carassius*, eller åtminstone på vägen att blifva det.<sup>164</sup>

Ekström började misstänka att rudorna tillhörde en och samma art. Variation inom arten skulle kunna ge upphov till de två formerna av ruda och i det perspektivet vore fynd av ”degenererade” sjörudor var-

ken förvånande eller omedelbart problematiska. Stor variation i allt från storlek på fjällen till antalet fenstrålar är också något som Ekström noterar för både damm- och sjöruda. Ekström får också in följande intressanta rapport:

Uti en mindre sjö i Södermanland finnas stora Sjö-rudor, hvilka uppkommit af Dam-rudor tagne från en dam i grannskapet, uti vilken de ännu finnas, och från hvilken de efter ännu lefvande trovärdiga personers intyg blifvit, för 40 à 50 år sedan, i nämde sjö utplanterade.<sup>165</sup>

Det är inte den enda rapporten av det slaget. Ekström skriver också om ”en ännu lefvande Bonde Olof Ersson” som planterade in fyra sjörudor i en damm. Avkommorna liknade på pricken dem som Fries iakttog. Ekströms hypotes möjliggör en bättre förklaring till vad som hänt i den sörmländska sjön än hypotesen att det finns två olika arter av ruda. Vi säger möjliggör här, för även med hypotesen att det rör sig om samma art återstår det en hel del att fylla i om man skall kunna förklara varför populationen 1800 såg ut som dammrudor och 1850 som sjörudor. Än så länge har vi inte fått skäl att förvänta en sådan utveckling givet Ekströms hypotes. Det är intressant att jämföra hypoteser med förklaringar här. De två omplanteringarna av ruda ovan är effektiva som ”experiment” och utgör närmast ett kritiskt test för de två hypoteserna.<sup>166</sup> Bara en av hypoteserna att *Gibelio* och *Carassius* är samma art och att *Gibelio* och *Carassius* är olika arter kan överleva testet. Ekströms hypotes klarar sig; den tidigare hypotesen elimineras. Men det betyder ännu inte att vi har förklaringen till det som hände. Den potentiella förklaringen kommer först med Ekströms nya hypotes att det är födotillgången som avgör vilken form rudorna får. Dammrudor (*Gibelio*) är, menade han, svältfödda sjörudor (*Carassius*).

En viss hypotes kan potentiellt förklara en mängd olika händelser. Att jämföra hypoteser med avseende på förklaringspotential är därför inte det lättaste. Det finns ett värde i att noggrant formulera de förklaringsökande frågorna. Det är ofta först när vi har dem som det blir meningsfullt att jämföra vilken av två hypoteser som är den bästa potentiella förklaringen.

Man kan också återknyta till det inledande konstaterandet att induktivt insamlat material ibland kan bidra till förklaringar. Vittnesbörden från bönderna ovan skulle ha kunnat samlats in vid vilket tillfälle som



helst. Men även om så vore fallet skulle det i Ekströms sammanhang hänt något mer. Material som var insamlat i ett sammanhang skulle ha använts för att belysa en annan frågeställning.

### *Självevidensgivande förklaringar*

IBE introduceras ofta med hjälp av en, strukturellt sett, väldigt enkel typ av idealiserat argument. Låt oss anta att vi iakttar ett astronomiskt fenomen. När vi riktar teleskopet mot avlägsna himlakroppar lägger vi märke till en förskjutning av ljusspektrat mot det röda. Varför? Vi hittar en potentiell förklaring. Himlakroppen avlägsnar sig snabbt från oss som betraktar den. Universum expanderar. Om den potentiella förklaringen postulerar något som verkligen händer med universum är den en utmärkt förklaring av fenomenet rödförskjutning. Men vad har vi för skäl att tro det?

Man kan lätt tänka sig situationer där det fenomen som vi observerat, rödförskjutningen (R), är det starkaste skälet vi har att tro på förklaringen, universums expansion (E). Vi har i så fall en situation där den potentiella förklaringen E förklarar R. Och där R ger stöd åt E. Vi har en sorts cirkelresonemang med en förklaringsrelation riktad från E till R och en evidensrelation som går i den andra riktningen. Förklaringen är självevidensgivande. När vi har med IBE att göra är *båda* dessa relationer viktiga för vårt beslut att acceptera hypotesen E.

Kriminalgåtor kan vara av den här typen. Något hittas på brottsplatsen. Den potentiella förklaringen av fyndet är att en viss brottsling varit där. Evidensen för explanans är fyndet man gjort. Ture Sventon kommer in i cirkusvagnen. Över en stol hänger en välpressad cheviotkostym; under stolen står ett par spetsiga skor. Sventon behöver inte fundera så länge: Vesslan! Ständigt denna Vessla.<sup>167</sup>

Båda dessa exempel kan med lite god vilja tolkas som rent självevidensgivande förklaringar. I verkligheten är de förstås inte det. Sventon har jagat Vesslan förr. Observationen på Cirkus Rinaldo är inte den första i sitt slag. Det är därför som Lipton säger "Given our data *and our background beliefs*".

*Plausibla hypoteser och hypoteser  
med förklaringspotential*

En annan skillnad att ta hänsyn till om man vill förstå IBE som strategi är den mellan en rimlig hypotes och en förklarande hypotes. Vi har visserligen sagt att en verklig förklaring måste vara med sanningen överensstämmande, men inte allt som överensstämmer med sanningen är förklarande, och vissa sanningar förklarar mycket mer än andra. Mycket grovt kan vi tala om två aspekter av en förklaring: dess riktighet (sanning, sannolikhet, plausibilitet . . .) å ena sidan och dess förklaringspotential å den andra. Lipton talar om att förklaringar kan vara *likely* och/eller *lovely*.<sup>168</sup>

Standardexemplet på en förklaring som är näst intill säker men som har liten förklaringspotential ges av Argan i Molières pjäs *Hypokondern* eller *Den inbillade sjuke*. Molière spelar själv Argan när pjäsen spelas på Palais-Royalteatern den 17 februari 1672. Argan har länge levt för sina krämpor, speciellt sådana med fina latinska namn. En höjdpunkt är när Argan själv ska promoveras till medicine doktor i pjäsens tredje intermezzo. Opponenten frågar varför opium gör att man somnar. Argan svarar snabbt: Jo, därför att det i opium finns en kraft som dövar sinnena. Svaret tycks imponera på åhörarna som brister ut i en hyllningskör:

PRIMUS DOCTOR

Om herr Praeses det tillstäd  
och de andra lärde fäder,  
vill jag ställa denna fråga:  
Hur har Opium förmåga  
att ge sömn fortissime?  
Svara nu, doctissime!

RESPONDENTEN (ARGAN)

Opponenten behagar fråga  
huru Opium kan bedöva.  
Jo, det haver en förmåga  
att oss sans och vett beröva  
genom att dess vallmosaft  
har en viss bedövningskraft  
som kan våra sinnen döva.

CHORUS

Bravo, bravo, bravo, bra!  
Värdig är han, detta snille,

ingå i vårt lärda gille.  
Bravo, bravo, hipp hurra!<sup>169</sup>

Men hur imponerande är egentligen Argans svar? Det finns en hög grad av säkerhet i det. Risktagandet är litet. Anledningen är förstås att svaret fogar mycket litet till det som förutsätts i frågan. Givet att vi inte missar oss om det vi frågar om så är förklaringen som helhet ytterst plausibel eller likely (som Lipton säger).

Det är sämre ställt med förklaringspotentialen. Den som redan vet att opium gör att man somnar ökar inte sin förståelse nämnvärt genom att få reda på att det finns bedövningskraft (eller ett *virtus dormitiva*, som det heter i originalet<sup>170</sup>) i opium. Förklaringen är inte lovely (som Lipton säger). Den lär oss inte så mycket nytt som vi är vana att förklaringar gör. Åhörarna är precis som Argan själv förledda av latinska fraser utan verklig förklaringskraft. Argan-Molière själv drabbas av konvulsioner under promotionsscenen den där februaridagen. Han förs döende hem i bärstol med ”applåderna ännu ekande i örat”<sup>171</sup>

Precis som i fallet med den självvidensgivande förklaringen kräver IBE att förklaringspotentialen har en roll att spela när man sluter sig till en hypotes. Men den potentialen är det inte så mycket bevänt med i förklaringar som bara är likely.

We want a model of inductive inference to describe what principles we use to judge one inference more likely than another, so to say that we infer the likeliest explanation is not helpful.<sup>172</sup>

### *Tre steg till den bästa förklaringen*

Det är naturligtvis inte alltid som den tillgängliga förklaringen är bra nog för att vi skall vilja sluta oss till den. Argans förklaring är inget att slå sig till ro med. Den tillför inte tillräckligt mycket. Det vore inte bättre med en alltför fantastisk förklaring: Det finns naturligtvis en logisk möjlighet att en ond demon hypnotiserar den inbillade sjuke när han röker och att det är anledningen till att han blir dåsig. Men få är beredda att sluta sig till den förklaringen. Bättre att leta vidare!

I andra fall har vi flera olika potentiella förklaringar. Ibland kan vi inte välja mellan dem på något bra sätt. Hypotes A gör att vi förstår situationen på ett bra sätt. Det gör hypotes B också. Vi förstår att båda

inte kan vara riktiga, för de motsäger varandra. De är konkurrerande förklaringar. Men det är inte alltid vi har tillräckliga skäl att skilja dem åt på ett sätt som gör det möjligt att föredra en av dem.

För att vi skall kunna använda IBE krävs det att vi kan rangordna de konkurrerande hypoteserna och att vi kan avgöra att den högst rankade är bra nog.<sup>173</sup>

Det ger oss en arbetsgång. 1) Identifiera de potentiella förklaringarna; 2) rangordna dem; 3) avgöra om den högst rankade är bra nog (är den tydligt bättre än den näst bästa?)

Det ger oss också ett sätt att stärka argument som vilar på IBE. Försäkra dig om att du inte missat några alternativa förklaringar! Försäkra dig om att rangordningen inte är godtycklig!

### *Vad gör en förklaring bättre än en annan?*

Vi har redan tagit upp en del allmänna saker som gör att en potentiell förklaring är bättre än en annan.

*Ofullständiga*, partiella förklaringar är sämre än fullständiga. Om vi bara har delar av det som skulle ge oss en fullständig förklaring (om vi till exempel saknar det viktiga lagpåståendet i vår deduktiv-nomologiska förklaring eller en av de orsaker som vi vet sätter igång den kausala processen i vår orsaksförklaring), så har vi en sämre förklaring än om vi har den fullständiga förklaringen. Naturligtvis kan det pragmatiskt sett finnas en trade-off här. Allt för många i och för sig relevanta detaljer kan ibland dölja förklaringspotentialen. Fullständighet måste ibland vägas mot enkelhet. Den partiella förklaringen lever på löftet om att det går att fylla i det som saknas, men det är förstas inte alltid fallet. Den fullständiga förklaringen, däremot, lämnar inget outtalat.

*Irrelevanta* komponenter förstör förklaringsvärdet. Detta har vi redan varit inne på ganska så utförligt.

Både ofullständighet och irrelevans kan i värsta fall göra att en hypotes inte betraktas som en potentiell förklaring överhuvudtaget. Det är enkelt att bygga på den listan. En sak som hamnar högt upp när det gäller att jämföra IBE med induktivism och hypotesdriven forskning är att bara den förra säger något om hur olik hypotesen bör vara från de data den bygger på.

*För litet begreppsligt avstånd* mellan förklaring och det som skall för-

klaras är inte bra. Det ger oss en plausibel hypotes utan förklaringspotential. Varför ser maktstrukturen vid ett universitet ut som den gör? Därför att den sett ut så de tio senaste åren. Plausibelt men utan större förklaringspotential. Vi behöver inte ens nya ord för att ge en sådan förklaring. Man kan faktiskt fråga sig om traditionella förklaringar i termer av laglika regelbundenheter alltid är så förklarande. I de enklaste fallen får vi inte lära oss något annat nytt än att det vi använder som förklaring i detta fallet går att generalisera till andra fall. Varför löser sig det här saltet i vatten? Jo, för att allt salt löser sig i vatten. Det är en av anledningarna till att induktiv kunskap sällan är genuint förklarande. Det är först när sådan kunskap används för att belysa en annan sorts fenomen som förklaringspotentialen brukar visa sig. Vi skall säga några ord om abduction i slutet av det här kapitlet, men om vi går tillbaka till Charles Sanders Peirce (som populariserade termen abduction) var just detta att föra in nya idéer och begrepp något som han menade var abductionens kännetecken och styrka:

Abduction is the process of forming an explanatory hypothesis. It is the only logical operation which introduces any new idea; for induction does nothing but determine a value, and deduction merely evolves the necessary consequences of a pure hypothesis.<sup>174</sup>

Alla tre sakerna ovan – fullständighet, relevans och andra begrepp än dem vi använde för att beskriva fenomenet vi vill förklara – är generella klagöranden av hur förklaringspotential beror på vad vi förväntar oss av en förklarings innehåll eller logiska struktur. De gäller för alla möjliga förklaringsbegrepp. En fjärde egenskap som är viktig i det sammanhanget är att förklaringar skall ha förmåga inte bara att besvara frågor av typen ”Varför  $P$ ?” utan också frågor av typen ”Varför  $P$  snarare än  $Q$ ?”. Om Hempel, van Fraassen och många andra har rätt förklarar vi i första hand aspekter och kontraster, och då är den senare snarare än den förra forskarens grundfråga.

Ganska ofta ställs våra förklaringsökande frågor inte som treåringens ständiga Varför blev det sol? utan som Varför blev det sol istället för dimma? Skillnaden är betydelsefull. Många delar av förklaringen till varför det blev sol i svaret till treåringen är irrelevanta som svar på den andra frågan därför att de delarna finns med både i mekanismen som gav sol och i mekanismen som kunde ha gett dimma. Och inte bara

detta. Treåringens fråga är i princip obesvarbar. Här krävs ett perspektiv från ingenstans. Något vi inte kan ha. Förklaringar som förklarar skillnader och kontraster kräver en utgångspunkt, att vi börjar någonstans.

*Att inte kunna förklara varför den ena snarare än den andra av två möjliga händelseutvecklingar ägde rum* kan vara förödande för en vetenskaplig förklaring. Popper blev med tiden djupt skeptisk mot Freuds liksom mot Adlers psykologiska teorier. Denna skepsis formulerade han själv i termer av att deras teorier var omöjliga att testa; vad som än hände var det alltid förenligt med teorierna. Ett alternativt sätt att kritisera sådana teorier är att säga att de inte kan förklara kontraster – teorierna var, om Popper var rätt ute i sin kritik, oförmögna att förklara varför den ena snarare än den andra av två möjliga händelseutvecklingar ägde rum. Det är samma brist som ger upphov till båda problemen, en brist på empirisk förankring:<sup>175</sup>

It was precisely this fact – that they always fitted [...] It began to dawn on me that this apparent strength was in fact their weakness.<sup>176</sup>

Det andra slaget av betydelsefulla faktorer som vi vill ta upp är orienterade mot det mer specifika förklaringsbegrepp som vetenskapen i fråga använder.

Om vetenskapen inte letar efter orsakssamband kommer orsaksförklaringar inte att rankas högt vid en IBE. Det är med andra ord naturligt att komplettera en strategi som IBE med en analys av vad vi egentligen menar med att förklara. Vad är en vetenskaplig förklaring? Eller, om det inte finns ett unikt svar på den frågan, vilket förklaringsbegrepp är det som gäller i en viss vetenskap?

I våra många samtal med doktorander har det inte varit ovanligt att vi fått svaret: Ja, förklaringar är viktiga. Men, nej, jag kan inte säga vad vi menar med en förklaring. Samma respons är inte ovanlig om man ställer motsvarande fråga om förståelse. Det står klart att det utan en tydlig uppfattning om vad som konstituerar en (god) förklaring blir nästan omöjligt att motivera rangordningen av två potentiella förklaringar (eller förståelser). IBE bör därför diskuteras i ett sammanhang där frågor om vad vetenskapliga förklaringar är.

### *Vad är en vetenskaplig förklaring?*

En förklaring är ofta svaret på en varför-fråga (även om det förekommer andra varianter: hur-förklaringar, vilken-är-orsaken-till förklaringar och så vidare). Om vi håller oss till förklaringar av enskilda händelser eller observerade fenomen så förutsätter frågan att det som skall ges ett varför-svar är sant eller existerande. Det är vanligt att dela upp en förklaring i dessa två komponenter. Det som skall ges en förklaring (det som förutsätts i varför-frågan) kallar vi *explanandum*. Det som förklarar (det som uttrycks i svaret) kallar vi *explanans*. Det finns andra varför-frågor också. Sådana som efterfrågar skälen vi har för att tro att något är sant. ”Varför skall jag tro på klimatförändringar?” De senare frågorna förutsätter förstås inte att det som man vill ha ett varför-svar på är sant. Oftast är det kanske tvärtom. Vi ställer frågan därför att vi inte är övertygade om att det är sant att klimatförändringar äger rum. Vi kan skilja de två varför-frågorna åt genom att kalla den ena förklaringsökande och den andra skälsökande. Att ge en förklaring är alltså åtminstone delvis något annat än att ge skäl för att tro.

En av de mest välkända förklaringsmodellerna är den deduktiv-nomologiska modellen. Den säger att explanans innehåller åtminstone något påstående (om vi fortsätter att tänka oss förklaringar som ett språkligt fenomen) som representerar en generell regelbundenhet. Flera av de filosofer som vi diskuterade i kapitel 5 använder varianter av denna, men den som starkast kommit att förknippas med den deduktiv-nomologiska förklaringsmodellen är Carl Hempel. Det är hans variant av förklaringsmodellen som vi presenterar nedan.

### *Deduktiv-nomologiska förklaringar*

The explanations [...] may be conceived, then, as deductive arguments whose conclusion is the explanandum sentence, E, and whose premisses, the explanans, consists of general laws,  $L_1, L_2, \dots, L_r$  and of other statements,  $C_1, C_2, \dots, C_k$ , which make assertions about particular facts.<sup>177</sup>

En deduktiv-nomologisk förklaring ser förklaringar som deduktiva argument där man argumenterar från det som anges som explanans till det som man vill förklara, explanandum. Explanans måste innehålla minst ett lagpåstående.

Vill jag förklara varför det här saltet (som magikern förhäxat) löstes i det varma vattnet (explanandum) så skall jag konstruera ett argument där det jag vill förklara följer som slutsats.

Premiss 1: Salt är lösligt i vatten

Premiss 2: Saltet tillsattes vattnet

Slutsats: Saltet löstes i vattnet

En kemist skulle naturligtvis ha uttryckt lagpåståendet i premiss 1 på ett mer precist och teoretiskt adekvat sätt, och antagligen finns det fler fakta-premiss 2 som måste till för att slutsatsen faktiskt skall följa. Men det är så här den deduktiv-nomologiska modellens förespråkare menar att förklaringar ser ut och fungerar.

### *Behovet av alternativa förklaringsmodeller*

Den deduktiv-nomologiska modellen har uppenbara företräden. Men den har också några problem. Det finns ett par principiella invändningar mot den, och det är uppenbart att vissa vetenskaper också kan ha svårt att möta kravet om ett lagpåstående i explanans. Man kan till och med ställa frågan om någon vetenskap har det som krävs.<sup>178</sup>

Vilka är de principiella invändningarna? Den vanligaste kritiken mot modellen som sådan är att den inte fångar asymmetrin mellan det som förklarar och det som förklaras på ett tillfredsställande sätt. Om  $A$  förklarar  $B$  så förklarar inte  $B$   $A$ . (Observera att detta inte är detsamma som att säga att feedback-mekanismer inte förklarar. Lärarens pedagogiska fortbildning kan förklara de bättre kursutvärderingarna, vilka i sin tur kan förklara varför han *också fortsättningsvis* tar pedagogiska kurser. I pedagogikexemplet är  $A$  och  $B$  inte identiska, bara av samma slag.)

Vad som är känt som Sylvain Brombergers flaggstångsexempel illustrerar att Hempels modell har problem att möta vårt krav på förklaringsasymmetri. Solens höjd på himlen, uttryckt genom elevationsvinkeln ( $\alpha$ ), och flaggstångens höjd ( $h$ ) förklarar flaggstångsskuggans längd ( $l$ ). Lagpåståendet som vi behöver är  $l = h \times \tan(\alpha)$ . Problemet består i att vi kan använda samma lagpåstående tillsammans med solens höjd på himlen och flaggstångsskuggans längd som premisser för att deduktivt argumentera för (och alltså enligt Hempels modell förklara) flaggstångens höjd. Men det är ganska självklart att skuggans längd inte kan



förklara flaggstångens höjd. Flaggstången är så lång som den är oberoende av skuggan, till exempel har den samma höjd på natten. Ett av Brombergers egna exempel<sup>179</sup> ser ut så här: Telefonstolpen i hörnet på Elm Street är fyrtio fot hög. En sträckt kabel stagar upp stolpen. Kabeln är förankrad i marken trettio fot från telefonstolpens fot. Kabeln är femtio fot lång. Varför är telefonstolpen fyrtio fot hög? Den information vi fått ger oss ingen förklaring:

According to one interpretation of the Hempelian doctrine, an answer should be available that is made up of the facts about the wire, since the height can be deduced from these facts and laws of physical geometry. There would be an answer made up that way according to our analysis if it were an abnormic law that no pole is forty-feet high unless a taut fifty-foot-long wire connects its top to a point thirty feet from its foot. But there is no such law. Fifty-foot-high poles may have no wires attached to them, and they may also have wires attached to them that are of a different length and connect to a different point on the ground.<sup>180</sup>

*Asymmetriproblemet* visar att även om vi har två precis lika bra argument för något, två argument med samma syntaktiska egenskaper, så behöver de inte fungera lika bra som förklaringar.

*Irrelevansproblemet* är också besvärande.<sup>181</sup> Säg att Jones ätit ett pund arsenik vid lunchtid, att alla som gör det dör inom 24 timmar, och att Jones dör vid sexsnåret på kvällen. Har vi då en förklaring till att han dog? Här kan vi förstås komma in på problemet att förklara kontraster. Förklaringen räcker inte till för att förklara varför Jones dog klockan 18 snarare än klockan 20. Peter Achinstein som vi lånat det ursprungliga exemplet från formulerar också explanandum lite försiktigare som "Jones dör inom 24 timmar efter  $t$ "<sup>182</sup> där  $t$  är tidpunkten för ätandet. På det viset undviker han den invändningen. Det är inte det som relevansproblemet handlar om. Det är att det kan finnas en helt annan förklaring. När Jones vid 17.55 går av bussen för att korsna vägen blir han överkörd av en bil, och detta – kan vi för argumentets skull anta – är helt orelaterat till arsenikkonsumtionen. Bilolyckan är den verkliga dödsorsaken. "Förklaringen" vi gav med arsenik är helt irrelevant. Ändå, och detta är problemets kärna, uppfyller arsenikförklaringen alla villkoren i Hempels deduktiv-nomologiska modell och är alltså enligt den modellen en förklaring. Hempels modell riskerar med andra ord

att ge oss fel förklaring i situationer där en händelse är överbestämd, det vill säga där flera faktorer var och en för sig skulle kunna vara anledningen till det inträffade.

Om dessa två är principiella problem med modellen som sådan så tillkommer också ett antal problem när modellen skall appliceras på faktiska vetenskaper. Framförallt är det villkoret att det bland premisserna skall finnas minst ett lagpåstående som ställer till det. Två av de i vår mening mest läsvärda bidragsgivarna till den diskussionen är Jon Elster och William Dray. Båda tar sin utgångspunkt i vetenskaper där lagarna är få eller obefintliga. Elster intar ett samhällsvetenskapligt perspektiv och Dray ett historiskt. Elster är den modeste. Han frågar sig vad samhällsvetenskaperna skall göra om de inte hittar några lagar. Skall de ge upp förklaringsanspråken?

Are there lawlike generalizations in the social sciences? If not, are we thrown back on mere description and narrative? In my opinion, the answer to both questions is no. The main task of this chapter is to explain and illustrate the idea of a mechanism as intermediate between laws and descriptions.<sup>183</sup>

Om vi inte har lagar, har vi då bara beskrivning och narrativ eller finns det något som i brist på deduktiv-nomologiska förklaringar fungerar som ett mellanting? undrar Elster. Han går sedan vidare och utvecklar en modell för mekanistiska förklaringar som inte förutsätter lagar och inte heller ersätter dem, men där förklaringarna som ges så småningom kan utvecklas i enlighet med idealet och bli deduktiv-nomologiska.<sup>184</sup>

Dray är, som läsaren fick en glimt av i kapitel 3, mer offensiv. Han ifrågasätter vad som finns att vinna för en historiker i att förklara med hjälp av lagar. Exemplet vi använde i kapitel tre fungerar igen:

Ludvig XIV dog impopulär för att han bedrev en politik som gick emot viktiga franska intressen.<sup>185</sup>

Popper och Hempel har hävdats att lagarna finns där, också i tillfredsställande historiska förklaringar, bara det att de ibland är implicita. Popper, å ena sidan, menar att lagarna som historiska förklaringar vilar på ibland är *triviala*. Om vi förklarar Polens första delning 1772 genom att påpeka att landet inte kunde stå emot Rysslands, Preussens och

Österrikes förenade militärkraft, så förutsätter vi en trivial universell lag av typen: "If of two armies which are about equally well armed and led, one has a tremendous superiority in men, then the other never wins."<sup>186</sup> Hempel, å andra sidan, ger två skäl till att historiska lagar utelämnas i vissa förklaringar av historiska fenomen. Det första skälet är att den implicita lagen ofta inte är en historielag utan till exempel en psykologisk lag. Det andra skälet är att det ofta är svårt att formulera historiska lagar med tillräcklig *precision* och som fortfarande är förenliga med den empiriska evidens man har.<sup>187</sup> I den mån som detta inte går att göra ens i princip har vi inte med fullständiga förklaringar att göra, utan med något som vi bättre kan kalla för förklaringskisser.<sup>188</sup>

Det finns många som invänder utan att riktigt kunna ge argument för sin sak. R. G. Collingwood är starkt kritisk till synen att historikern använder lagar i förklaringar (vare sig dessa är triviala eller oprecist formulerade). Han menar att historikern inte har någon nytta av lagen därför att historikern är ute efter att förstå den mänskliga handlingen. I historievetenskapen gäller enligt honom att "the object to be discovered is not the mere event but the thought expressed in it. To discover that thought is already to understand it."<sup>189</sup> Att hitta en lag som styr händelsen gör varken till eller från. Dessutom är det tveksamt om det finns några lagar för tankar. Det verkar finnas en skillnad mellan "inre" och "yttre" som är av betydelse här. Den uppstår så snart det som skall förklaras eller förstås är ett beteende eller en handling.<sup>190</sup> Det "inre" är intentionaliteten, det som ligger bakom handlingen – avsikten, trosföreställningen, motiven är typiska komponenter. Men det finns också intentionalitet där det är svårare att hitta en avsikt. Tandborstning, för att låna ett exempel från von Wright, har intentionalitet men det finns normalt ingen tydlig avsikt bakom den. Ändå är det inte bara något som händer. Det är en handling som vi utför. Det "yttre" är händelsen som Collingwood talar om ovan. När det finns en händelse eller ett objekt som inträffar och konstituerar handlingen är detta typiskt en del av handlingens "yttre". Vi återkommer till detta när vi diskuterar ändamålsförklaringar längre fram i kapitlet.

Andra hävdar att den historiska händelsen är oreducerbart komplex. (Men även klimatfenomen verkar vara oreducerbart komplexa, om vi med detta menar avsaknaden av en teori.) Det följer, vilket ju Hempel

själv påtalar, att man då inte kan förklara den med hjälp av den deduktiv-nomologiska modellen och antagligen inte med någon annan modell heller. Att det kan vara svårt att utveckla argument för en sak betyder inte att man har fel, men en av Drays förtjänster är att han för diskussionen framåt.

Dray frågar sig varför de lagar som Popper och Hempel tänker sig att historikern implicit antar är triviala och vad det är som är triviale med dem. Hans förslag till varför-förklaring börjar med observationen att historikern inte skulle gå med på några lagar som låg närmare den historiska verkligheten. Varför migrerade bönder från Dust Bowl till Californien?<sup>191</sup> Historikern skulle inte gå med på lagen: bönder kommer alltid att överge torrt land när fuktigare land är tillgängligt. Den vore för grovt tilltyd för att någon historiker skulle acceptera den. Om det var vad som krävdes för att ge en historisk förklaring så skulle historikern hellre överge sina förklaringsambitioner. Men, menar historikern, det finns historiska förklaringar, och alltså är det istället något problematiskt med idén att förklaringar förutsätter lagar. Därför drivs sökandet efter lagar mot det mindre specifika men mer acceptabla. Hempel blir tvungen att föreslå en lag på en mycket mer generell nivå: populationer tenderar att migrera till regioner som erbjuder bättre levnadsförhållanden. Trivialiteten som tillstöter är intressant:

Their triviality lies in the fact that the farther the generalizing process is taken, the harder it becomes to conceive of anything which the truth of the law would rule out.<sup>192</sup>

Dray talar inte om problemet i termer av oförmågan att förklara kontraster. Men det är en av konsekvenserna. Det som lagen tillför riskerar att vara av ringa betydelse därför att den inte kan användas för att förklara "Varför P snarare än Q?" En sådan förklaringsmodell blir inte heller metodologiskt intressant.

### *Orsaksförklaringar*

Ett preliminärt sätt att råda bot på såväl asymmetriproblemet som problemet med irrelevans är att kräva att det som vi anger i explanans skall vara kausalt relaterat till det som vi anger i explanandum. Problematiken i flaggstångsexemplet bygger på att under det att skuggans längd

är en effekt av hur solljuset från en viss vinkel lyser på en flaggstång av en viss höjd, så är orsakerna till flaggstångens höjd helt andra. Höjden beror på konsumenternas estetiska preferenser, kanske på hur höga träden som man gör flaggstänger av blir, och så vidare. Problematiken i arsenikexemplet är att det är bilolyckan som orsakar (och därför förklarar) Jones död. Arsenikintaget kunde ha orsakat dödsfallet men den orsaksprocessen skars av innan den fullbordades.

Huvudtesen hos David Lewis är precis denna: "to explain an event is to provide some information about its causal history."<sup>193</sup> Det som på pappret ser så självklart ut blir dock mer komplicerat när vi ställer oss frågan om vad orsaker är, något som visar sig i kapitel 9.

Det är inte heller uppenbart att orsaksförklaringar är lika gångbara i alla vetenskaper. Det är inte bara historiker likt Collingwood som kan invända mot det. Russell menade att avancerade naturvetenskaper inte använder sig av orsaksförklaringar. Det är välkänt att fysikaliska teorier (till exempel klassisk mekanik) är tidsreversibla. I sådana system går det inte att urskilja orsakssambandens "riktning", det finns inte något "bakåt" och "framåt" som man kan förankra orsaksrelationerna i. Även stokastiska system kan vara tidsreversibla. Vår samtida mest grundläggande fysikaliska teoriers lagar (ekvationer) är även de tidsreversibla. Och om dessa lagar är tidsreversibla samtidigt som vårt orsaksbegrepp kräver en tidsriktning ställer detta till allvarliga problem för möjligheten att ge orsaksförklaringar.<sup>194,195</sup>

All philosophers, of every school, imagine that causation is one of the fundamental axioms or postulates of science, yet, oddly enough, in advanced sciences such as gravitational astronomy, the word "cause" never occurs [...] The law of causality, I believe, like much that passes muster among philosophers, is a relic of a bygone age, surviving like the monarchy, only because it is erroneously supposed to do no harm.<sup>196</sup>

Collingwood och Russell överdriver förstås något. Det har skrivits flera miljoner vetenskapliga artiklar där ordet "cause", "causality" eller "causation" förekommer; tiotusentals vetenskapliga artiklar dyker upp om man söker på kombinationen "historical explanation" och "cause"; det är till och med så att en del forskare talar om orsaker inom Russells paradexempel gravitational astronomy. Vår slutsats blir att orsaksförklaringen mycket väl kan vara central i flera vetenskaper, men faktum

kvarstår att vi också behöver hantera frågan om förklaringsbegrepp som inte förutsätter orsaker.

Det skall därför betonas att den deduktiv-nomologiska förklaringsmodellen inte förutsätter att förklaringar är orsaksförklaringar. Orsaksförklaringar är, tänkte sig Hempel,<sup>197</sup> bara ett specialfall av deduktiv-nomologiska förklaringar. Det finns deduktiv-nomologiska förklaringar som inte använder sig av orsakslagar. Enligt honom är alltså alla orsaksförklaringar deduktiv-nomologiska förklaringar, men det finns andra sorters deduktiv-nomologiska förklaringar också. Andra, som till exempel Anscombe,<sup>198</sup> skulle inte hålla med Hempel om att orsaksförklaringar faller under den deduktiv-nomologiska modellen överhuvudtaget. Enligt henne förutsätter nämligen inte orsaker lagar. C kan orsaka E utan att det finns en orsakslag som binder samman C och E. Med ett orsaksbegrepp som Anscombes överlappar deduktiv-nomologiska förklaringar och orsaksförklaringar inte alls. Orsaksförklaringar behöver inte innehålla minst ett lagpåstående i explanans. Det är en helt annan typ av förklaring, menar Anscombe.

Om varken deduktiv-nomologiska förklaringar eller orsaksförklaringar passar vår vetenskap, vad skall vi då göra? En möjlighet är att byta från ett krav på universella till probabilistiska lagar, och en liknande möjlighet finns för vår analys av orsaksrelationer (se kapitel 9). Med ett sådant skifte följer dock nästan oundvikligen minskad förklaringspotential. 80% av populationen tenderar att migrera till regioner som erbjuder bättre levnadsförhållanden. Säger det något om den här lantbrukarens flytt? Dessutom kommer en del av de invändningar som man kan ha mot ett deduktiv-nomologiskt perspektiv eller ett orsaks-perspektiv att finnas kvar, då det i grund och botten är samma förklaringsstruktur som erbjuds. Och problemet med de tidssymmetriska fysikaliska teorierna kvarstår även om man tar steget in i osäkerheter-nas och sannolikheter-nas sköna värld.

### *Retrodiktioner, funktionalistiska förklaringar och ändamålsförklaringar*

Orsaksförklaringar kan vi hitta i humanvetenskaper också. De är nog i själva verket ganska vanliga i arkeologi, historia och etnologi.<sup>199</sup> De är än vanligare i samhälls- och beteendevetenskaperna. Som vi kommer

att belysa i kapitel 9 beror den utbredda förekomsten av orsaksförklaringar delvis på att det inte finns en enhetlig betydelse av ”orsak”. Två orsaksförklaringar kan därför se ganska olika ut men ändå sortera under samma namn. De två vanligaste betydelserna av orsak uttrycks i termer av nödvändiga respektive tillräckliga villkor för effekten. Om en orsak är ett tillräckligt villkor för en effekt medför det att närhelst orsaken uppträder så följer effekten. Det orsaksbegreppet samspelar väl med de förklaringar som den deduktiv-nomologiska modellen arbetar med. Om en orsak å andra sidan är ett nödvändigt villkor för effekten medför det att om orsaken inte uppträder så förekommer inte heller effekten.

Orsaksförklaringar i termer av tillräckliga villkor är strukturellt lika förutsägelser av effekten, men ur orsaksförklaringar i termer av nödvändiga villkor blir i första hand en annan typ av ”förutsägelser” möjliga – ”förutsägelser” av orsaken givet att man vet att effekten inträffat. Georg Henrik von Wright kallade de senare för *retrodiktioner*<sup>200</sup> (och de förra för förutsägelser). Retrodiktioner är viktiga i geologi, evolutions-teori och andra discipliner som beforskar naturliga händelsers historia. Det är intressant att notera att sådana förklaringar snarare svarar på frågan *Hur är det möjligt att? än Varför (var det tvunget att)?*<sup>201</sup>

Orsaksförklaringar där orsaken är ett nödvändigt villkor för effekten är inte begränsade till ”hur är det möjligt”-förklaringar av effekter. Till att börja med kan de förstås användas till att besvara ”varför inte?”-frågor. Varför insjuknade inte kvinnorna i barnsängsfeber? Därför att likämnet förstörts av klorkalklösningen.

Dessutom kan de ibland användas för att förklara orsaken genom att ange dess konsekvenser eller funktion, så kallade funktionalistiska förklaringar. Vi säger att hjärtats funktion är att pumpa blod. I många fall ger sådana funktioner inga bra förklaringar till varför just det som har funktionen existerar, eftersom något annat skulle kunna ha samma funktion. Om vi inte hade ett hjärta skulle kanske någon annan cirkulationsmekanism kunna fylla den rollen. Därför är orsaker som nödvändiga villkor speciellt intressanta i samband med funktionalistiska förklaringar. Är orsaken nödvändig finns inga alternativ.

Det vanligaste är dock att andra orsaksbegrepp ligger till grund för funktionalistiska förklaringar. Darwins teori om det naturliga urvalet känner de flesta till i åtminstone grova drag. Det är en allmän teori som

garanterar att egenskaper som har gynnsamma effekter på individens reproduktionsförmåga också har förklaringsvärde. Oberoende av vilket orsaksbegrepp biologen förutsätter försäkras teorin om det naturliga urvalet att en funktionalistisk förklaring av en egenskap, i termer av dess effekter på individens reproduktionsförmåga, har legitimitet.

Många förklaringar som vid en första anblick ser ut som funktionalistiska förklaringar är i själva verket något annat. Många är förtäckta orsaksförklaringar. Även om det kan se ut som om orsakens effekter förklarar orsaken är det i själva verket så att orsakens effekter förklarar varför en liknande orsak uppträder igen. Vad förklarar uppkomsten av vad – hönan eller ägget? Svaret är rimligtvis att ett tidigare ägg förklarar hönans existens (som i sin tur förklarar varför ett senare ägg finns). Man kan använda sig av en feedback-mekanism för att förklara funktionens betydelse för det som orsakar den. Och med feedback-mekanismens introduktion är man tillbaka i den vanliga orsaksförklaringen. Det är bara på ytan som man har att göra med en genuint funktionalistisk förklaring.

Andra skenbart funktionalistiska förklaringar är förtäckta ändamålsförklaringar, det vill säga förklaringar som förklarar ett fenomen genom att ange dess *avsedda* funktion. Förekomsten av övervakningskameror i Malmö förklaras inte av deras funktion att minska brott. Det är den avsedda funktionen som förklarar förekomsten. Tillägget av en avsikt genererar två betydelsefulla skillnader. För det första: ändamålsförklaringar förutsätter inte, vilket den funktionalistiska förklaringen gör, att det finns ett orsakssamband mellan fenomenet (vanligtvis en handling) och dess (avsedda) funktion. För det andra: *om* det finns ett relevant orsakssamband i sådana fall så är det vanligtvis det att avsikten föregår och orsakar handlingen – snarare än tvärtom – och återigen har vi då med en vanlig orsaksförklaring och inte en funktionalistisk förklaring att göra. Avsikten att minska brott och tron att övervakningskameror gör det förklarar varför vi har dem. Både avsikten och tron på dem föregick monteringen av dem. Det är ingen funktionalistisk förklaring. I en funktionalistisk förklaring skulle istället den faktiska brottsförebyggande effekten hos kamerorna förklara varför de fanns.

Ofta brukar det antas att funktionalistiska förklaringar är viktiga i biologi och att ändamålsförklaringar är viktiga i samhällsvetenskaperna.<sup>202</sup> Däremot är det en öppen fråga om vissa samhällsvetenskapliga



förklaringar är genuint funktionalistiska eller ej. Jon Elster ger flera bra exempel.<sup>203</sup> Studier av beslutsprocesser i byråkratier har visat att organisationer som tillåter konflikter klarar sig bättre än organisationer som har strama ledningslinjer och undertrycker motsättningar. Konflikternas ”funktion” är att man genom dem kan lokalisera problem innan de blir för stora för att lösas. Men förklarar denna funktion byråkratiska konflikter? Ja, om någon medvetet byggt in konfliktmöjligheter blir förklaringen rimlig – men i så fall finns en avsikt och vi har istället att göra med en ändamålsförklaring. Om man, å andra sidan, inte antar att någon medvetet byggt in konfliktmöjligheten kvarstår förklaringen som en möjlig förklaring, men frågan är om den har något belägg.

Med ändamålsförklaringar närmar vi oss en filosofiskt omdebatterad skillnad mellan handlingar och deras resultat å ena sidan och orsaker och deras effekter å den andra. Det är skillnad på resultatet av en handling och en händelse, brukar man mena. Man måste därför skilja mellan ändamålsförklaringar – eller, mer generellt, intentionala förklaringar – å ena sidan och orsaksförklaringar å den andra sidan. Hur olika de två anses vara varierar.

En sorts analys skulle säga att vi i vid mening kan ha med orsaksförklaringar att göra i båda fallen, men att resultatet av en handling på *ett riktigt sätt* måste orsakas av önskemål och trosföreställningar hos den som handlar för att vi skall ha en ändamålsförklaring. På mjölkpaketen står i dagarna (våren 2012) tips om hur man blir en bättre höjdhoppare. Tipset består i att man inte skall tänka: Jag skall inte riva (utan snarare visualisera hur man flyger över ribban). Anledningen till att man inte skall tänka att man inte skall riva är att det kan försämra resultatet. Effekterna av önskemålet och trosföreställningarna kan bli motsatsen till det man ville uppnå. I ett sådant fall är resultatet – att man river ribban – en effekt av rätt sorts komponenter för att kvalificera som en ändamålsförklaring, men de orsakar resultatet på fel sätt. Förklaringen är en orsaksförklaring, men inte en ändamålsförklaring.

En annan sorts analys, den kanske vanligaste, utgår från att handlingen i många fall är mer intimt förbunden med sitt resultat (relationen är intern) än orsaken är förbunden med sina effekter (relationen är extern). Handlingen att öppna fönstret inträffar helt enkelt inte om fönstret inte öppnas. I vissa fall är det alltså så att handlingens resultat konstituerar handlingen. Dessa handlingar kan man kalla grundläggande

handlingar. Orsaker och effekter är däremot alltid logiskt eller begreppsligt oberoende av varandra. Därför är grundläggande handlingar, hävdar till exempel Georg Henrik von Wright,<sup>204</sup> inte analyserbara i termer av orsakssamband. Ändamålsförklaringar – eller, mer generellt, intentionala förklaringar – är inte orsaksförklaringar.

Däremot kan ändamålsförklaringar kopplas samman med orsaksförklaringar i de fall då det finns en orsak till handlingen eller en effekt av resultatet av handlingen. En arkeolog gör en utgrävning av gamla stadsruiner. Vad orsakade förödelsen hon finner – jordbävning, översvämning eller fiendens angrepp? Det sista av alternativen kräver i sin tur någon form av ändamålsförklaring, men det hindrar inte att alla tre är möjliga orsaksförklaringar. Förödelsen kan vidare förklara senare skeenden, av vilka några återigen är handlingar som ger upphov till nya ändamålsförklaringar.<sup>205</sup>

### *Hur-förklaringar*

Varför-frågor handlar ofta om enskilda händelser eller fakta. En del varför-frågor besvaras genom att man ger en orsak till händelsen man är intresserad av. *Varför Q? Därför att P orsakade Q.* Men det är relativt ovanligt att man sedan frågar *Varför orsakade P Q?* Det är betydligt vanligare att man då byter fråga. *Hur orsakade P Q?* Men detta beror som vi snart skall se inte nödvändigtvis på att man byter från att vara intresserad av tillräckliga villkor till att intressera sig för nödvändiga villkor som fallet är när man går från att fråga ”Varför var det tvunget?” till ”Hur är det möjligt?”

Varför blev Ludvig XIV impopulär? Han bedrev en politik som gick emot viktiga intressen. Vi följer vanligtvis inte upp den frågan och det svaret med den ytterligare förklaringsökande frågan: Varför blev Ludvig XIV impopulär för att han bedrev en politik som gick emot viktiga intressen? Vi frågar istället hur det gick till. Vi vänder oss inåt, mot det postulerade orsakssambandet mellan P och Q – för att ta reda på hur det gick till. När vi gör det vill vi ibland bara ha en beskrivning. Och att beskriva är vanligtvis inte att förklara. Men i det sammanhang som vi just förutsatt kommer beskrivningen ofelbart att handla om komponenter som har förklaringspotential. Om vi utgått från en orsaksförklaring kommer hur-frågan att ge oss fler svar angående de kausalt

relevanta samband som vi bygger varför-förklaringar av. Det finns därför många sammanhang där de två frågorna Hur och Varför är intimt sammanflätade.<sup>206</sup>

Det är kanske speciellt i vetenskaper som förklarar med hjälp av mekanismer som det är vanligt att det ena slaget av fråga leder över i det andra:

In biology, identifying phenomena precedes and invites explaining them. Perusing the biological literature, it quickly becomes clear that the term biologists most frequently invoke in explanatory contexts is mechanism. That is, biologists explain *why* by explaining *how*.<sup>207</sup>

I situationer där forskningen rör sig mellan att fråga hur och varför är det inte uppenbart att det bara är varför-svar som förklarar. Hur-svaren kan också innebära en sorts förklaring. Det är åtminstone inte ovanligt att vi talar om förklaringar i båda sammanhangen.

*Förklara hur och varför Centerpartiet bildades! Förklara hur och varför en del dinosaurier blev så stora!* Om man funderar över de två uppmaningarna lär man sig en del om skillnader mellan och likheter mellan hur och varför, och kanske också något om skillnaden mellan att bara beskriva och att också förklara.

Det finns en nutida fortsättning på exemplet med damm- och sjö-rudor. På 1990-talet gjorde ekologen Christer Brönmark och hans amerikanske post-doc Jeffrey Miner en intressant upptäckt. De hade delat en damm på Söderslätt söder om Lund i två delar för att göra ett experiment. Experimentet handlade om att undersöka i vilken utsträckning en förändring på nivån av topp-predatorer (topp-rovdjur) har effekter neråt i födokedjan. I dammen fanns en naturlig population av rudor, och under dem i födokedjan fanns snäckor och alger. I ena dammhalvan tillsattes ett par gäddor från en närbelägen sjö. Gäddor fanns inte tidigare i dammen. Vad skulle hända? En möjlig effekt var att i denna dammhalva skulle antalet rudor bli mindre, antalet snäckor större och algerna färre. Topp-predatorn skulle i så fall ha en tydlig effekt neråt i födokedjan.

När ryssjorna man använde för att fiska upp rudorna vittjades sex till åtta veckor senare såg det ut så här:<sup>208</sup>



Det fångades, som vi ser till höger i bilden, färre rudor i dammhalvan med gäddor – helt i enlighet med förväntningarna – men forskarna slogs också av hur olika formen på rudorna från de två dammhalvorna var. Rudorna från dammhalvan med gädda var mer högryggade än de andra. Den observationen var irrelevant i förhållande till det som experimentet handlade om, men det stod genast klart att det var ett spännande fenomen som man upptäckt. Hacking talar om ”noteworthy observations”,<sup>209</sup> och detta förefaller oss vara ett mycket tydligt exempel på en observation som föregår och stimulerar teoriutveckling.

Brönmark och Miner hade vid det tillfället inte hört historien om Ekström som vi berättat tidigare i kapitlet. Men de pratade i bilen hem. De formulerade potentiella förklaringar till varför fenomenet de observerat hade uppstått. Tre hypoteser framstod som potentiella förklaringar.

1. *De två formerna av ruda hade synliggjorts genom selektiv predation:* Det fanns både höga och lågryggade individer i dammen från början. Gäddorna åt upp de lågryggade i ena dammhalvan, men båda formerna fanns från början.
2. *Gäddornas predation hade lett till bättre födotillgång för de kvarvarande rudorna så att de växte på höjden.*
3. *Rudornas höjdtillväxt var en respons på risken att bli äten av gädda.*

Vi har ställt upp hypoteserna i en sorts trivialitetsordning. Hypotes 1) vore en utmärkt förklaring – om den var sann – men den skulle inte

leda till något stort framsteg i forskningen. Den potentiella mekanism som förklarar hypotes 2) var som vi sett tidigare i kapitlet redan Ekström inne på under 1800-talet. Hypotes 3) hade ett helt annat nyhetsvärde. Inducerbara morfologiska försvar – att individens form ändras när risken för predation ökar – var en sedan tidigare känd mekanism hos olika typer av plankton. Och inducerbara försvar är sedan länge kända bland växter.<sup>210</sup> Men vid 1990-talets början hade ingen funnit inducerbara morfologiska försvar bland ryggradsdjur. Det var den hypotesen som var mest kittlande, och det var formulerandet av den som är det betydelsefulla teoretiska framsteget i vårt exempel.

Alla tre hypoteserna är potentiella varför-förklaringar. Men exemplet belyser deras relation till hur-förklaringar också. En mekanism måste till för att hypotes 3) skall fungera som en fullödlig förklaring. Inducerbara försvar utvecklas till exempel inte under vilka omständigheter som helst. Hur ser de omständigheterna ut i rudornas fall? Är de överhuvudtaget av rätt slag? Ralph Tollrian och C. Drew Harvell<sup>211</sup> formulerar fyra nödvändiga villkor för utvecklandet av inducerbara försvar:

1. Predationstrycket från det rovdjur som sätter igång försvarsmekanismen måste vara variabelt och oförutsägbart (om risken alltid finns är det ingen fördel att ha ett inducerbart försvar – då vore det bättre att som ruda alltid vara högryggad.).
2. Risken för predation måste kommuniceras på ett tillförlitligt sätt (ruddammarna är mörka och grumliga så synen går inte att förlita sig på; någon form av kemisk kommunikation behövs).
3. Försvaret måste vara effektivt (hur hjälper det rudan att växa på höjden? Finns det en storlek som gäddan drar sig för eller inte ens klarar?)
4. Försvaret har en kostnad (till exempel att det tar mer energi att simma om man är högryggad) som gör att det finns en avvägning mellan nytta och kostnad.

Alla dessa punkter måste besvaras för att man skall vilja sluta sig till hypotes 3) som den bästa förklaringen till fenomenet på fotot ovan. En omfattande del av detta arbete handlar om att kartlägga svaren på frågor om hur (och hur det är möjligt). De forskningsprogram som byggdes upp kring rudor i ekologihuset i Lund har med tiden besvarat flera av dessa frågor.

Naturligtvis har man också testat de tre hypoteserna på mer traditionellt hypotetiskt-deduktivt manér också. Hypotes 1) har testimplikationen att högryggade rudor finns i kontrollen också. Att den implikationen är falsk ser man redan på fotot. Så högryggade som rudorna från dammhalvan med gäddor är inte några rudor från kontrollen. Varianter av hypotes 2) har visat sig besvärligare att motbevisa. I laboratoriemiljö har man visserligen visat att närvaro av gädda (+ mindre föda) har en betydligt större effekt på höjdtillväxt än mer föda har.<sup>212</sup> Men det är inte orimligt att anta att närvaro av gädda leder till mindre aktivitet hos rudorna och därför till att de inte gör av med lika mycket energi. Det skulle i så fall fortfarande möjliggöra en förklaring på samma spår som hypotes 2). Också av denna anledning är det viktigt att komplettera hypotestestningsstrategin med en förklaringsdriven strategi där hur-frågor spelar en roll.

### *Abduktion och konsten att välja hypotes*

Abduktion tror vi att man kan lära sig en del om genom att studera IBE. Precis som i IBE är förhoppningen att man genom att rikta in sig på något annat än sannolikhet skall kunna dra slutsatser som ändå, tillräckligt ofta, är sanna eller ger upphov till fruktbara hypoteser. Aristoteles ger exempel på abduktiva argument och Peirce menar sig hämta begreppet från honom.

En av de saker som man kan fokusera på i abduktion är förklaringspotential. IBE är en form av abduktion. Men få av dem som intresserat sig för abduktion har speciellt framhållit förklaringspotentialen.

När Peirce ger oss en guide till abduktion (eller i konsten att välja en hypotes) är förklaringspotential ett av flera kriterier att ta hänsyn till: Hypotesen skall förklara alla relevanta fakta; hypotesen skall vara tillåten givet den bakgrundskunskap som vi har; hypotesen skall så långt det är möjligt vara enkel; hypotesen skall vara unifierande; hypotesen skall vara testbar och helst ge upphov till nya förutsägelser.<sup>213</sup>

För Peirce är detta bara början. Det är inte som i IBE en fullständig metod för rättfärdigande som konkurrerar med induktivism eller hypotetisk-deduktiv metod. Abduktion spelar sin roll i gränslandet mellan vetenskaplig upptäckt och vetenskapligt rättfärdigande. Till skillnad från den hypotetisk-deduktiva metoden är den ett sätt att komma fram

till intressanta hypoteser. Den är inte en fullständig strategi för rättfärdigande; abduktion är det första, men avgörande, steget av tre där vi formulerar en hypotes som vi anser förtjänar att testas. Vi introducerar en idé utan att ta ställning till frågan om den verkar vara sann. Vi värderar den på andra grunder. Efter det ser vi till den enskilda hypotesen och dess sanning/falskhet. Men då är det inte längre fråga om abduktion. Peirce menade att abduktion följdes av två andra steg. Först det deduktiva steget – där konsekvenser av hypotesen identifierades. Och sedan vad han, inte alldeles i linje med hur vi beskrivit det här, kallade det induktiva steget – där själva den empiriska konfirmeringsprocessen av hypotesen ägde rum. Det betyder inte att abduktion var ointressant. Redan detta att komma fram till en hypotes som vi vill testa vidare är något mycket viktigt. Det är något helt annat vi gör i det steget. Något utan vilket vi varken kommer fram till nya idéer eller har någon möjlighet att rationellt sälla bland de oändligt många möjliga hypoteser som skulle kunna utsättas för dyrbara vetenskapliga test:

The first starting of a hypothesis and the entertaining of it, whether as a simple interrogation or with any degree of confidence, is an inferential step which I propose to call abduction. This will include a preference for any one hypothesis over others which would equally explain the facts, so long as this preference is not based upon any previous knowledge bearing upon the truth of the hypotheses, nor on any testing of any of the hypotheses, after having admitted them on probation. I call all such inference by the peculiar name, abduction, because its legitimacy depends upon altogether different principles from those of other kinds of inference.<sup>214</sup>

### *En pedagogisk illustration*

Man kan illustrera skillnaderna mellan hypotetisk-deduktiv metod, induktivism och abduktion på flera sätt. Sådana illustrationer kan ha sina pedagogiska poänger, men de är ofta bristfälliga just när det kommer till abduktion. Naturen hos den abduktiva slutledningen låter sig kanske inte lika lätt fångas med hjälp av representativa exempel som deduktion och induktion. Vi vill dock avsluta det här kapitlet med en enkel uppställning som vi lånat från Peirce och Ilkka Niiniluoto.<sup>215</sup>

Premiss 1: Alla filosofer på denna konferens jobbar i Kungshuset.

Premiss 2: Hen är en filosof på denna konferens.

Slutsats: Hen jobbar i Kungshuset.

Här gör vi en deduktiv slutledning. Vi kan använda den slutledningen både för hypotetisk-deduktiva resonemang och för deduktiv-nomologiska förklaringar. I det förra fallet kan vi till exempel använda slutsatsen för att testa den generella hypotesen som uttrycks i premiss 1. Skulle det visa sig att hen inte jobbar i Kungshuset har vi goda skäl att förkasta hypotesen i premiss 1. Om vi använder argumentet som nav för en förklaring kan vi förklara varför hen jobbar i Kungshuset med hjälp av de andra två premisserna (det är naturligtvis ytterst osäkert om de har något förklaringsvärde – anledningen är att pratet om konferensen verkar helt irrelevant ur förklaringsperspektiv. Och som vi tidigare sett bryter irrelevanta premisser effektivt ner förklaringsvärde). Hur som helst är det första argumentet ett exempel på ett deduktivt argument.

Premiss 1: Ett stort antal filosofer har valts slumpmässigt från deltagarna på denna konferens.

Premiss 2: Dessa slumpvalt utvalda filosofer jobbar alla i Kungshuset.

Slutsats: Alla filosofer på denna konferens jobbar i Kungshuset.

Detta är en induktiv slutledning. Orden ”stort antal” och ”slumpmässigt” är viktiga för den samvetsgranne induktivisten. Denna slutledning är som vi sagt inte logiskt giltig, vilket det inte krävs absolut logiskt gehör för att inse, men resonemangsschemat är trots det hjärtat i den induktiva metoden/strategin, och man gör sitt bästa för att underbygga slutsatsen med empiriska data.

Premiss 1: Alla filosofer på denna konferens jobbar i Kungshuset.

Premiss 2: De filosofer som jag träffade idag jobbar i Kungshuset.

Slutsats: Dessa filosofer är från denna konferens.

Inte heller detta resonemang är logiskt giltigt. Det är dock denna typ av resonemang som är navet i abduktionsmodellen. I det första exemplet sluter vi oss från en regel och en observation till en slutsats. I det andra exemplet hoppar vi från ett urval och en observation till en regel. I det tredje exemplet sluter vi oss från en regel och ett från regeln för-



väntat utfall till vad som synes vara den bästa förklaringen givet regeln och observationen. Peirce skulle säga att frågan om sanning eller sannolikhet inte är viktig i detta skede. Det avgörande är om slutsatsen introducerar något nytt och fruktbart. I exemplet som vi valt här är det naturligtvis inte speciellt troligt. Niiniluoto hämtar ett vetenskapligt betydligt intressantare exempel på det abduktiva sättet att resonera från Peirce. Observera att det vetenskapliga exemplet nedan och det exempel vi precis gett är uppbyggda på samma sätt:

We find that light gives certain peculiar fringes. Required an explanation of the fact. We reflect that ether waves would give the same fringes. We have therefore only to suppose that light is ether waves and the marvel is explained.<sup>216</sup>



## Okunnighetens substans

I ”The Triumph of Stupidity” noterar Bertrand Russell: ”In the modern world the stupid are cocksure while the intelligent are full of doubt.”<sup>217</sup> Ett annat känt Russellcitrat på samma tema är: ”One of the painful things about our time is that those who feel certainty are stupid, and those with any imagination and understanding are filled with doubt and indecision.”<sup>218</sup>

Det är lätt att avfärda Russell med en axelryckning. En desillusionerad, åldrande filosofs tankar, visserligen en osannolikt begåvad person men vem bryr sig. Men då är vi nog både dumma och alltför tvärsäkra. Russell sätter fingret på ett fenomen som årtionden senare kognitiva psykologer börjat studera och som idag kallas Dunning–Kruger-effekten. Efter ett liv i den akademiska världen och med erfarenheter från den politiska arenan såg Russell att de verkligt kunniga var försiktiga och avvaktande. De mindre begåvade uppträdde däremot orimligt tvärsäkert (cocksure, tuppsäker, är egentligen ett mycket bättre ord som säger något om kvaliteten på det intellektuella sprättandet, men tyvärr saknas det i svenskan) och saknade inte beslutslusta, trots ett darrigt kunskapsunderlag. Vi känner alla igen fenomenet. Vi har mött det i vetenskapen, politiken och den lilla bostadsrättsföreningen.

Vad David Dunning och Justin Kruger visar är att vi alla är väl optimistiska när vi bedömer vår egen förmåga att lösa sociala och intellektuella uppgifter. De visar också att ju sämre problemlösare vi är, desto sämre är vår självinsikt. Bristfällig faktakunskap verkar inte bara leda till dålig problemlösning utan också till att bedömaren saknar de redskap som behövs för att värdera den egna förmågan.<sup>219</sup>

Vi har tidigare diskuterat det sokratiska förhållningssättet till vetenskapen. Sokrates säger ju att ”ingendera av oss vet nog något som det

är något värde med, men han tror att han vet något fast han inte gör det – jag däremot vet ingenting, och jag tror inte heller att jag vet det. Så en liten aning visare än han är jag antagligen just därigenom att det som jag inte vet, det tror jag inte heller att jag vet.” Det är viktigt, säger Sokrates, att vi har pejl på den egna kunskapens gränser och stabilitet, att vi vet vad vi vet och inte vet och att vi är ödmjuka inför möjligheten att det vi tror oss veta inte är något annat än halvsanningar eller villfarelse. Dunning–Kruger-effekten säger oss att det inte är helt lätt att vara sokratiske. Det krävs kunskap och erfarenhet för att kunna reflektera över den egna kunskapen.

Det här kapitlet kommer att handla om vetenskaplig kunskap men framförallt om faktorer som gör att den vetenskapliga kunskap vi tror oss ha inte är så stabil som är önskvärt. Men kapitlet handlar också om att brist på kunskap och instabil kunskap, framförallt inom vårdområdet, har moraliska konsekvenser. Inte minst i vårdsammanhang, skulle man kunna säga, vill vi undvika Dunning–Kruger-effekten – den kan skada. Dåliga behandlingar kan skada men även dålig kunskaps- hantering.

Att i vården tillämpa metoder som man vet inte har någon effekt är inte kostnadseffektivt och kan vara moraliskt tvivelaktigt.<sup>220</sup> Men problem uppstår också om kunskap om en methods effektivitet saknas. Skall denna typ av metoder utrangeras? Forskning och utvärdering kan på sikt ge den önskade kunskapen, men vad skall vården göra under tiden? Det är också möjligt att kunskap saknas men att ingen satsning sker på att täppa igen kunskapsluckorna. En intressant situation, inte minst om det samtidigt finns utmejslade och pådrivande värdekonflikter.

Kunskap och information är viktigt och allt beslutsfattande påverkas negativt av för många och för omfattande kunskapsluckor. Till vardags brukar vi sammanblanda kunskap och information. Vi säger att vi har kunskap om vi har goda belägg. Men belägg gör det vi tror sannolikt, inte sant. Och belägg kan vi ha många men av högst skiftande kvalitet. Det finns mängder med definitioner av kunskap och information, men enligt de begrepp vi förutsätter här är kunskap per definition sann; information kan vara korrekt, villfarelse och till och med ren lögn. Det är därför, när man talar om kunskapsluckor, viktigt att inse att kunskapsluckorna kan se mycket olika ut. Det finns kunskapsluckor där osäkerheten har att göra med beläggens kvalitet och kvantitet. Det

finns andra typer av kunskapsluckor som istället har att göra med den (kausala) relationen mellan hypotes och belägg. Hur mycket vet vi om en viss metod? Hur bra är de vetenskapliga beläggen? Har beläggen bevisvärde? Vilka viktiga pusselbitar saknas och vilka belägg går det kanske inte med dagens vetenskap att få?

Men det finns också kunskapsluckor som har att göra med vår sammantagna kunskap inom ett visst område. Den som med hjälp av en karta skall ta sig från Alvesta till Växjö har föga glädje av kartan om dessa orter är väl utritade men resten av kartan är otydligt tecknad eller har stora vita fläckar. Risken är ju då att man hamnar i Lund. Beslutsfattaren måste också veta vad han eller hon inte vet; se sin kartas vita fläckar. Som Sokrates säger: vi skall inte tro oss veta saker som vi inte vet.

Vår strategi blir följande. Först identifieras, exemplifieras och diskuteras faktorer som kan skapa kunskapsosäkerhet och kunskapsluckor – i vetenskapen i allmänhet och i vårdens vardag. Därefter ges exempel på hur kunskapsluckor av detta slag kan vålla olika typer av värdekonflikter och moraliska problem.

### *Vad skapar kunskapsluckor?*

Om vi vill förstå hur kunskapsluckor kan leda till moraliska problem är det avgörande att känna till hur denna typ av luckor uppstår. Det finns en rad kända faktorer som genererar, förstärker och sedimenterar kunskapsluckor. Samtida riskforskning har studerat faktorer som afficerar en noggrann riskanalys.

Nedan följer ett urval av faktorer som är kunskapsosäkerhetsgenererande. Listan är på intet sätt komplett.

*Det otillförlitliga/ofullständiga.* Benmärgstransplantation är egentligen den enda form av stamcellsterapi som rutinmässigt används i sjukvården. Årtionden av erfarenhet har lett fram till olika prediktionsmodeller. Ändå är det i det enskilda fallet svårt att bedöma risker och osäkerheter. Kunskapsosäkerheten kan ibland vara betydande. Samtidigt ställs stora förhoppningar till just olika framtida former av stamcellsterapi. Allt från cancer, vissa typer av neurologiska sjukdomar och skador, skallighet och tandförlust tänker man sig skall kunna botas,

lindras eller åtgärdas med denna typ av terapi. De celler som hoppet ställs till är potenta hES-celler (humant embryonala stamceller). Men användandet av dessa celler har lett till en omfattande moralisk debatt. Av detta skäl har iPS-celler (inducerade pluripotenta stamceller) alltmer börjat framstå som ett alternativ. Om man söker exempel på kunskapsluckor och kunskapsosäkerhet är den samtida stamcellsforskningen en rik fyndort. Idag kan till exempel ingen med säkerhet säga hur lika hES- och iPS-cellerna är, och inte heller säga hur lika de måste vara för att man skall kunna ersätta de förra med de senare i olika former av terapi. Ett problem är att vi inte vet mycket om hur de epigenetiska mönstren påverkas när vi backar redan specialiserade celler. De epigenetiska mönstren är cellernas minne, ett minne som måste fungera på kort men också på lång sikt. Både ”lagringen” och ”återkallningen” av information måste fungera. Vi vill med andra ord ha en rimlig garanti för att ett förändrat epigenetiskt mönster inte ger cancer efter, säg, något decennium.<sup>221</sup>

Nanoforskningen är ett annat område där kunskapsluckorna är många.<sup>222</sup> Vi vet till exempel att nanotrådar allvarligt kan påverka vår lungfunktion, passera blod-hjärnbarriären och ta sig in i och påverka enskilda celler, men exakt vilken typ av sjukdomar och skador de kan åstadkomma vet vi inte. Här finns många kunskapsluckor och det är därför intressant att ge en överblick av vårt aktuella kunskapsläge.

Det finns en rad olika typer av nanopartiklar. Fullerener är molekyler uppbyggda av kolatomer. Buckybollar är sfäriska fullerener och nanotuber är cylindriska till formen. Fullerenerna och buckybollarna har fått sitt namn efter den amerikanske innovatören Richard Buckminster ”Bucky” Fuller som dog 1983. Men det finns också nanoknappar och nanotrådar. Nanopartiklar har vanligtvis en storlek av 0,1 till 50 nanometer, och en nanometer är 0,000 000 001 meter. DNA-molekylen har en diameter av ungefär 2 nanometer och 10 baspar, en vridning, är ungefär 3,4 nanometer lång.

De som sysslar med nanoteknik, nanovetenskap och nanosäkerhet har varit intresserade av dessa små partiklars potentiella hälsoeffekter.

Det finns studier som antyder att nanotuber kan passera genom cellmembran, att de kan ansamlas i våra celler och även ta sig in i cellkärnan. Andra studier har antytt att nanotuber kan ha en effekt på andningssystemet, till exempel rent mekaniskt blockera luftvägarna. Vi

har idag belägg som tyder på att nanotuber kan vara giftiga och att deras giftighet bland annat beror på deras storlek. I enstaka studier har man funnit att DNA kan samverka med nanotuber, vilket ställer frågor om hur detta påverkar olika typer av biologiska processer, till exempel transkription och metylering.

Vad vi inte vet med säkerhet är om nanotuber har någon effekt på nervsystemet, om dessa partiklar kan påverka olika organ, till exempel levern, och om de har en påverkan på olika organs utveckling.

Det finns ett antal studier som visar eller antyder att buckybollar kan påverka försöksdjurs ämnesomsättning. Toxikologiska undersökningar har visat att buckybollar kan påverka njurarnas funktion och att detta kan leda till förlust av kroppsvikt och förkrympta organ. Det är även känt att buckybollar kan påverka andningssystemet hos försöksdjur.

Men vi vet ännu inte om dessa bollformade partiklar påverkar vårt matsmältningssystem eller fortplantningssystemet, till exempel genom att blockera viktiga funktioner. Vi vet heller inte om och i så fall under vilka omständigheter dessa partiklar är cancerframkallande.

En annan faktor som skapar kunskapsosäkerhet och som i detta fall gör riskbedömningen komplicerad är att det inte bara finns en typ av buckybollar. Den typ man använt i flest studier är  $C_{60}$  vars diameter är 1,1 nanometer, en polyeder vars yta utgörs av 20 liksidiga trianglar. Vi hittar denna typ av kolpartikel i bland annat sot. Men det finns andra buckybollar byggda av kol. Istället för 60 kolatomer kan de ha 70, 72 ... eller 100 kolatomer. De kan påverka växter, djur och människor på helt olika sätt – vi vet helt enkelt inte. För att ytterligare komplicera situationen och visa på kunskapslägets instabilitet finns det buckybollar som är uppbyggda av bor istället för kol, till exempel  $B_{80}$ .

Nanotrådar är ”trådar” vars diameter är några tiondels nanometer men som samtidigt kan ha en obegränsad längd. Nanotrådar kan vara uppbyggda av olika typer av material och ha mycket olika egenskaper. Att nanotrådar ibland får de mest överraskande egenskaper, som våra alldagliga föremål inte har, beror på olika kvantmekaniska effekter.

Förhoppningen är stor att dessa nya material skall kunna användas i alla möjliga sammanhang. Men mycket befinner sig fortfarande på experimentstadiet. En tanke är att nanotrådarna skall vara hårdvaran i framtidens datorer. Med deras hjälp skall supersnabba räknemaskiner, kvantdatorer, konstrueras. Nyligen har nanoforskare visat att nano-

trådarna, genom att de fångar upp rörelser i sin omgivning, kan användas för att generera elektricitet.<sup>223</sup> Minsta möjliga fantasi behövs för att inse dessa trådars potential. Vi skulle kunna använda dem för att stimulera olika delar av hjärnan och på så sätt lindra eller bota till exempel Parkinsons sjukdom. Och kanske är det möjligt att ersätta en klumpig och relativt energislukande (allt är relativt) pacemaker med en betydligt mindre apparat där batterierna inte regelbundet måste bytas ut.

I dagsläget, det vill säga 2012, är vår kunskap om nanotrådars hälsoeffekter relativt begränsad. Kunskapskartan är inte helt vit men de få delar som utforskats är ritade med darrig hand. En svensk forskargrupp har studerat hur nanoimplantat påverkar hjärnceller. De fann att nanotrådarna påverkar cellerna, astrocyter och mikroglia, men att påverkan avtar med tiden.<sup>224</sup> De fann också att vissa nanotrådar kan ta sig igenom hjärnans kapillärväggar. Dessa väggar, blod-hjärnbarriären, skyddar hjärnan mot olika typer av ämnen. Det tycks alltså som om nanotrådar kan ha både kortvariga och långvariga effekter som vi vill undvika, men de kan också vara helt harmlösa. Problemet är att vi inte vet. Eftersom nanotrådar av det slag vi skapar på labbet inte finns i naturen finns ytterligare en osäkerhetsdimension. Har evolutionen anpassat oss för att ”ta hand om” dessa partiklar – i kroppen och i miljön?

Om vi ska summera vår kunskap om nanopartiklar så tror vi oss idag veta att dessa partiklar kan ta sig igenom olika skyddande biologiska barriärer, sprida sig runt om i kroppen, ansamlas i olika organ och i våra celler. Vi tror också att olika faktorer, till exempel partiklarnas ytegenskaper och antalet partiklar, kan ha toxikologiska effekter. En speciell anledning till oro är ansamlingen av nanopartiklar. När nanopartiklar ackumuleras i vår kropp är det inte omöjligt att större partiklar bildas och att deras egenskaper förändras – nya partiklar som kan eller inte kan vara ofarliga. Men idag är inte kunskapsläget sådant att vi vet om så är fallet.

Eftersom förhoppningen är stor att både nano- och stamcellsforskningen skall leda till rader av nya tekniker och metoder med stor betydelse för sjukvården är det viktigt att dessa kunskapsluckor identifieras och om möjligt täpps igen innan metoderna och teknikerna introduceras i vården. Men samtidigt krävs betydligt mindre för att få introducera en ny teknik i vården än de omfattande studier som krävs för att få introducera ett nytt läkemedel. Därmed finns en risk för att man



introducerar även kända och okända kunskapsluckor, som på kort och lång sikt påverkar vården – bland annat genom att skapa moraliska konflikter.

Vi prövar för att se om något fungerar och för att undvika risker. Fungerar det inte är metoden eller läkemedlet ointressant. Fungerar det skall användandet inte medföra ett onödigt eller orimligt risktagande för patienten. Det är de faktiska och potentiella konsekvenserna för patienten som är viktiga och som måste värderas. Om det rör sig om en fysisk manick eller kemisk substans verkar mindre viktigt. Ofullständig utvärdering kan leda till allvarliga och moraliskt oacceptabla kunskapsluckor.

*Det enögda.* Sökandet efter kunskap och information gör oss ibland enögda. Psykologer (och neurologer) har visat att vi som människor har en strävan att i första hand få våra gissningar och hypoteser bekräftade. Om vi tror att något är ofarligt söker vi omedvetet belägg för denna tes. Vi undviker, ser inte, det som säger emot det vi tror eller våra favorithypoteser. Både i vardagslivet och vetenskapen kan detta vålla problem. Vi har diskuterat detta utförligt i tidigare kapitel.

Det vore naivt att tro att forskare eller vårdpersonal är vaccinerade mot denna typ av misstag. Enögdheten skapar och sedimenterar ibland allvarliga kunskapsluckor. Det finns välkända exempel från forskningen som visar att sökandet efter kunskap har avstannat på grund av att framstående forskare drivit, och fokuserat på att bekräfta, en viss åsikt eller hypotes.

I vården kan problem uppstå om vi är övertygade om att en metod, till exempel robotassisterad kirugi eller en ny typ av mekaniskt hjälpmedel för hjärtkompression, fungerar innan det är belagt eller vederlagt att den gör det. Eller om vi är övertygade om att något inte fungerar och därför inte med ett öppet sinne prövar om det verkligen är så. Men enögdheten påverkar inte endast introduktionen av nya metoder och tekniker i vården utan kan även göra att vi klamrar oss fast vid det invanda, inte ser de belägg som finns för att det vi gör inte fungerar.

Under 1980-talet formulerade, som vi redan varit inne på i tidigare kapitel, en grupp tongivande psykologer en hypotes om människans irrationalitet. Som människor är vi irrationella beslutsfattare – irrationella i den meningen att vi inte följer den traditionella (normativa)

beslutsteorins rekommendationer. Denna uppfattning grundmurades som vi såg i kapitel 2 i och med publiceringen av Kahnemans och Tverskys artikel i *Science* i början av åttiotalet. Men visade verkligen den psykologiska litteraturen som fanns vid tidpunkten att vi är irrationella?

Lola Lopes, en amerikansk psykolog, har visat att det mellan åren 1972 och 1981 (året då Kahnemans och Tverskys artikel kom ut) publicerades 84 artiklar som studerade försökspersoners handlingar i ljuset av en normativ modell.<sup>225</sup> Av dessa artiklar rapporterade 37 att försökspersonerna klarade sig bra i jämförelse med den normativa teorin och 47 att de klarade sig dåligt. Trots den jämna fördelningen mellan resultat som stöder irrationalitetshypotesen och resultat som talar emot den finner man att det är resultat som talar om bristande förmåga att följa normativa modeller som citeras i litteraturen (27,8 mot 4,7 gånger i genomsnitt under den aktuella perioden). Nämnas bör att det inte råder någon skillnad i kvalitet vad gäller tidskrifterna i vilka de i undersökningen ingående artiklarna publicerats.

Antag att denna forskning istället hade gällt en viktig vårdfråga med stor betydelse för, säg, äldre eller långvarigt sjuka. Denna hypotesdrivna enögdhet eller ensidighet innebär att beläggen för en viss hypotes framhävs, trots att det finns lika många undersökningar som talar mot hypotesen som för den. Tror vi eller önskar vi att något skall vara sant eller vara på ett visst sätt finns risk för att vår övertygelse kommer att indoktrinera vårt informationssökande – vårt kunskapsökande. Är vi övertygade om vår hypotes fördelar kan det vara lätt att (medvetet eller omedvetet) bortse från den forskning som visar på dess faror och nackdelar och att den i grunden helt enkelt är falsk

*Det ogenomförbara.* Av moraliska eller praktiska skäl är det ibland svårt att genomföra kontrollerade experiment. Forskningen blir därmed i en viss mening ogenomförbar. Av uppenbara skäl utsätter vi inte människor för vissa typer av experiment. Vår moral sätter gränser för vilken kunskap vi kan få. Så skall det givetvis vara. Men detta innebär att vi delvis får förlita oss på indirekt istället för direkt kunskap, till exempel via djurförsök eller analytiska modeller. Det är viktigt att inte bortse från den typ av kunskapsluckor våra värderingar skapar.

Men även våra vetenskapliga metoders inbyggda begränsningar kan producera kunskapsosäkerhet. I vissa fall är det i praktiken omöjligt att

genomföra kontrollerade experiment av det slag som krävs för att resultaten skall kunna ges en tillfredsställande statistisk analys. Detta är bland annat de små dosernas problem.

Ett ofta använt exempel får illustrera. Att ta reda på hur mycket låga doser radioaktiv strålning påverkar djur eller människa har praktiska konsekvenser. Det blir svårt att genomföra kontrollerade experiment som ger statistiskt säkerställda resultat. Om de doser vi är intresserade av är tillräckligt låga och om konfidensgraden är rimligt hög (95%) krävs cirka 8 000 000 000 (8 miljarder) försöksdjur eller människor för att genomföra studien. Motsvarande metodproblem kan uppstå om vi är intresserade av hur olika giftiga ämnen långsiktigt påverkar oss människor eller hur inandning och ackumulering av nanopartiklar påverkar vår hälsa på kort och lång sikt. Detta innebär att vi kanske bara kan få kunskap om ett dosintervall som egentligen är ointressant. Ingen utsätts för så höga doser. Extrapolering är alltid en möjlighet, men vi vet inte hur sambandet dos-respons ser ut, vilket innebär att vi mer eller mindre tvingas gissa.

Den genomförda forskningen kan skapa kunskapsluckor av ett helt annat slag än den ogenomförbara forskningen. Om vi vet att forskning är ogenomförbar vet vi också vilken kunskap vi söker men inte kan få och vilken forskning som skulle behöva göras, men inte kan göras, för att få den. Problemen är väsentligen praktiska. Kunskapssökandet kräver undersökningar som sträcker sig över alltför långa tidsrymder eller förutsätter dosnivåer som för säkerställda resultat kräver alltför många försöksdjur eller studerade människor.

Vi måste fråga oss varför forskningen är ogenomförd. Beror det på att den av moraliska eller metodologiska skäl är ogenomförbar? Eller är den ogenomförd på grund av att vi inte kommit på vad vi borde ta reda på? Eller beror det på att vi inte har råd att ta reda på det vi vill få reda på, eller på att vi föredrar att lägga pengarna på något annat? Eller är skälet att vi helst undviker den kunskapen? Om man är intresserad av kunskapsluckor och moral har svaret viss betydelse.

Det händer att sjukvården introducerar nya tekniker vars relativa effektivitet inte riktigt har bekräftats. Att göra datortomografiundersökningar på personer med lättare skallskador låter som en åtgärd som ökar patientsäkerheten. Men studier har visat att sådana undersökningar varken ger bättre eller sämre resultat än att lägga in patienten

för observation. Detta är ett bra exempel på hur den ogenomförda forskningen påverkar vården, och därmed vår vardag. Det är inte helt ovanligt att metoder införs innan de fullt ut värderats.<sup>226</sup>

Men det finns också exempel på metoder och tekniker som vi använder trots att vi inte riktigt vet om de fungerar eller om de är bättre än att inte göra något alls. Vi har inget vetenskapligt underlag som stödjer profylaktiskt borttagande av visdomständer. Jämförelser med naturalförloppet har inte gjorts. Vid viss typ av cancerbehandling ger man i preventivt syfte Mycostatin för att undvika svampöverväxt i munnen, och i förlängningen förhoppningsvis minska de invasiva svampinfektionerna. Metoden är vedertagen men kan inte sägas vara vetenskapligt belagd. För att undvika pneumocystis pneumoni hos barn med vissa former av cancer ger man av hävd antibiotika profylaktiskt. Dock inte på alla kliniker i Sverige (tilläggas bör att detta skrivs våren 2010). Skälet är att man vet att om problemet uppstår, om barnet insjuknar, så kan man hantera det när det uppkommer. Dessa exempel nämns för att understryka att just profylaktisk behandling av olika slag inte sällan är behäftad med kunskapsinstabilitet och att kunskapsluckorna genereras av olika typer av ogenomförd forskning. När är det omoraliskt att göra det obelagda? Att göra det onödiga är väl alltid omoraliskt om det kostar pengar/resurser – tillgångar bör väl användas där de bäst behövs?

Även ett antal exempel hämtade från psykiatrin kan vara belysande. Under årtionden har det pågått en vetenskaplig debatt om psykodynamikens vetenskaplighet och om huruvida psykodynamisk terapi är bättre, sämre eller likvärdig med kognitiv beteendeterapi. 2005 skriver Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU): ”Studier av psykodynamiskt inriktade behandlingar saknas nästan helt.”<sup>227</sup> Citatet måste läsas i ljuset av årtionden av olika former av erfarenhet av denna typ av terapi, men att vi har ett problem med moraliska konnotationer är självklart. Avsaknaden av kunskap är också tydlig om man tittar på vad vi vet om ljusterapi. I sin rapport från 2007 skriver SBU bland annat att det inte är möjligt att vare sig bekräfta eller förkasta behandling med ljusbox vid årstidsbunden depression och att det idag saknas tillräckligt underlag för att bedöma vilken effekt ljusterapi har på andra former av depression. Samt att ”behandling i ljusterapirum har en stark position i Sverige men adekvata kontrole-

rade studier på denna specifika form av ljusbehandling har inte publicerats”. Det finns ogenomförd forskning och ett stort behov av att den utförs.<sup>228</sup>

Filosofen och poeten Lars Gustafsson myntade för många år sedan uttrycket ”problemformuleringsprivilegiet”<sup>229</sup>. Gustafsson diskuterar inte kunskapsluckor men hans klarsynthet kan användas. Den som formulerar de vetenskapliga forskningsproblemen har makt över den vetenskapliga kunskapsinhämtningen. Pengar, mycket pengar, krävs till exempel för att genomföra vissa typer av studier. Forskningsfinansiärerna äger problemformuleringsfrågan och har därmed avsevärd makt över kunskapsinhämtningen. Den som ställer frågorna kan styra vilka kunskapsluckor som täpps igen och vilka kunskapsluckor som lämnas obesvarade, det vill säga vilken forskning som förblir ogenomförd. Moraliskt är detta inte oproblematiskt.

*Det orsakslösa.* Sir Ronald Fisher, 1900-talets kanske mest kände och inflytelserike statistiker, argumenterade på 50-talet med viss emfas mot dem som hävdade att rökning orsakar lungcancer. Att statistiken pekar på en korrelation mellan rökning och lungcancer visar inte att rökning orsakar lungcancer. Alternativa förklaringsmöjligheter skall inte uteslutas, sade Fisher. Cancern och dess inflammatoriska effekter kan orsaka rökningen. Det kan finnas en genotyp som orsakar både rök-beteendet och lungcancern.<sup>230</sup> (Vi återkommer mer i detalj till detta meningsutbyte i kapitel 9.)

Fisher retade upp sin samtid, men så här nästan ett halvt sekel senare ser vi att han lär oss något viktigt. Statistik i all ära men ibland fångas inte de underliggande orsaksmekanismerna i statistikerns nät. Det ”evidensbaserade” kan lämna avgörande kunskapsluckor, särskilt vad gäller jakten på och förståelsen av underliggande mekanismer. Och vad värre är – det är inte svårt att visa att om situationen är oturlig kan evidensen stödja hypoteser till vilka beläggen saknar kausala länkar. Om vi endast ser till randomiserade studier hanterar vi inte vårt kunskapsökande på ett fullödigt sätt och får i förlängningen moraliska problem. Och, kanske man skall tillägga i detta sammanhang, att belägg saknas betyder inte att något är motbevisat eller vederlagt. Vi har en moralisk skyldighet att inte använda ”fel” statistik (det finns ju många och delvis konkurrerande statistiska metoder), att inte med siffror be-

skriva verkligheten på ett snävt eller skevt sätt och en skyldighet att inte feltolka eller övertolka de siffror vi får.

Den här typen av kunskapsluckor är intressanta eftersom de har stor betydelse när man kommunicerar osäkerhet. Patienten vill veta hur hans eller hennes situation ser ut, inte hur det går för en slumpmässigt vald individ i en studie i vilken han eller hon aldrig deltagit.

Samtidigt skall vi givetvis inte underskatta induktiva strategiers prediktiva potential. Frågorna ”hur” och ”vad” är som vi tidigare understrukit viktiga att få svar på. I vården inte sällan viktigare än att ha ett svar på ett relaterat ”varför”. Kan vi förutsäga kan vi ibland också rädda liv. Vår förmåga att beskriva och förutsäga ett fenomen kan vara viktigare än att förstå fenomenet.

I en opublicerad uppsats tar Sören Halldén upp några faktorer som har med kunskapsluckor och kunskapsosäkerhet att göra. Bland annat analyserar och betonar han problemen med orsaksrelationer och då i relation till våra mest omhuldade statistiska analysmetoder. Halldén skriver<sup>231</sup>:

Trovärdighet är det man söker och det ligger först nära att man identifierar denna med sannolikheten. Men det finns något som i det normala fallet är starkare. När sannolikheten är hundra procent försvinner problemet. Men när värdena blir lägre förändras situationen. Om du vet att det viktiga har en sannolikhet som är minst 99 procent blir din tillförsikt större än om du hade haft en sannolikhet på precis 99 procent. I siffran ligger en antydning om avvikelse, en sannolikhet på en procent för motsatsen. Det negativa försvagar. De ofullständiga värdena ger större kraft. I okunnigheten ligger en viss substans.

Detta blir praktiskt betydelsefullt. Det krävs inte så många belägg om det inte finns den minsta antydning om invändningar. Den vanliga sannolikhets-siffran har ju en annan dubbeltydighet. Sådant påverkar kraven på data – det kan behövas en undersökning med stor bredd, ett ofantligt antal exemplar. Onekligen är det praktiskt om man kan arbeta med de ensidigt positiva värdena.

Det är de kausala förutsättningarna som gör förenklingen möjlig. Orsakssammanhangen levererar bedömningar med en viss entydighet. Läkaren märker kanske att patienten reagerat på ett högst speciellt sätt och ser att det knappast finns mer än en förklaring. Det kan ge skäl för en viss behandling. På samma sätt kan den som fattar beslut i domstolen reagera. Det sistnämnda förklarar att det var en professor i processrätt

som först klagade det bevismässiga sammanhanget, Per Olof Ekelöf. Jag ser det som en märklig kreativ insats.

När det gäller kausalbedömningen bör det nämnas att det ofta är den som gör stickprovsresultatet värdefullt. Den pekar framåt. Siffran som blir tillgänglig har ju ej någon självfallen relevans när det gäller sådant som ligger utanför det undersökta materialet. Det man är intresserad av är ofta sådant som påverkas av tidsutvecklingen och sociala processer. Vid tolkningen krävs därför en extra försiktighet. Siffror med tillfälligt relevans kan överbetonas.

”Okunnighetens substans”! Var det den som också Fisher ville sätta fingret på genom att starta en debatt om rökningens risker? Vilka orsakssamband döljer sig bakom statistikerns exakta sannolikhetssiffror? Hur säkra är dessa skenbart oomkullrunneliga siffervärden?

Halldén har mer att säga om orsakstänkande och kunskapsstabilitet:

I den vanliga läroboken i statistik brukar det ej stå något om kausala förhållanden. Samtidigt är det så att kausala hänsyn oavbrutet kommer in vid den rutinmässiga bearbetningen av erfarenheten. Sannolikhets-tänkanden kan anknytas till den kausala bedömningen och anknytningen är av intresse när man tar ställning till vanligt argumentativt material. Det orsaksmässiga kan vara definitivt och i så fall skänker det full säkerhet. Ibland blir bedömningen förstås mjukare och det ger ett värde som skall uttrycka något mer osäkert. Du utnyttjar sådant när du väljer mat i butiken. Exakta siffror blir det i det senare fallet inte tal om men bedömningen kan ändå vara förständig. Föreställningar om allmännyttigt beteende är avgörande.

Ibland blir det svårare. Låt oss tänka på landsortsläkaren som haft otaliga patienter som drabbats av fästingbett och som haft erfarenheter av hur olika mediciner har verkat. Infektionen är av tidigare okänt slag och någon ordentlig statistik känner han ej till. Allmänt är han klok och välutbildad. Han har kommit fram till en bestämd uppfattning om vad det är som fungerar, men samtidigt undrar han nog om ställningstagandet är intellektuellt respektabelt. Vad skall sägas om detta?

Vi kan provisoriskt tänka oss att han har ordentliga siffror och att han noterat tydliga utfall. I så fall skall det principiella problemet ses som oskyldigt. En sannolikhet kan tänkas knyta an terapin till diagnosen. De enskilda noteringarna är oavhängiga av varandra och när de samverkar blir Ekelöfs teori tillämplig. Om sannolikheten för gynnsam effekt vid en viss medicinsk behandling i det enskilda fallet ligger över 0,5 får man, genom halvering, en vacker serie för ett minimivärde: 0,5

plus 0,25 etc. Belägg nr 2 rycker in halverat när belägg nr 1 gjort tjänst. Formeln säger att om en första grupp av belägg ger gissningen en sannolikhet på  $x$  och det tillkommer ett belägg som oavhängigt ger ett värde  $y$ , så ger dessa tillsammans värdet  $x + (1-x)y$ .

Formeln lär han inte ha tillgänglig, men det finns intuitiva bedömningar som kan ersätta. Om det sedan finns en medicinsk tradition som stöder det hela och tillhandahåller rimliga skattningar av sannolikhetsvärdena kan läkaren anse att han håller sig till "beprovad erfarenhet". Besvärlig erfarenhet är ämnet här. Tyvärr måste här göras ett tillägg som har att göra med smärre komplikationer. När man försöker orientera sig om det centrala problemet kan det dyka upp en rad extra omständigheter som måste fogas in i helhetsbilden. Oavsett om läkaren använder etablerad vetenskap eller godtagbar beprovad erfarenhet så befinner han sig i en bedömningsituation där han tvingas till ett sannolikhetstänkande av det ovan beskrivna slaget. En värmebölja kan ha slagit till och det kan inverka på diagnosen. Eller kanske verkar det som om den sjuke är alltför försiktig när han skall redogöra för det som inträffat. Vad är det som han ej vill berätta? Om patienten är extra gammal tvingas läkaren att fundera på åldersaspekten. Vid det praktiska ställningstagandet kommer det ofta in frågor av det slaget. I domstolen har man problem av likartat slag. Frågor som gäller sannolikhet trängs sig på. I bakgrunden verkar kausala hänsyn. De måste lösas på ett Ekelöfaktigt vis.

Sammanlagt blir detta besvärligt. Biologiska förhållanden kan dock åberopas som ger stöd åt den intuitiva bedömningen. Liksom de enkla djuren har vi en viss förmåga att uppskatta volymer. Det måste finnas reflexartade mekanismer som har en tendens att gynna det mer rimliga. Överlevnaden kräver sådant. På det mänskliga planet lär det hela inte bli sämre. I allmänhet. Otänkbart är inte att den förståndiga människan har en känslighet som leder till åtskilliga korrekta bedömningar. Hänsyn till sannolikheten har byggts in i apparaten. Trots allt finns vi kvar.

*Det tidsbegränsade.* Tid eller snarare brist på tid är den sista kunskapsosäkerhetsskapande faktorn som vi tänker ta upp. Det finns fler faktorer men nöjet att hitta dem med utgångspunkt i den egna forskningen lämnar vi till läsaren. Det är självklart att stabil kunskap förutsätter väl genomtänkt och välgjord forskning. Ibland kan sådan forskning göras på relativt kort tid. Ibland krävs experiment som löper över mycket lång tid. Det senare glöms ibland bort. Stamcellsforskaren vet att epigenetiska förändringar kan ge effekter först på mycket lång tid. Ett



faktum som skapar kunskapsluckor om man alltför snabbt och effektivt utvärderar nya stamcellsterapier.<sup>232</sup>

Som redan nämnts vet vi idag inte vilka negativa effekter olika typer av nanotrådar kan ha om de kommer in i kroppen. Ett problem är att effekterna kanske först blir synliga på lång sikt och att konsekvenserna då kan vara allvarliga men få. Idag vet vi inte och frågan är om vi kommer att ta oss den tid som krävs för att täppa igen kunskapsluckorna, om vi har intresse, tid och pengar nog för att göra det. Om det rör sig om stora tidsrymder finns här ett slumrande men spännande moraliskt problem: transfereringen av eventuella negativa konsekvenser till nästa generation.

Skogsbruk och skogsforskning är lika tacksamma exempel. Vi kan vara relativt säkra på att det mesta vi gör i skogsbruket har effekter längre fram. Gödning, bevattning, gallring, byte av träslag på våra föryngringsytor – alla sådana interventioner kommer troligtvis att ha effekter. På 1970-talet introducerades ett nytt barrträd, Contortatallen, i svenskt skogsbruk. Ungefär samtidigt ställdes planteringssystemen om. Skogsbolagen började använda krukodlade plantor, så kallade täckrotsplantor, istället för barrotsplantor och sådd. Några av de tidiga planteringarna drabbades av rotdeformationer och dålig stabilitet.<sup>233</sup> Men vad skulle det ha för konsekvenser i framtiden? Skulle rotdeformationerna till och med bli ett hot mot det moderna skogsbruket?<sup>234</sup> Hur visste man det? Hur vet man det? Vilka typer av studier skulle behöva genomföras för att ta reda på kopplingen mellan en viss typ av rotdeformationer och dess effekter på 30, 50 och 70 års sikt? En sak som man kan vara ganska förvissad om är att en viss kruktyp kommer att vara borta från marknaden 30 år senare. Utvecklingen på det området drivs av odling som har betydligt kortare livscyklar.

### *Kunskapsluckor och moral*

Samtida medicinsk etik kan sammanfattas med två ord – normer och nyttor. Många medicin-etiker är konsekvensetiker av en eller annan schattering. Vi skall maximera ”lyckan” i världen. För att kunna göra det måste vi på ett eller annat sätt mäta (värdera) de konsekvenser våra handlingar leder till, exempelvis i termer av nytta, och sedan på ett eller annat sätt maximera eller optimera. De medicin-etiker som tar sin ut-

gångspunkt i en kantiansk tradition eller rättighetstradition har istället betonat vissa grundläggande etiska normers betydelse för medicinetiska ställningstaganden, till exempel människovärdesprincipen. Man kan med fog säga att inom dessa traditioner har inte moraliska frågor rörande kunskapsosäkerhet och kunskapsluckor stått i fokus.

Skälet är givetvis att man i första hand fokuserat på handlingar eller beslut som inte involverar osäkerhet; konsekvenserna antas vara lika säkra som tydliga. Men utfall är inte det enda som har moralisk tyngd, även de kunskapsmässiga omständigheterna är av vikt.

Dygdetikern lär oss att det finns karaktärsdrag som är bra att ha. Ärlighet, generositet, lojalitet, mod och ödmjukhet är några klassiska dygder. Dessa skall visa sig i det vanemässiga handlandet, det finns ett krav på framhårdande och konsekvens. Att vara rättskaffens när andan faller på räcker inte. En filosofisk position är att dygderna gör oss till bättre moraliska agenter. En annan position är att om vi vet hur en dygdig person handlar så vet vi också vad som skiljer riktiga handlingar från oriktiga. Oavsett vald filosofisk position skulle en modern dygdetiker sannolikt till de vanliga dygderna vilja föga olika epistemiska dygder. Vi skall vara rättvisa och inte skada, göra gott men också vara förnuftiga och rationella. Uttryckt annorlunda: det är definitivt en dygd att vara sokratiske – att veta vad man inte vet.

Detta är sagt mest för att understryka vikten och behovet av att belysa kunskapslucksproblematiken ur ett moraliskt perspektiv, men också för att visa att det finns en rad spännande positioner att utforska närmare. Det skulle till exempel vara fullt möjligt att även som konsekvensetiker argumentera för att kunskapsluckor är moraliskt problematiska.

Ovan nämndes ett antal faktorer som skapar kunskapsluckor av olika slag. Vilka moraliska problem gör dessa luckor sällskap? I sammanhanget är det viktigt att skilja på grundforskningsrelaterade kunskapsluckor och tillämpningsrelaterade kunskapsluckor. Det vill säga mellan den typ av kunskapsosäkerhet som uppstår i den medicinska grundforskningen och den typ av kunskapsosäkerhet som finns i vården, kanske på grund av att vi inte tillräckligt noga studerat en metods eller tekniks användbarhet innan den introducerades. Men det är också viktigt att skilja på introduktion och utträngning av nya metoder och tekniker i sjukvården.

*Kunskapsluckor kan vara tillitsnedbrytande.* Den amerikanske psykologen Paul Slovic har i en serie artiklar studerat människors riskperception och vår tillit till så kallade experter. Riskforskare har funnit att vi i allmänhet inte litar på experter – inte litar på deras riskbedömningar. Nya medicinska tekniker, genomforskning, stamceller och nano är exempel på detta. Det finns tre omständigheter som är tydligt tillitsnedbrytande. Och Slovics forskning är med all sannolikhet direkt tillämpbar på kunskapslucksproblematiken.<sup>235</sup>

För det första är negativa händelser mer synliga än positiva händelser. Olyckor och felhandlingar syns tydligare än det som är bra. För det andra har negativa händelser större vikt än ”tillitsuppbyggande” positiva händelser. Det negativa upplevs som angeläget. För det tredje råder det en asymmetri mellan tillitsnedbrytande och tillitsuppbyggande faktorer. Gemene man tror inte på djurförsök, litar inte på forskningsresultaten. Men om till exempel en studie visar att ett ämne är carcino­gent, då tror vi på studien. Om däremot studien visar att ämnet är ofarligt är vi ovilliga att lita på undersökningen.

Slutligen är det svårt att vinna någons tillit men lätt att förlora den­ samma. Den eller de individer eller organisationer som en gång gjort något ”negativt”, förskingrat sitt tillitskapital, hamnar inte sällan i en tillitsnedbrytande spiral. Väl inne i spiralen riskerar man att snabbt förlora hela förtroendekapitalet. Skälet tycks vara att negativa händelser gör att den som utfört handlingen ”får ögonen på sig”. Det är våra handlingar som skapar omgivningens förväntningar, och förväntning­ en blir att den som gjort något negativt, något tillitsnedbrytande, fort­ sätter i samma hjulspår.

Problemet med kunskapsluckor är att de kan vara mer eller mindre direkt tillitsnedbrytande eller användas i tillitsnedbrytande syften. Ett välkänt exempel är när för några år sedan Livsmedelsverket kallade till presskonferens för att med gott uppsåt informera om akrylamidens risker. Kunskapsluckorna var vid tillfället påtagliga, vilket ledde till att ett tillitsproblem uppstod. Livsmedelsverket fick efter detta påtagliga problem med sin riskkommunikation.

Tillit är fundamentalt för en fungerande god sjukvård. Patienten måste lita på sin läkare och övrig vårdpersonal. Som patient måste man kunna lita på att de tekniker och metoder som introducerats i vården har effekt, att de används för att sjukvården vet att de ger gott resultat

och inte skadar och för att det är känt att de är bättre än alternativa metoder. Om det skulle visa sig att så inte är fallet, oavsett skäl, kan det leda till värdekonflikter och moraliskt huvudbry; till att förtroendet för vården och dem som granskar sjukvården minskar.

Man kan se detta som ett argument för att söka upp kunskapsluckor och utränga det verkningslösa. Men antag att den verkningslösa men invanda behandlingen är omtyckt och trygghetsskapande. Om så är fallet kan värdekonflikter uppstå vid utrangering, med tillitsurholkning som resultat. Det är viktigt att understryka att vi inte vet om detta kommer att ske, men vill man kartera möjliga moraliska problemytor är detta en av de frågor man åtminstone bör titta närmare på.

Det kan verka riktigt att behålla metoder som är verkningslösa men omtyckta och inte skadar någon. Att de är omtyckta innebär ju att de i någon mening har positiv effekt. Men även överksamma metoder kostar pengar. Pengar som av rättviseskäl skulle kunna användas där man verkligen gör belagd nytta. Och är det inte snudd på att fara med osanning om metoder som man vet inte har någon effekt tillåts bara för att de är omtyckta?

*Kunskapsluckor kan skapa orättvisor.* Grundtanken i svensk sjukvård är en god vård på lika villkor för hela befolkningen. Vi har fastlagda riktlinjer för prioriteringar inom hälso- och sjukvården. Den rådande prioriteringsplattformen har tre grundläggande och rangordnade etiska principer: (1) Människovärdesprincipen: alla människor har lika värde och samma rätt oberoende av personliga egenskaper och funktioner i samhället; (2) Behovs- och solidaritetsprincipen: resurser bör fördelas efter behov; (3) Kostnadseffektivitetsprincipen: vid val mellan olika verksamheter eller åtgärder bör en rimlig relation mellan kostnader och effekt, mätt i förbättrad hälsa och förhöjd livskvalitet, eftersträvas.

Givetvis kan både introduktion och utrangering av metoder och tekniker komma i konflikt med dessa principer. Och risken att så sker kan förväntas öka om det finns en reell kunskapsosäkerhet förbunden med metoden eller tekniken. Detta gäller inte bara mer traditionella medicinska metoder och tekniker utan även organisatoriska system (till exempel triagemetoder, det vill säga metoder för att slussa patienter genom vården) och profylaktiska metoder, där stora orättvisor lätt skapas om man inte är observant.

Flertalet av de kunskapsosäkerhetsgenererande faktorer som nämnts ovan kan skapa rättviseproblem. Enögdhet är ett bra exempel. Rättviseproblem kan uppstå till exempel om man investerar i en hypotes som inte är vetenskapligt belagd och sökandet efter vederläggning av denna inte prioriteras (ett sökande som normalt ses som en vetenskaplig dygd).

Lucas, Lund University Cardiac Assist System, är ett mekaniskt hjälpmedel för hjärtkompression. Maskinen skall ha en rad fördelar. Lucas skall ge en mer effektiv och uthållig hjärtkompression. Med Lucas kan hjärtkompression ges medan patienten transporteras i ambulans till sjukhuset. Lucas möjliggör också att defibrillering och hjärtkompression kan utföras samtidigt, men också att andra livräddande insatser kan göras av personal som annars skulle ägnat sig åt att ge manuell hjärtkompression.

Det intressanta med Lucas är att när hjälpmedlet introducerades i Region Skåne år 2003 fanns inga "evidensbaserade" studier. Studier hade gjorts, bland annat på gris, och från 2002 finns det rapporter baserade på ett 20-tal patientfall. När detta kapitel skrevs pågick en omfattande studie (LINC) som förväntades vara klar 2011. (Men studien utfördes på Lucas modell 2, vilket vill säga att vi redan då visste att vi aldrig skulle komma att få den kunskap vi från början kanske ville ha haft.)<sup>236</sup>

Lucas har lett till en omfattande och delvis animerad moralisk debatt. Förespråkarna hävdar att man sett goda resultat efter det att tekniken introducerades. De tveksamma pekar på avsaknaden av väl genomförda och omfattande studier. Eftersom metoden introducerades innan man hade tillräckliga belägg uppstod frågan om hur man i efterhand skulle gå tillväga för att utvärdera den. Skulle endast en del av Region Skånes befolkning "erbjudas" Lucas? I så fall vilka? Och hur skulle de väljas ut? Om nu metoden har så god effekt som det påstås, är det då inte omoraliskt att inte erbjuda alla Lucas? Om ny teknik inte introduceras på rätt sätt kan detta leda till kunskapsluckor och rättviseproblem.

En möjlighet vore att vetenskapligt pröva Lucas utanför Region Skåne, i ett landsting eller i ett land som ännu inte introducerat metoden. Även i detta fall uppstår frågor om rättvisa. Det uppstår en värdekonflikt mellan Vi och De, mellan oss som har tillgång till det förväntat goda och dem som vi använder som försökspersoner, som vi använder

för att belägga om vi verkligen får ut det vi hoppas av den nya tekniken eller metoden. Här finns en underliggande och spännande fråga om moralexport. Nya tekniker kan, om de introduceras för snabbt och med för många kunskapsluckor, innebära att vi behöver lita på andras undersökningar för att verkligen avgöra metodernas effektivitet.

Lucas visar också hur både tidsfaktorn (uppföljning under lång tid hade vid introduktionen aldrig gjorts) och ”den ogenomförda forskningen” inte bara skapar kunskapsluckor utan också reella värdekonflikter och moraliska problem.

Ett annat i sammanhanget relevant exempel är introduktionen av robotassisterad kirurgi. Det finns i dagsläget ingen evidens för nyttan av dessa automater. Kostnaden per robot ligger runt 13 miljoner kronor. När SBU:s upplysningstjänst jämfört robotassisterad kirurgi med öppen eller manuell kirurgi vid prostatacancer har man funnit att det nuvarande kunskapsunderlaget inte visar på några säkra fördelar för vare sig öppen radikal prostatektomi, robotassisterad titthålskirurgi eller manuell titthålskirurgi. Man har då tittat på effektmått som inkontinens och erektil dysfunktion. Däremot är robotassisterad kirurgi en dyrare teknik.<sup>237</sup>

Skulle pengarna ha kunnat användas annorlunda? Att satsa betydande summor på ny teknik kan ses som ett tecken på handlingskraft och framtidstro. Men att lägga pengar på det obelagda är moraliskt tvivelaktigt. Prioriteringar skall göras efter behov och ”vid val mellan olika verksamheter eller åtgärder bör en rimlig relation mellan kostnader och effekt, mätt i förbättrad hälsa och förhöjd livskvalitet, eftersträvas”. För en rättvis sjukvård måste detta gälla både horisontella och vertikala prioriteringar. Satsningar på det obelagda skapar orättvisor i den meningen att pengar ”kastats bort”. Denna typ av satsningar kan gröpa ur tilliten till vården. Om, rent hypotetiskt, nya tekniker som saknar evidens ensidigt används för att operera en viss typ av könsspecifik cancer, säg prostatacancer, uppstår än allvarligare moraliska frågor – vi får en (flagrant) konflikt med människovärdesprincipen.

Dessa argument betraktar situationen här och nu. Men det räcker inte, skulle man kunna hävda, att jämföra framtida och inte fullt utvecklade tekniker med de beprövade tekniker vi har idag. Framtida generationer kan ha glädje av att vi idag prövar nya tekniker. Detta stämmer, men argumentationen leder till komplicerade frågor. Är

dagens och morgondagens patienter helt utbytbara? Om inte – hur ser diskonteringsfaktorerna ut? Hur ser vi på frågan om (o)rättvisa över generationer? Är det sjukvården som skall betala kostnaderna för forskning och teknikutveckling?

*Kunskapsluckor kan skada.* Att kunskapsbrist eller kunskapsosäkerhet kan skada är givet. Detta kan ske både vid introduktionen och utträngningen av metoder och tekniker. Tar vi bort en metod som inte har vetenskapliga belägg men som trots detta är effektiv finns givetvis en risk att patienter på ett eller annat sätt kommer till skada. Problemet med en del av det vi gör i sjukvården, särskilt det som rör omvårdnad, är att vårdsituationen är så komplex att det är svårt att genomföra riktigt kontrollerade försök. Det finns helt enkelt för många faktorer som inte kan isoleras och kontrolleras, för många synergistiska effekter.

Idag pågår en omfattande forskning om bland annat stöd till äldre utsatta personer och långvarigt sjuka barn. Ingen förväntar sig att denna forskning skall ge kunskap som inte är behäftad med kunskapsluckor. Detta är inget fallstudium av denna forskning och ingen kritik av den utan endast en reflektion stimulerad av de svårigheter dessa forskare brottas med. Det är möjligt att strävan efter att göra kontrollerade studier kan leda till att vårdsituationen renodlas till den grad att den kunskap forskningen ger är skenbart stabil, skenbart fri från kunskapsluckor. Om sådan forskning leder till en för snabb vårdmetodutveckling finns det risk att patienter kommer till skada (får en sämre situation än vad de hade tidigare).

Ett helt annat exempel kan hämtas från tandvården. I nu mer än 40 år har titanskruvar använts för att fästa proteser i munnen. Erfarenheten har varit god. Dock har nya skruvar utvecklats, men prövats dåligt, och för några år sedan upptäcktes att en ny typ av skruv bröt ned tandbenet i mycket större utsträckning än traditionella implantat. Som följd ökade risken för att tänderna skulle lossna. Detta är ett exempel på hur kunskapsluckor, genererade av ogenomförd forskning och/eller korta studietider, skadar.

När man säger att något inte skall skada tänker man sig vanligtvis att skadan uppkommer på ett mer direkt sätt. Men man kan ju också förorsaka indirekta skador. Antag, rent hypotetiskt, att vaccination av äldre mot säsongsinfluensa inte har någon effekt.<sup>238</sup> Moraliskt väger vi

de dåliga och de goda konsekvenserna. I ena vågskålen lägger vi de fall som årligen insjuknar på grund av vaccineringen. I den andra alla de fall som gynnas av det skydd de får. Om nu den mycket goda positiva kollektiva effekten (rent hypotetiskt) saknas tippas vågskålen. Vågens ena skål är tom, i den andra ligger de fall som direkt skadas (insjuknar) på grund av vaccineringen. Det vi såg som moraliskt försvarbart, på grund av avgörande kunskapsluckor, kan i ljuset av mer omfattande studier framstå som moraliskt tvivelaktigt. Men detta är inte poängen med exemplet. Poängen är att verkningslösa metoder, i den meningen att de inte har den effekt man tror de har, kan skada. Resurser skall användas där de har effekt.

När man glider in på frågor om kostnadseffektivitet är det viktigt att understryka att effektivitetsprinciper lätt hamnar i konflikt med olika moraliska baslinjer. En kantian eller någon med moralisk utgångspunkt i mänskliga rättigheter skulle till exempel inte hålla med om att det i alla sammanhang är oetiskt att inte tillämpa de mest kostnadseffektiva metoderna. Detta är värt att hålla aktuellt när man diskuterar introduktion, utträngning och värdering av metoder och tekniker i sjukvården. Introduktionen av en ny effektiv metod kan i en enkel monetär mening ha goda samhällsekonomiska konsekvenser men samtidigt prioritera de många med ringa behov framför de få med stora behov. Det går ju också att argumentera för att metoder och tekniker som är behäftade med allvarliga kunskapsluckor bör utträngas och pengarna användas på mer effektiva metoder. Argument av detta slag kan dock leda till att personer med stora behov på ett område där behandlingsmetoderna är få och inte evidensbaserade lågprioriteras.

*Kunskapsluckor kan innebära att det vi gör saknar effekt.* Möjligen är det att begå våld på ett viktigt begrepp, men en beprövad metod kan vara verkningslös. I vården använder vi inte sällan en rad tekniker och metoder på en och samma gång. Patienten blir bra. Men var det den nya operationstekniken, de många läkemedlen, sjukgymnastiken eller det goda omhändertagandet som gjorde susen?<sup>239</sup>

Att vården ägnar sig åt saker som inte har någon effekt men som görs för att ”man alltid gjort så” eller för att ”så brukar vi göra” är inte bara troligt utan högst sannolikt. Eftersom denna typ av metoder inte skadar någon enskild patient är de svåra att identifiera och därför svåra att



utränga. Men det verkningslösa kostar pengar, om inte annat så i termer av tid. Det uppenbara problemet är att det är svårt att hitta dessa kunskapsluckor. Vad som krävs är ett ovanligt kritiskt förhållningssätt – det oupphöriga ifrågasättandet: ”Fungerar det vi gör?”

Ett särskilt problem med denna typ av kunskapsluckor är att våra statistiska analysmetoder i värsta fall kan stödja metoder som saknar effekt. Det är ju välkänt att korrelationer inte per automatik avslöjar orsakssamband. Vilket kan leda till att den effekt vi tillskriver metoden egentligen är en effekt av ett okänt orsakssamband. (Se, återigen, kapitel 9)

I en nyligen publicerad rapport utvärderar SBU triage (sorterings- och flödesprocesser) på akutmottagningen. Av rapporten framgår att det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att avgöra triageskalornas reproducerbarhet och för att avgöra om det finns några skillnader i säkerhet, tillförlitlighet och reproducerbarhet mellan de vanligaste triagemetoderna. Vidare visar rapporten att vissa flödesprocesser minskar väntetider och sammanlagd tid på akutmottagningen. Men också att det inte är möjligt att avgöra vilken process som har störst effekt.<sup>240</sup> Här har vi en situation som minst sagt är komplex. I denna typ av organisatoriska sammanhang är det nästan omöjligt att göra någonting utan att få en ”effekt” av ett eller annat slag. En ”effekt” som kan tas till intäkt för att just den metod som implementerats är den rätta eller den bästa. Men vilka är de orsakssambanden? Hur är det med generaliserbarheten?

*Ogenomförd forskning och moral.* Att den ogenomförda forskningen kan skapa moraliska problem är helt uppenbart. Ogenomförd forskning genererar kunskapsluckor som i sin tur kan skapa värdekonflikter och därmed moraliska problem.<sup>241</sup>

Inom rättspsykiatrin används en metod som kallas NADA-akupunktur. Metoden används för behandling av drogmissbrukande personer. Det finns rapporter om goda behandlingsresultat. Men det är nog ingen överdrift att påstå att mycket forskning är ogenomförd och kunskapsluckorna många, och att man därför kan diskutera metodens introduktion i sjukvården men också se att en uträngning (om det finns vetenskapliga skäl för en sådan) skulle leda till en diskussion om moraliska ställningstaganden.

*Kunskapsluckor kan förlama.* Staffan Skerfving skriver i en artikel att de ospecifika symptom som satts i samband med exponering för elektromagnetiska fält (från datorer eller elektriska installationer i byggnader) inte gått att dokumentera. I slutet av 1980-talet tog debatten om bildskärmsarbete och elektromagnetiska fält fart i Sverige. De forskningsrapporter som då fanns tillgängliga hade något trevande över sig. Man hade iakttagit ett problem men var osäker på hur det skulle angripas. Trots avsaknaden av ordentlig forskning drog vissa forskare ändå långtgående slutsatser om effekterna av elektromagnetiska fält. Det är intressant att jämföra vissa av de inte sällan kategoriska ”riskbedömningar” som gjordes på 80-talet med Skerfvings nyanserade analys ett decennium senare.<sup>242</sup>

Att vi inte lyckats förklara ett ”diffust” fenomen betyder inte att det inte existerar, men inte heller att det gör det. Detta vore ungefär som att säga att om en kunskapslucka föreligger så har vi inget problem. Det forskaren eller sjukvården ser som ett diffust problem kan för en patient vara ett allvarligt problem med reella konsekvenser som inte lättvindigt bör viftas bort. Att utifrån den ofullständiga kunskap som vi på 80-talet hade dra obekräftade och orimliga slutsatser och göra kategoriska riskbedömningar är dålig metod, skröplig riskanalys och omoraliskt. För att undvika en stigmatisering av patienter med reella problem är det viktigt att vi klart och tydligt redogör för det totala kunskapsläget. Redogör för det (lilla) vi vet, forskningens kvalitet – men framförallt även pekar på det vi inte vet. Allt annat vore moraliskt förkastligt.

Kunskapsluckor kan förlama och därmed leda till värdekonflikter. ”Vi vet inget, därför gör vi inget, i varje fall inte just nu.” ”Vi vet inte att detta leder till problem, därför använder vi metoden eller tekniken och ser vad som händer.” Detta är inga bra argument.

*Kunskapsluckor påverkar beslutsfattandet.* Den amerikanske psykologen och riskforskaren Baruch Fischhoff uttryckte för många år sedan en oro för att det moderna samhället får allt svårare att fatta förnuftiga beslut.<sup>243</sup> Den medicinska och teknologiska utvecklingen går snabbt. Dessa förändringar ställer oss inför situationer vi tidigare inte varit i, inför problem vi tidigare inte hanterat och inför beslut vi tidigare inte tagit. Vår situation påminner om tonåringens. Som tonåring tar man några av sitt livs mest betydelsefulla beslut, av ett slag som man aldrig

tidigare ställts inför, och man gör det utan att ha någon att rådfråga och utan några tidigare erfarenheter. Det är viktigt att vi värderar och hanterar de frågor som den samtida medicinsk-tekniska utvecklingen leder till på ett sådant sätt att vi undviker tonåringens dilemma. Allt annat vore omoraliskt. Och detta kommer att bli en utmaning med tanke på den teknikutveckling som idag pågår (genteknik, nanoteknik, stamceller).<sup>244</sup>

### *Till sist*

Metoder kan introduceras, utrangeras eller inte tillämpas. Vi har ett beslutsproblem: Skall metoden tillämpas eller inte? Skall tekniken utrangeras eller inte? För att få en överblick över ett beslutsproblem kan man rita ett beslutsträd. Det vill säga tydliggöra handlingsalternativen och deras konsekvenser, men också identifiera tillstånd som kan påverka vilka konsekvenser som förverkligas.

Att rita ett beslutsträd kan förefalla enkelt men det finns svårigheter. Problemen man stöter på har att göra med saker som gestaltningsförmåga, precision och överblickbarhet: Har samtliga möjliga handlingsalternativ beaktats? Är utfallen korrekt beskrivna? Vilka är patientens, vårdens, samhällets värderingar? Hur stabila är dessa värderingar? Vilken kvalitet har den tillgängliga informationen? Vilka väsentliga kunskapsbitar saknas – vilka är kunskapsluckorna? Vilka beroende- och oberoendeförhållanden måste vi vara uppmärksamma på? Introduktionen av en metod kan till exempel förändra våra värderingar. Är trädet ritat med rätt upplösning? På kort sikt är det viktigt att vi verkligen inte missar något handlingsalternativ och att vi inte bakar samman olika konsekvenser så att vi missar viktiga (moraliska) faktorer. På lång sikt är det viktigt att inte trädet blir för suddigt i konturerna. Även konsekvenser på mycket lång sikt kan vara moraliskt relevanta.

Ett annat bra sätt att tydliggöra beslutets moraliska dimensioner är att använda en hermerénsk analysmodell.<sup>245</sup> Denna aktörsmodell hjälper beslutsfattaren att strukturera och granska olika typer av etiska problem. Det första vi måste göra enligt Hermerén är att fråga: Vilket är problemet? Och vems är problemet? Det andra som krävs är en ordentlig sokratisk genomgång av det rådande kunskapsunderlaget. Kunskapsöversikter är här viktiga, men som nämnts ovan kan man

utveckla dessa analyser. Det tredje vi skall fråga är vilka handlingsalternativ som föreligger. När det gäller introduktion och utrangering av nya metoder och tekniker är handlingsalternativen begränsade. Slutligen bör man identifiera vilka aktörer som är involverade i beslutet och vilka som direkt eller indirekt kommer att beröras av beslutet. Att identifiera aktörer och berörda är inte minst viktigt eftersom vi vill få reda på deras preferenser och värderingar.

Men det viktigaste är inte hur vi analyserar de etiska problem vi står inför utan att vi gör det. Framförallt är det viktigt att den analys vi gör är så komplett och genomarbetad som bara möjligt. De moraliska frågorna skall ges samma utrymme som kunskapsfrågorna. Medicinskt beslutsfattande har alltid två sidor. Den ena sidan har att göra med kunskap och information – den andra med preferenser och värderingar. Beslut om introduktion och utrangering av nya tekniker blir haltande om endast ena sidan beaktas.

## 9

### Vad är ett orsakssamband?

Många har slagit bakut när de stött på vetenskapsteoretikerns tal om orsaker. Kanske också några av våra läsare. Behöver vi verkligen orsaker inom alla vetenskapliga fält? De hör väl, som mest, naturvetenskapen och medicinen till? Orsaker blir en central del av en begreppslig väv som också består av hypoteser, förklaringar och förutsägelser – en väv som många inte vill fastna i.

En annan fråga som omedelbart inställer sig bland dem som inte har något emot att leta efter orsaker är vilka strategier och metoder man måste använda sig av för att hitta dem. Kan man dra slutsatser om orsakssamband ur korrelationer? Måste interventioner till? Behövs kontrollgrupper?

Behövs orsaker? Hur finner vi dem? Tveklöst två viktiga frågor, men förutsätter de inte att vi har svaret på de mer grundläggande frågorna: *Finns orsaker?* och *Vad är orsaker?* Det är den sistnämnda frågan vi skall ta oss an här.

#### *Semmelweis och orsaken till barnsängsfeber*

Vi har redan använt Semmelweis. Vad som nästan aldrig diskuteras är hur Semmelweis förståelse av vad orsaker är påverkade hans forskning och det mottagande resultaten av den fick. Men det gjorde den i högsta grad.

Låt oss rekapitulera. Semmelweis testar hypotesen om att barnsängsfeber orsakas av oaktsamma ingrepp som ger upphov till skador på förlossningskanalen. Hur, mer precis, avgör han att den hypotesen inte fångar orsaken till barnsängsfeber?

Semmelweis börjar med att formulera en förutsägelse: om man gör

en interventionsstudie där medicinstudenternas undersökning av kvinnorna som skall förlösas reduceras till ett minimum så minskar antalet fall av barnsängsfeber. Några hjälphypoteser som binder samman hypotesen med denna förutsägelse är att medicinstudenter är mer oaktsamma i sina ingrepp än den personal som ersätter dem och/eller att det totala antalet exponeringar för risken på det här viset minskar. Semmelweis genomför interventionsstudien under flera månader. Här följer hans egen rapport:

[...] the number of students was reduced from forty-two to twenty. Foreigners were almost entirely excluded, and examinations were reduced to a minimum. The mortality rate did decline significantly in December 1846, and in January, February, and March of 1847. But in spite of these measures, fifty-seven patients died in April and thirty-six more in May. This demonstrated to everyone that the view was groundless.<sup>246</sup>

Interventionen följdes alltså av minskade dödsfall i barnsängsfeber under en fyramånadersperiod, men därefter ökade dödligheten igen. Semmelweis ansåg det därför bevisat att skador på förlossningskanalen efter oaktsamma ingrepp inte var orsaken till barnsängsfeber.

När man först läser det här så håller man förstås med. En anledning till det är att man tolkar Semmelweis slutsats på följande sätt: Orsaken till barnsängsfeber *på första förlossningsavdelningen på allmänna sjukhuset i Wien under april och maj 1847* var inte oaktsamma ingrepp (för de var minimerade under den perioden). Det är en fullkomligt rimlig slutsats, som egentligen bara bygger på det minimala kravet på en orsak att den måste existera. Ibland uttrycker man det som att om "*a* orsakar *b*" är sant så måste *a* och *b* existera. Vi kan uttrycka det på ett annat sätt också. Om "*b* inträffar därför att *a* inträffar" är ett sant påstående så måste påståendena "*a* inträffar" och "*b* inträffar" vara sanna. Så länge man diskuterar enstaka fall, till exempel orsaken, *a*, till någons faktiska insjuknande, *b*, så finns det, såvitt vi vet, ingen som har föreslagit en teori om vad orsaker är som bryter mot vad vi just sagt.

1. *Orsaken som nödvändigt villkor för effekten.* Är detta vad Semmelweis menar? Talar han enbart om orsakerna som var verksamma i april och maj 1847? Är det därför han inte vill acceptera att skador på förloss-

ningskanalen orsakar barnsängsfeber? Semmelweis menar, tror vi, något mer än detta. Hans slutsats är djärvare och mer generell än så. Vi tolkar honom så här: Eftersom oaktsamhet inte är en orsak till barnsängsfeber *på första förlossningsavdelningen på allmänna sjukhuset i Wien under april och maj 1847* så var det inte orsaken till barnsängsfeber under april och maj 1846, varken på första eller andra förlossningsavdelningen eller någon annanstans heller!

Vi är de första att be om ursäkt för vår tolkning om det skulle visa sig att Semmelweis har ett annat orsaksbegrepp än vi tror. I så fall är vår berättelse falsk som historisk återgivning av vad som hände. Men den är, hävdar vi, fortfarande intressant. Vår idé är att Semmelweis menar att orsaker är *nödvändiga* för sina effekter. Anledningen till att man kan dra så stora växlar på interventionsstudien i Wien 1846–47 är inte att det var ett perfekt genomfört experiment på ett representativt urval patienter (även om det också kan ha varit fallet). Nej, Semmelweis djärva slutsats grundar sig i att han letar efter en speciell sorts orsaker. Orsaker som är unika för sina effekter, det vill säga att alla effekter av ett visst slag måste ha detta slags orsak.

Om X är ett nödvändigt villkor för Y så gäller att om Y så X.

Givet det orsaksbegreppet räcker det att se att effekten – dödligheten i barnsängsfeber – uppträder trots att oaktsamheten och skadorna på förlossningskanalen inte finns med i bilden för att dra slutsatsen att dessa inte kan vara (nödvändiga) orsaker.

Det här är en av de saker som Semmelweis är oense med sina kolleger om. Kollegerna kan visst gå med på att det kan finnas helt andra orsaker till barnsängsfeber än oaktsamhet, men det påverkar inte deras uppfattning att oaktsamhet också kan vara en orsak till barnsängsfeber. De letar inte efter unika orsaker.

2. *Orsaken som tillräckligt villkor för effekten.* Den andra saken som Semmelweis och hans samtid verkar oense om är ifall orsaker måste vara *tillräckliga* för sina effekter, det vill säga att närhelst orsaken inträffar så följer effekten.

Om X är ett tillräckligt villkor för Y så gäller att om X så Y.

Många klassiska orsaksanalyser är släkt med detta sätt att tänka på orsaker. Här följer en illustration. Tillräcklighet är en viktig komponent i David Humes mest kända definition av orsakssamband:

we may define a cause to be *an object, followed by another, and where all the objects similar to the first are followed by objects similar to the second.*<sup>247</sup>

Semmelweis är inte ute efter Humes typ av orsaker. En bra illustration ges av Semmelweis senare studier kring likämnehypotesen. En delstudie som han gör går ut på att injicera likämne i kaniner. Resultatet av studien är att vissa av kaninerna insjuknar i ”barnsängsfeber” (som Semmelweis vid det här laget förstår som en form av blodförgiftning, pyemia), men alla försökskaninerna gör det inte. För Semmelweis är detta inget skäl att anta att likämne inte orsakar barnsängsfeber:

[...] I have injected rabbits with decaying matter; some consequently died from pyemia and others did not. Could we deny that the decaying matter was the cause of pyemia in the rabbits that died, simply because the matter did not occasion pyemia in all the rabbits?<sup>248</sup>

Nej, det kan vi inte förneka, menar Semmelweis bestämt. Orsaker behöver alltså, enligt Semmelweis orsaksbegrepp, inte vara tillräckliga för sina effekter. Den uppfattningen var på konfliktkurs med vad som brukade tas för givet inom hans skrå. Vi skall återkomma till den filosofiska underbyggnaden, till Hume, Mill med flera, om en stund. För dessa filosofer, liksom Semmelweis kolleger, var tillräcklighet en viktig komponent i orsaksbegreppet. Och den komponenten fanns med också i litteratur som Semmelweis och hans kolleger läste. Joseph Hamerniks bok *Die Cholera epidemica* (1850,) är ett exempel. Hamernik tar upp ett par villkor som skall vara uppfyllda innan man drar slutsatsen att ett orsakssamband föreligger:

Does this cause always have the same effect? As an experiment can one always bring about the disease in this way? In those cases in which the cause does not bring about the specified disease, can the same reason for failure always be identified?<sup>249</sup>

Semmelweis interventionsstudier på kaniner tar inte hänsyn till, tycks det, något av Hamerniks tre villkor! (För vidare läsning, se Kay Codell Carters introduktion till Semmelweis *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*).<sup>250</sup>

Med andra ord finns det en tydlig skillnad mellan orsaksbegreppen som Semmelweis och Hamernik omfattar. De två menar olika saker



med ”orsak” och detta får som vi sett tydliga konsekvenser för vad som kan räknas som en framgångsrik strategi för att leta efter orsaker. Den generella poäng som följer ur exemplet är att frågan om vad orsaker är behöver belysas innan man tar ställning till metoder för att hitta orsaks-samband.

För den som följer en vetenskaplig debatt eller som själv deltar i en bör detta ge en tankeställare. Som forskare håller Semmelweis och hans kolleger inte på med en filosofisk diskussion om orsaksbegrepp. De debatterar orsaken till en allvarlig sjukdom. Det gör det ganska sannolikt att de inte ens märker att anledningen att de inte når en samsyn beror på något annat, en otydlig eller ofullständig begreppsbyggnad. I detta fall att de har samma ord för två olika saker.

Det avslutande partiet i Semmelweis föreläsningar från 1858 får summa situationen. Det lyder:

The important difference between me and the British physicians consists in this: in every case, without a single exception, I assume only one cause, namely decaying matter, and am convinced of this. The English physicians, while believing that childbed fever can be caused by decaying matter, recognize in addition all the old epidemic and endemic causes that have been believed to play a role in the origin of the disease.<sup>251</sup>

### *Orsaker som nödvändiga och tillräckliga villkor för sina effekter*

Låt oss nu se närmare på två andra orsaksbegrepp som vi använt i boken. Det första hämtar vi ur *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono* (Kroppar som flyter på eller rör sig i vatten) från 1612. Galileis huvudsakligen kvalitativa experimentella studier byggde där på följande förståelse av orsaker:

Causa è quella, la qual posta, sèguita l'effetto; e rimossa, si rimuove l'effetto.

Orsaken är det som då den föreligger så följer effekten; och tar man bort den tar man bort effekten, säger Galilei. Det betyder att han kombinerar de två synsätten ovan. Orsaker är, enligt hans synsätt, såväl nödvändiga som tillräckliga för sina effekter.<sup>252</sup>

Det andra exemplet vi vill återkomma till är Kochs postulat. I den lista vi gav i kapitel 3 formulerades fyra kriterier som måste vara uppfyllda för att man skall kunna säga att man har ett orsakssamband. Det är det första postulatet som är intressant i det här sammanhanget:

Mikroorganismen (smittämnet) måste finnas i alla sjuka organismer men skall inte finnas i friska organismer.

Att säga att smittämnet måste finnas i alla sjuka organismer är att kräva precis vad Semmelweis krävde. Sjukdomen kan inte orsakas på annat sätt. Smittämnet är unikt för sjukdomen. Orsaken är ett nödvändigt villkor för effekten.

Det vi tyckte var mest problematiskt hos Koch tidigare i boken var emellertid inte detta. Vi sköt in oss på en annan orimlighet i hans postulat. Det finns rader av bärare av olika smittor som själva av en eller annan anledning inte insjuknar. Det är nämligen så att Kochs första postulat förutsätter att orsaker är tillräckliga villkor för effekter. Det finns något i Kochs tredje postulat som ytterligare stärker den synen:

Den isolerade mikroorganismen skall framkalla samma sjukdom om den förs in i en frisk organism.

Det här postulatet säger visserligen något mer än att orsaker är tillräckliga för sina effekter. Det säger också att orsaker alltid har samma typ av effekt (vetenskapsteoretikern talar om detta som att Kochs typ av orsaker inte är pleiotropiska). Men det är framförallt en stark betydelse av tillräcklighet som uttrycks. Galileis och Kochs orsaksbegrepp är så långt lika; båda förstår orsaker som nödvändiga och tillräckliga för sina effekter.

Kochs postulat rymmer fler intressanta komponenter. Att alltid orsaka samma typ av effekt är inte kopplat till nödvändighet eller tillräcklighet. Det är inte heller ett krav att man skall kunna isolera smittämnet från sitt orsakssammanhang eller att det inte skall förändras.

I ljuset av den diskussion om nödvändiga och tillräckliga orsaker som vi förde i samband med Semmelweis tycks Koch vara en sorts sammanbindande länk. I Kochs artiklar om sårinfektioner på 1870-talet är det relativt tydligt att Koch, precis som Semmelweis, i första hand intresserar sig för frågan om den påstådda orsaken verkligen är nödvändig

för effekten. Här får vi en av de första versionerna av Kochs postulat. Ett konklusivt bevis för att en sjukdom orsakats av en viss parasit . . .

would require that we find parasitic organisms in all cases of the disease, that they are present in such numbers and distribution that the disease symptoms can be explained, and that a morphologically distinguishable organism is identified for every different disease.<sup>253</sup>

Att kräva att parasiten skall återfinnas i varje fall av sjukdom är förstås att kräva att orsaken skall vara nödvändig för effekten. De andra två kriterierna pekar på olika sätt svagt mot en idé om att orsaker är tillräckliga för sina effekter. Det första av de två säger att antalet parasiter måste vara tillräckligt stort för att sjukdomen skall bryta ut. Det avslutande kriteriet kan motiveras på följande sätt: bara *om* vi kan särskilja alla organismer från varandra kan vi visa att en viss parasit är tillräcklig för en viss sjukdom – att den till exempel inte är beroende av andra faktorer. Annars kan det tyckas att detta hänger lika bra ihop med tanken på nödvändighet. Den nödvändiga orsaken kommer ju, som det första kriteriet anger, att finnas med i alla fall av sjukdomen.

Fokus på tillräckligheten förstärks senare. Kochs stora genombrott kommer med upptäckten av orsaken till turberkulos i början av 1880-talet. I de artiklar som han publicerade i detta ämne följde han något andra kriterier för att bevisa orsakssamband. Ett av de steg som han fäster störst vikt vid här är när han, efter att ha isolerat agenten och visat att den var en parasit, även visar att den verkligen orsakar tuberkulos:

To accomplish this, one must show that animals inoculated with the pure culture contract the original disease. The inoculation must succeed not only sometimes but in every attempt as is achieved in such infectious diseases as anthrax.<sup>254</sup>

Här är det helt tydligt att det man letar efter är orsaker som är tillräckliga för sin verkan. De måste fungera varje gång!

### *Bradford Hill mot Fisher: Orsakar rökning lungcancer?*

I England och Wales ökade antalet lungcancerrelaterade dödsfall dramatiskt under 1900-talets första hälft. Enbart mellan 1922 och 1947

rapporterar epidemiologerna Richard Doll och Austin Bradford Hill om en ökning från 612 till 9 287 dödsfall i lungcancer per år.<sup>255</sup> Enligt statistiken dog 15 gånger fler i lungcancer 1947 än 25 år tidigare.

Vad berodde ökningen på? Till att börja med är det förstås inte helt säkert att siffrorna motsvarar en verklig ökning. Det skulle kunna vara så att diagnosmetoderna förbättrats eller att användningen av termen "lungcancer" ändrats över tid. Men om vi undantar möjligheten att den verkliga ökningen är en artefakt av vårt sätt att undersöka och tala om lungcancer så återstår ett bokstavligen livsviktigt arbete med att hitta orsaken till förändringen.

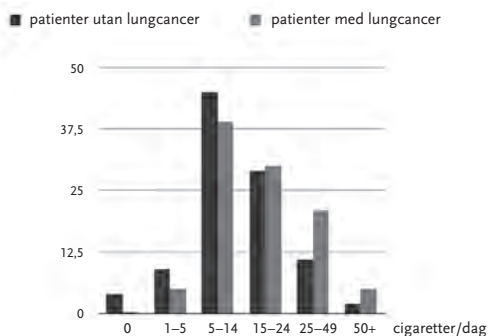
Dolls och Bradford Hills studie omfattade fler än 20 sjukhus i London med omnejd. Sjukhusen rapporterade alla diagnostiserade fall av tre typer av cancer, varav lungcancer var en. Mellan 1948 och 1949 resulterade det i 2 370 rapporter. Forskarna intervjuade de patienter som bedömdes kunna ge tillförlitliga uppgifter om sina livshistorier (de som var äldre än 75 år inkluderades inte). Aldrig förr hade en så stor undersökning för att kartlägga orsakerna till lungcancer genomförts.

Forskarna hade en tydlig hypotes. Den växte fram i det inledande arbetet med att kartlägga möjliga förklaringar. Hypotesen de intresserade sig för var att ökningen berodde på en förändring av tobakskonsumtionen. Britterna rökte mer och annorlunda än tidigare. Exponeringen för rökning verkade betydligt mer plausibel än andra möjliga förklaringar som forskarna kunde generera. Avgaserna från bilar eller industrier hade till exempel inte alls ökat i samma omfattning som tobaksrökningen. Det visade sig att nästan alla manliga patienter var rökare, oavsett om de hade lungcancer eller inte. Nästan hälften av de kvinnliga patienterna var också rökare:

	Icke-rökare	Rökare
Lungcancer, man	2	647
Annan sjukdom, man	27	622
Lungcancer, kvinna	19	35
Annan sjukdom, kvinna	35	28

Det var när Doll och Bradford Hill, med hjälp av de intervjuer som de genomfört, på olika sätt analyserade patienternas mer precisa rökvanor som rökningens speciella association till lungcancer blev tydlig. I inter-

vjuerna hade man ställt frågor om patientens totala tobakskonsumtion, den högsta konsumtionen han eller hon varit uppe i, och hur de nuvarande rökvanorna såg ut. Den sista av dessa frågor ledde till exempel till följande jämförelse mellan rökvanorna hos lungcancerpatienter och andra patienter [figur modifierad från Doll och Bradford Hill 1950]:



Mindre än en procent av dem som insjuknat i lungcancer var icke-rökare (jämfört med 5% av patienterna som inte hade cancer). Detta framgår av den första stapeln i diagrammet. Över 20% av lungcancerfallen återfinns vidare bland dem som röker 25–49 cigaretter per dag (men bara 9% av andra patientkategorier röker 25–49 cigaretter per dag). Lungcancerpatienterna var oftare storrökare.

it will be seen that, apart from the general excess of smokers found [...] in lung-carcinoma patients, there is in this group a significantly higher proportion of heavier smokers and a correspondingly lower proportion of lighter smokers than in the comparative group of other patients.<sup>256</sup>

Räcker detta för att visa att rökning orsakar lungcancer? Det finns flera ganska triviala skäl till att de flesta är ovilliga att villkorslöst gå med på att en regelbundenhet av det slag som Doll och Bradford Hill fann är tillräcklig för att svara ja på den frågan. Det är skäl som anges i varje statistisk introduktionsbok och som följs av läroboksförfattarens uppmaning att aldrig sluta sig till orsakssamband från en statistisk korrelation. *A och B är associerade, men är A orsak till B, B orsak till A, eller är det något annat som orsakar både A och B?*

*Temporalitet.* Vi skall bryta ner resonemanget en smula. Den första problematiken är att associationen inte ger oss evidens för vad som är orsak och vad som är effekt. Associationen skulle se likadan ut ifall lungcancern orsakade rökningen. Men detta går emot vår uppfattning att det finns en betydelsefull asymmetri mellan orsaker och effekter. Orsaken är viktig för effekten på ett sätt som effekten inte är betydelsefull för orsaken. Exakt på vilket sätt den är det är kanske höljt i dunkel, men till exempel brukar vi använda orsaker för att skapa effekter (inte tvärtom). God riskhantering handlar snarare om att eliminera orsaker än att bekämpa effekter. Och så vidare.

Det hör till saken att analyser i termer av nödvändiga och/eller tillräckliga villkor, som vi hittills uppehållit oss vid, inte fångar den skillnaden på ett intressant sätt eller ens alls. Åtminstone är det så att ett orsaksbegrepp som Galileis eller Kochs inte kan göra det. För om X är ett nödvändigt och tillräckligt villkor för Y så gäller också det omvända, det vill säga att Y är ett tillräckligt och nödvändigt villkor för X.

Detta är anledningen till att analyser av orsaker i termer av regelbundenheter och i termer av nödvändiga och tillräckliga villkor nästan undantagslöst postulerar någon annan faktor som kan fånga asymmetrin mellan orsak och effekt. Det enklaste och oftast använda greppet är att stipulera att orsaken inträffar före effekten. Det finns nackdelar med ett sådant tillägg. De tidsresor bakåt i tiden som Terminatorfilmerna och liknande historier förgyllt biomörkret för många av oss med blir inte längre möjliga. Det faktum att vi beslutar oss för att sända en agent bakåt i tiden kan aldrig kausalt förklara någon tidigare händelse. Måhända kommer fysiken och andra vetenskaper så småningom att visa oss att bortdefinierandet av i tiden bakåtriktade orsakssamband blir ett vetenskapligt problem.

Inom parentes kan det tilläggas att de bästa teorier vi idag har om hur vår värld är beskaffad inte utesluter bakåtresor.<sup>257</sup> Det verkar finnas två möjligheter. Den ena är att det finns en typ av partiklar (takyoner) med anmärkningsvärda egenskaper. De färdas alltid med en hastighet högre än ljusets, de har "exotisk" materia och adderar man rörelsemängd och energi saktar de in farten (tvärtemot vad vi normalt förväntar oss). Den här typen av partiklar kan färdas bakåt i tiden; de kan (i teorin) användas för att sända meddelanden till den tid som flytt. Den andra möjligheten har att göra med hur vårt universum ser ut. Är

det krökt på ”rätt” sätt, till exempel cylindriskt, är det fullt tänkbart att man kan ge sig iväg på en utflykt som slutar på samma plats men innan man gav sig iväg. En ung man kan alltså ge sig ut på en resa, återvända och mörda sin farfar. Vilket givetvis får paradoxala konsekvenser. Paradoxer man även får med ovan nämnda typ av partiklar. Hur dessa orimligheter bäst hanteras är en annan bok.<sup>258</sup> Vissa filosofer har hävdats att orsaker alltid höjer sina konsekvensers sannolikhet.<sup>259</sup> Det är värt att notera att om detta är korrekt har vi ett problem: vi kan inte ha bakåttresor och sannolikhetshöjande orsaker på en och samma gång. Hur problemet löses är en öppen fråga som bör kunna hetsa upp både unga och gamla hjärnor.

Tobaksindustrin är en mäktig spelare. Och många storrökare hade kanske också personliga motiv för att kritisera Dolls och Bradford Hills hypotes. Som vi redan sagt i ett tidigare kapitel var en av de stora på statistik- och experimentområdet, Ronald Fisher, skeptisk mot de epidemiologiska undersökningarna. En av de punkter han prövar<sup>260</sup> är om det inte i själva verket är riktigare att säga att lungcancer orsakar rökning:

The subject is complicated, and I mentioned at an early stage that the logical distinction was between A and B, B causing A, or something else causing both. Is it possible, then, that lung cancer – that is to say, the pre-cancerous condition which must exist and is known to exist for years in those who are going to show overt lung cancer – is one of the causes of smoking cigarettes? [...] <sup>261</sup>

*Om* det verkligen förhåller sig så att lungcancer, eller dess förstadier, orsakar rökning så vore det lika elakt att ta ifrån rökaren hans cigaretter som att ta den blindes käpp. ”It would make an already unhappy person a little more unhappy than he need be”, anmärker Fisher några rader efter stycket vi citerar ovan. Fishers kommentar anknyter förstas till asymmetrin mellan orsak och effekt. Det är stor skillnad på värdet av att syssla med orsaks- respektive effekteliminering.

Den andra problematiken är, precis som Fisher gör gällande, att förändringen i båda variablerna kan vara en effekt av en tredje förändring, den egentliga orsaken till både rökvanan och lungcancer. Detta introducerar ett ytterligare problem, som man inte kan utgå ifrån att den tidliga skillnaden mellan två händelser räcker till för att komma till

rätta med. Det kan ju vara så att Z först orsakar X och sedan Y, men att det inte finns något orsakssamband mellan X och Y.

Doll och Bradford Hill är väl medvetna om problemen. De för ett resonemang kring båda möjligheterna. Till att börja med ger intervjuerna dem skäl att utesluta den första möjligheten. Rökarna i studien debuterade i allmänhet tidigt, långt innan de fick cancer. (Vilket i och för sig inte utesluter att de kan ha haft cancer innan den upptäcktes.) Den andra möjligheten är knivigare att utesluta, men de anger att det är svårt att komma på en tredje, gemensam orsak (Z) till både rökning och lungcancer.

Fisher är inte övertygad. Han tror inte att man kan utesluta en tredje, gemensam orsak på sådana grunder. Det är inte heller så att det är svårt att komma på en möjlig kandidat i det här fallet, det vill säga en möjlig orsak till såväl rökning som lungcancer. Fisher föreslår att samma genetiska disposition som gör rökare benägna att röka orsakar deras lungcancer. Det är inte på skämt han föreslår det. Såvitt vi känner till är det först den åldrade Fisher som accepterar Dolls och Bradford Hills slutsats om att rökning orsakar lungcancer.

Fisher tar bland annat stöd i studier av tvillingars rökvanor för att belägga genernas inflytande på vår rökning. Tvillingstudierna han använder övertygar kanske inte forskarsamhället idag,<sup>262</sup> men det är intressant att Fisher i korta artiklar i *Nature* är beredd att dra ganska långtgående slutsatser ifrån det material han har:

There can therefore be little doubt that the genotype exercises a considerable influence on smoking, and on the particular habit of smoking adopted [...] Such genotypically different groups would be expected to differ in cancer incidence.<sup>263</sup>

Vid detta tillfälle, på 1950-talet, är det inte orimligt att tillskriva Bradford Hill en förståelse av orsakssamband i termer av genuina associationer mellan två variabler, där orsaken föregår effekten, och där det inte finns en tredje orsak till de två associerade variablerna.

I inledningen till hans flitigt lästa och omt(r)tyckta *Principles of Medical Statistics* står det fortfarande 1966 svart på vitt:

[...] Suppose we observe two features X and Y that tend to occur together. We should like to be able to say that X causes Y, but there are,



in fact, four possible explanations: (1) *X* causes *Y*; (2) *Y* causes *X*; (3) some other, unobserved, feature (*Z* say) causes both *X* and *Y*; (4) pure coincidence, which would be unlikely to happen again if we were to repeat the study. With a well-planned experiment, explanations (2) and (3) can at once be ruled out. [...] In an observational study, however, where we have not been able to experiment, all four possible explanations always have to be taken very seriously.<sup>264</sup>

Debatten mellan de tidigare vännerna Bradford Hill och Fisher kring svagheterna i epidemiologens möjlighet att sluta sig till att rökning orsakar lungcancer har flera konsekvenser. Den i sammanhanget mest intressanta är att den leder Bradford Hill till att fundera vidare kring olika sätt att stärka argumentationen kring orsakshypoteser i de fall där kontrollerade experiment inte är möjliga. En del av de tillägg som han efter hand fogar till sin lista över ”kausalitetskriterier” (Bradford Hill själv använde inte den termen) för också med sig ett delvis annat begrepp om eller förståelse av vad orsakssamband egentligen är. Listan innehöll alltså sedan tidigare temporalitet (orsaken föregår effekten). Nu tillfogas:

*Associationens styrka.* Dödligheten i lungcancer för rökare är 9–10 gånger högre än för icke-rökare och storrökare löper 20–30 gånger så stor risk, enligt Bradford Hills data.<sup>265</sup> Hjärtinfarkter är också vanligare bland rökare, men här är associationen bara dubbelt så stark. Associationens styrka är Bradford Hills viktigaste hjälpmedel att sluta sig till orsakssamband. Hur kan det komma sig? Det beror på att alternativa förklaringar blir mindre troliga:

to explain the pronounced excess in cancer of the lung in any other environmental terms requires some feature of life so intimately linked with cigarette smoking and with the amount of smoking that such a feature should be easily detectable. If we cannot detect it or reasonably infer a specific one, then in such circumstances I think we are reasonably entitled to reject the vague contention of the armchair critic 'you can't prove it, there *may* be such a feature'.<sup>266</sup>

Anledningen till att associationens styrka är så intressant är alltså att den förändrar förutsättningarna att ge en alternativ förklaring i termer av en tredje, gemensam orsak. John Snows analys av 1854 års kolera-

epidemi, som vi också tittat närmare på tidigare, är klassisk. De första veckorna dog 71 av 10 000 personer som tillhörde hushåll som fick sitt vatten från Southwark och Vauxhall. Det låter kanske inte så mycket, men dödligheten i de hushåll som fick konkurrenten Lambeth Companys betydligt mindre förorenade vatten var 5 av 10 000, och associationens styrka blir av avgörande betydelse för Snows kausala hypotesbildning.

*Konsistens.* En ytterligare punkt som Bradford Hill tar upp är om orsaksambandet har observerats vid flera tillfällen, av olika personer, vid flera platser och tidpunkter och under olika omständigheter. Det finns många intressanta komplikationer här. Patienten som lider av blödande magsår blir intervjuad om närliggande händelser i vardagen, om oro och akut sjukdom. Det blir patienten vars tarmar hamnat fel också. Den som råkat ut för något obehagligt på jobbet måste gå till akuten med magsåret men det kan många andra sjuka skjuta upp en tid om obehaget som sjukdomen orsakat inte varit för stort. Risken kan vara uppenbar att annan oro eller uppslitande händelser i vardagen varit skälet till att man i det senare fallet inte reagerat tidigare och begett sig till vårdcentralen.

4. *Specificitet.* Bradford Hill lägger också viss vikt vid frågan om vad han kallar specificitet. Den påminner om Kochs postulat att smittämnet skall orsaka samma effekt varje gång. I vetenskapsteorin kallar man alltså den motsatta egenskapen för pleiotropi, det vill säga att orsaker har flera olika sorters effekter. Det är ganska vanligt att man tar för givet att orsaker har det. Bradford Hill har själv ett bra exempel. Mjölk är en känd bärare av olika infektioner – och i det avseendet en orsak till flera olika sjukdomar. Scharlakansfeber, difteri, tuberkulos, dysenteri, tyfoidfieber . . . Går man hårt på kravet om specificitet kommer en hypotes om att mjölkkonsumtion orsakar någon av dessa sjukdomar (eller har någon annan effekt) att förkastas. Med viss orätt, kan man tycka.

Det är därför mycket intressant att se närmare på hur detta kriterium kan användas på ett robust sätt inom vetenskapen. Det torde vara klart att det inte bör användas om man inte har en idé om att de mest relevanta orsakerna inte är pleiotropiska. Om vi tar mjölkexemplet igen så

innebär specificitetskriteriet att vi inte skall nöja oss med mjölkkonsumtion som orsak. Det kanske ringar in ett orsaksfält men fångar inte mer precist den verksamma komponenten. Bristen på specificitet skulle då peka fram mot en underliggande orsak – som uppvisar mer specificitet – också i det fallet:

Before the discovery of the underlying factor, the bacterial origin of disease, harm would have been done by pushing too firmly the need for specificity as a necessary feature before convicting the dairy. [...] In short, if specificity exists we may be able to draw conclusions without hesitation; if it is not apparent, we are not thereby necessarily left sitting irresolutely on the fence.<sup>267</sup>

Frågan som Bradford Hill diskuterar här är intressant i interventionssammanhang också. I en uppsats vi skrev för några år sedan diskuterar vi grovt tillyxade interventioner.<sup>268</sup> Den diskussion som vi för utgår från idealbilden att en intervention är en intervention på en specifik variabel X med avseende på en annan variabel Y. En intervention inom vården kan beskrivas som att man gör en intervention som syftar till att kontrollera patientens blodsocker (Y) genom att informera om när och hur han ska äta (X). Interventionen om den faktiskt lyckas inkluderar en intervention på X med avseende på Y, men är det allt? I de flesta interventionsstudier kan vi inte bara förändra informationsmängden. En mängd andra saker ändras samtidigt. En mängd saker påverkas genom formen för kommunikationen. Vi kanske skickar ett SMS. Mottagarens mobiltelefon vibrerar när informationen kommer. Meddelandet i textrutan läses och tolkas. Insikten att de flesta interventioner vi gör är komplexa påminner starkt om Bradford Hills exempel med mjölkkonsumtion. Frågan som inställer sig är då: Kan man med någon rimlig säkerhet använda interventionsstudier för att leta efter orsaker som uppvisar specificitet?

*Plausibilitet.* Bland de övriga kriterier som Bradford Hill nämner vill vi fokusera på det han säger om plausibilitet. Tanken är här att det är en fördel om det orsakssamband som man tror sig ha funnit också är biologiskt plausibelt, det vill säga att det finns en känd biologisk mekanism som kan förklara uppkomsten av associationen. Kopplingen mellan teori och fenomen är klart relevant.

Nackdelen är naturligtvis att en biologisk mekanism kan existera utan att vi känner till den. För Bradford Hill har det stor betydelse. Det introducerar oönskade och ofta interdisciplinära kunskapsrisker. Epidemiologen studerar statistiska relationer mellan fenomen som rökning och lungcancer. Hon eller han har, kan vi anta, varken den teori-bildning eller metodologi som krävs för att studera underliggande biologiska mekanismer. Det betyder att det beror på kunskapsläget i intilliggande vetenskaper om vi kan dra slutsatser om orsakssamband inom en vetenskap som epidemiologi. Det vill säga om vi kan leva upp till förklaringskravet.

Bradford Hill skiljer inte kunskapsfrågan från den ontologiska frågan. Och det är inte helt säkert att Koch gör det heller. Men det bör man naturligtvis göra. Det är en fråga huruvida orsaker finns. Det är en annan fråga om vi kan få kunskap om dem. Vad som gör frågan om plausibilitet så intressant är att den har implikationer för båda frågeställningarna. Om det måste finnas en biologisk mekanism som propagerar eller genererar associationen så har vi med ett mekanistiskt orsaksbegrepp att göra. Det är en annan fråga huruvida vi därigenom försämrat möjligheten att nå kunskap om orsakssamband om vi inskränker oss till ett visst slag av metoder.

### *Teorier om orsakssamband*

Så långt de vetenskapliga exemplen. Det finns en lång tradition av filosofiskt teoretiserande kring orsakssamband. Vi kan av förklarliga skäl inte gå in på detaljer här. Men det är intressant att notera att den filosofiska begreppssplittringen sker nästan omedelbart när man tar ställning till frågan vad som följer ur påståendet "a orsakar b". Det finns två starka linjer. Den ena kopplar orsaksbegreppet till starka associationer eller regelbundenheter. Idealtypen är en "constant conjunction" (Hume) där en viss typ av händelse alltid följs av en annan. Den andra linjen utgår från idén om att orsaker gör en skillnad. De här två perspektiven är inte oförenliga. David Hume är mest känd för att förespråka den första linjen, men definierar i nästa andetag orsaker som något som gör skillnad.

Den som utgår från att orsaker gör en skillnad kommer ofta att ansluta sig till ett orsaksbegrepp som det Semmelweis föreslog. Orsaker

är på ett eller annat sätt *nödvändiga* för sina effekter. Utan orsaken skulle världen ha varit annorlunda. Kontrafaktiska analyser av orsaks-samband hör till denna grupp. Den amerikanske Princetonfilosofen David Lewis är en av traditionens portalfigurer. Om värmen orsakade bakterietillväxten kan vi enligt den analysen dra två säkra slutsatser. Värmen och bakterietillväxten ökade, och *om värmen inte hade stigit skulle inte bakterierna ha vuxit till*. Det är ett ganska intuitivt sätt att förstå vad det innebär att göra en skillnad – att det som hände inte skulle ha hänt ändå om orsaken varit frånvarande.

Den som istället utgår från kopplingen till stark association, regelbundenhet eller ”constant conjunction” kommer att fokusera på orsaken som en garant för effekten. Orsaken inträffade, alltså inträffar effekten också. Orsaker är *tillräckliga* för sina effekter. Semmelweis kolleger hamnar i den här kategorin.

Hume, John Stuart Mill, Auguste Comte och många andra som man ibland förknippar med positivisterna har den här senare typen av orsaksbegrepp. Karl Popper är en annan person som i vissa av sina skrifter delat ett liknande orsaksbegrepp.<sup>269</sup> Det finns med andra ord en stark tradition av empirister att luta sig mot här. Det är ingen slump att det blivit så. Positivisterna avfärdar som regel tal om orsaker som något vi inte kan observera. Har någon någon gång sett en orsak? Regelbundenhet, association, ”constant conjunction” är däremot något mer acceptabelt för en empirist – eftersom de är observerbara (om också långt från oproblematiske) – än idén om en kausal kraft i sig. Som vi såg i kapitlet om positivism är den här skiljelinjen ytterst viktig. Positivisterna är emot orsaker så länge man med orsak menar något som inte är observerbart. Men i den utsträckning som orsaks-samband inte är något annat än observerbara associationer, regelbundenheter, talar också vissa positivisterna och andra empirister gärna om dem:

The Law of Causation [. . .] is but the familiar truth that invariability of succession is found by observation to obtain between every fact in nature and some other fact which has preceded it, independently of all considerations respecting the ultimate mode of production of phenomena, and of every other question regarding the nature of ”Things in themselves”. (Mill 1891/2002, kap. 5 §2, s. 213)

## *Inus-villkor*

Som vi redan tidigare varit inne på kan de två linjerna renodlas (som hos Semmelweis) eller kombineras. Den mest kraftfulla kombinationen är att förstå orsaker som både nödvändiga och tillräckliga för sina effekter. Precis som vi sett Galilei göra. Kanske vill vi omge oss med åtminstone en del sådana orsaker i vår vardag. Bilen skall svänga när jag vrider på ratten, men aldrig annars. Men även om sådana orsaker finns är de antagligen lätt räknade, och därför har ett sådant begrepp för få tillämpningar för att vara användbart i de flesta vetenskaper.

Ett helt annat resultat blir följden av en annan kombination av nödvändighets- och tillräcklighetsbegreppen. John L. Mackie diskuterade en uppfattning som han kallade orsaker som INUS-villkor.<sup>270</sup> Akronymen är engelsk. Bokstäverna står för: Insufficient (otillräcklig), Non-redundant (kritisk, icke överflödigt), Unnecessary (icke nödvändig), Sufficient (tillräcklig).

Vad innebär det? Mackies idé är att tillräcklighet är något som kan gälla för ett antal orsaksfaktorer tagna tillsammans (men det hör till ovanligheterna att den enskilda orsaksfaktorn på egen hand räcker till för att effekten skall uppstå). Det är den totala orsaken som är tillräcklig. Däremot finns det ofta flera tänkbara kombinationer av orsaksfaktorer som ger samma effekt. Den totala orsaken är därför inte nödvändig (något som emellertid den enskilda orsaksfaktorn oftare är i sitt sammanhang). De två sista bokstäverna anger med andra ord egenskaper hos den totala orsaken. Den är unnecessary och sufficient, US (eller icke-nödvändig och tillräcklig). En enskild orsak är en del eller komponent av den totala orsaken. Den är inte tillräcklig för effekten (det krävs ju en total orsak för det). Men den måste åtminstone vara en kritisk komponent i den totala orsak den ingår i. Den får inte vara överflödigt, utan skall göra en skillnad i det sammanhang, den totala orsak, den ingår i. En enskild orsak är alltså IN relativt den totala orsaken som är US. Sammanslagna blir orsaker INUS-villkor.

Ett enkelt exempel är på sin plats. En brand uppstår i ett hus. Utredaren kommer till slutsatsen att en slarvigt släckt fimp var orsaken. Hur förstår man då orsaker? Brand kan ju uppkomma av många olika anledningar, och glödande föremål orsakar inte alltid bränder. Den

glödande fimpen var varken nödvändig eller tillräcklig för branden. Men exemplet passar bättre samman med en syn på orsaker som INUS-villkor. Den totala orsaken innefattar syre, brännbart material, något som antänder branden och ett antal andra betingelser. Det kan finnas flera sådana kombinationer. Kanske huset också har ett problem med gamla elledningar. Den glödande fimpen är dock en långt ifrån överflödigt komponent i den totala orsak som också innefattar brännbara sängkläder och ett uppvärmt och syrerikt sovrum.

### *Undantagslöshet eller sannolikhet?*

En gemensam sak för samtliga av de orsaksbegrepp som vi har tagit upp ovan är att de förutsätter en i ett eller annat avseende deterministisk värld. Vare sig fokus är på att göra en skillnad eller att etablera en regelbundenhet är mekanismerna som förutsätts fullständigt pålitliga. Regelbundenheten som Mill kräver har inga undantag (åtminstone inte under särskilda betingelser). Den kontrafaktiska analysen som Lewis föreslår tillåter inte spontana effekter. Orsaker som INUS-villkor, enligt Mackie, kräver båda sorternas pålitlighet. Villkoren vi använt oss av i våra diskussioner lämnar inga utrymmen för undantag.

Förutsättningen av en värld med undantagslösa mekanismer är inte oproblematiske när det kommer till applikationerna. Ett rimligt krav på en vetenskaplig begreppsapparat är att den går att använda i tillämpningar. Men nästan alla situationer som forskaren kommer i kontakt med ser annorlunda ut än dessa orsaksbegrepp förutsätter. Vi möter större variation, ett större inslag av sannolikhet.

Frågan om ontologi och epistemologi blir viktig på nytt. Skillnaden mellan vad vi hittills vet om världen, vår vetenskapliga kunskap idag, och världen själv är inte försumbar. Det som inte verkar vara en "constant conjunction" utan bara en svagare association kan ändå vara ett deterministiskt samband. Bruset kan vara en artefakt, en brist i vår kunskap. Vetenskapen själv har inte sällan uppfattat det så. Pålitligheten, stabiliteten, determinismen har varit ett självvalt orsaksperspektiv som vi lagt på världen. Och det har smittat av sig även på vardagligt språkbruk. Det har haft det goda med sig att vi inte ansett oss vara framme vid målet för tidigt, men det har också varit något demoraliserande på så sätt att mycket få associationer har kunnat accepteras som

orsaksförklaringar. Filosofen och neurovetaren Germund Hesslow (1976) uttrycker det så här:

The fact that determinism is doubtful or extravagant as a metaphysical thesis is not really relevant to the analysis of causation. What is relevant is if a deterministic assumption is so embedded in ordinary discourse as to affect the language of causality.<sup>271</sup>

Hesslows poäng är intressant. Forskaren har dock större frihetsgrader än citatet antyder. Det finns mycket litet som inte med god vilja och gemensamma överenskommelser går att ändra när det gäller vetenskapliga världsbilder, orsaksbegreppet inbegripet. Till detta kommer erfarenheten vi har att centrala delar av världen som vi känner den är, i någon mån, indeterministiska. De orsaksmönster som vi ser är inte undantagslösa. Men determinismen är bräcklig i detta avseende och tillåter inte undantag från regeln.

Orsaksbegreppet behöver inte bygga på determinism. Tillräcklighet kan ersättas av hög sannolikhet. Idén om att orsaker gör en skillnad behöver inte formuleras i termer av nödvändighet och kontrafaktiska villkorssatser utan kan uttryckas i termer av statistisk relevans. Det är den senare analysformen som är vanligast i probabilistiska analyser av orsakssamband. Det betyder att om  $C$  orsakar  $E$ , så är sannolikheten för  $E$  givet  $C$  större än sannolikheten för  $E$  givet inte- $C$ , det vill säga  $P(E/C) > P(E/-C)$ .

En sådan förändring av orsaksbegreppet räcker för att göra det kompatibelt med orsaksmönster som inte är undantagslösa, men på egen hand räcker det inte för att redogöra för asymmetrin mellan orsak och effekt. Om det gäller att  $P(E/C) > P(E/-C)$  så gäller det också att  $P(C/E) > P(C/-E)$  (och vice versa). Frågan om asymmetri får man istället lösa på annat sätt, till exempel genom att hänvisa till skillnaden i tid mellan orsak och effekt. Inte heller leder skiftet till att tala om sannolikheter istället för nödvändiga eller tillräckliga villkor till att vi löser problem som har att göra med möjligheten att en tredje, gemensam orsak orsakar både  $C$  och  $E$ .

Hans Reichenbach är en av dem som tidigt diskuterade möjligheterna att förbättra en probabilistisk analys av orsakssamband så att man kan skilja mellan orsakssamband som är genuina (där det är ett



samband mellan en orsak och en effekt som fångas) och mönster som bara verkar vara det.<sup>272</sup> En form av orsaksmönster av det senare slaget (man brukar kalla dem ”spurious”) inträffar när vi har att göra med en tredje, gemensam orsak. Vi har redan diskuterat möjligheten, som Fisher tog upp, att det finns en genetisk orsak till både rökning och lungcancer. Ett mindre omtvistat och ofta använt exempel är att en förändring i lufttryck orsakar förändringar både i våra meteorologiska mätinstrument och förändringar i vädret. Om vi tänker oss att mätinstrumenten reagerar snabbare än vädret ändrar sig, så får vi ett mönster mellan förändringar i mätinstrument och förändringar i väder som uppfyller villkoret vi hittills satt på orsakssamband, det vill säga att  $P(E/C) > P(E/-C)$ . Med andra ord så uppfyller sambandet mellan barometerfall och storm (eller vilka andra korrelationer som uppstår i vårt exempel) villkoren för orsakssamband, men barometerfall är inte en genuin orsak till storm. Sambandet är ”spurious”.

Reichenbachs förslag till förbättring av den probabilistiska analysen är att lägga till kravet att det i ett genuint orsakssamband inte skall gå att hitta en faktor  $D$  som kan upphäva  $C$ :s statistiska relevans för  $E$ . Man brukar kalla detta för ”screening off”. Relationen mellan  $C$ ,  $D$  och  $E$  kan skrivas:

$$P(E/C) > P(E/-C) \ \& \ P(E/C\&D) = P(E/-C\&D)$$

Om vi håller  $D$  konstant i både interventionen  $C$  och kontroll ( $-C$ ) så får vi ingen ökad frekvens av  $E$  genom interventionen. Vilket vi där-  
emot får om vi inte gör det. Sambandet mellan  $C$  och  $E$  är ”spurious” och  $D$  kan användas för ”screening off”. Låt oss anta att myror flyttar sina ägg högre upp i stacken ( $C$ ) innan en storm äger rum ( $E$ ). Sannolikheten att det blir storm är högre, kan vi anta, om myror flyttat sina ägg än om de inte gjort det. Men det betyder inte att myrornas ägg-flyttande orsakar stormen. För om vi håller lufttrycket ( $D$ ) konstant i en intervention där vi får myror att flytta sina ägg så får vi ingen ökad frekvens av storm jämfört med kontrollen där vi inte gör det.

Vi skall inte gå djupare in på dessa probabilistiska analyser här, utan hänvisar läsaren till utmärkta framställningar av till exempel Ellery Eells<sup>273</sup>. Överhuvudtaget är orsakssamband ett av de mest beforskade

områdena inom vetenskapsteorin. Filosofer, datavetare, lingvister, psykologer med flera har utvecklat en mängd teorier både om vad orsakssamband är och hur vi uppfattar orsakssamband.

### *Mekanismer*

I förra avsnittet tog vi hjälp av en sorts metafor. Den pålitliga, men kanske osynliga, mekanismen som genererar associationen eller mönstret som empirikern uppfattar. Oavsett vilket av ovanstående orsaksbegrepp vi känner dragning till finns det anledning att komplettera det med idén om en mekanism som länkar orsak och effekt.

Positivisterna och empiristerna vill inte vara med om vi postulerar för sinnena principiellt oåtkomliga mekanismer. Men det finns också begrepp om mekanismer som är mindre kontroversiella för empirikern. Det är några av dessa som vi presenterar här.

Det som förenar många begrepp om mekanismer är att de fyller igen det rumstidsliga mellanrummet mellan det vi beskriver som orsak och effekt.

Låt oss, för att låna ett hypotetiskt exempel som Jon Elster använder i *Explaining Social Behavior*, anta att hög arbetslöshet orsakar krigsförklaringar.<sup>274</sup> Varför då? Hur ser mekanismen ut? Jo, arbetslösa (antar vi för exemplet skull) är benägna att rösta på populistiska partier och ledarna för sådana partier är mer benägna att gripa till vapen för att lösa konflikter.

Peter Hedström, som har ett analytiskt sociologiskt perspektiv, menar att samhällsvetenskaperna generellt sett är mer betjänta av mekanistiska förklaringar än rena orsaksförklaringar eller förklaringar med hjälp av regulariteter eller lagar:

... mechanism-based explanations are the most appropriate type of explanations for the social sciences. The core idea behind the mechanism approach is that we explain a social phenomenon by referring to a constellation of entities and activities, typically actors and their actions, that are linked to one another in such a way that they regularly bring about the type of phenomenon we seek to explain.<sup>275</sup>

Och hur, frågar sig Elster, kan det – som ordspråket säger – komma sig att de bästa simmarna drunknar?<sup>276</sup> Hur ser den mekanismen ut? Ja,

kanske är den lite mer komplicerad än den förra i det att träning, enligt Elsters analys, sätter igång två kausala processer. En av dem gör oss till uthålligare simmare. Den andra gör oss mer säkra på vår simförmåga. Ofta är vår bild av vår simförmåga i linje med vår faktiska förmåga, men hos vissa ökar tilltron till förmågan snabbare än förmågan i sig. När det ser ut på det senare sättet har vi en mekanism som förklarar varför träning ibland orsakar att vi tar onödiga risker. Det Elster beskriver är en mekanism för uppkomsten av det vi tidigare i boken talat om som kunskapsrisktagande.

Kunskapsrisker har att göra med våra vetenskapliga beläggs kvalitet och kvantitet. När vi får mer kunskap, säg om iPS-celler, när beläggen börjar strömma in, gör kanske detta oss säkra på cellernas användbarhet för behandling av olika neurologiska sjukdomar. Beläggen ger oss kanske skäl att tro att iPS-celler och hES-celler är från behandlings-synpunkt utbytbara. Samtidigt gör strömmen av nya vetenskapliga studier och belägg oss allt säkrare på att forskningen är oproblematiske, att vi kan lita på forskningsrönen. Så behöver givetvis inte vara fallet. Repetition och snävt genomförda studier kan skapa en falsk tillit.

Naturligtvis finns det mängder av exempel på mekanismer när vi närmar oss resonemang i naturvetenskap och medicin. Men det som de två exemplen ovan har gemensamt, att mekanismer fyller i mellanrummen mellan orsak och effekt, är den bärande idén i ett antal vetenskapsteoretiska analyser av vad en mekanism är. Tre exempel följer här:

Enligt Railton är en mekanistisk förklaring ”a more or less complete filling-in of the links in the causal chains”.<sup>277</sup> Enligt Mackie är en orsaksmekanism ”some continuous process connecting the antecedent in an observed [...] regularity with the consequent”.<sup>278</sup> Enligt Lindley Darden är följande karakteristiskt för mekanistiska beskrivningar:

Complete descriptions of mechanisms exhibit productive continuity without gaps from the set up to the termination conditions, that is, each stage gives rise to the next.<sup>279</sup>

Men Dardens sätt att använda mekanismbegreppet inbegriper mer än att bara fylla i mellanrummen. För henne är mekanismen också den kausalt verksamma delen av ett orsakssamband – det som får saker och ting att hända.

Vi tror att detta är en viktig del av ett begrepp om mekanismer, och en av anledningarna till att mekanistiska analyser trots allt är något som positivisten till syvende och sist inte kan acceptera (av samma anledning som positivisten måste förhålla sig skeptisk till orsakssamband överhuvudtaget). Mekanismer producerar. Som Wesley Salmon säger: kausala processer är ”mechanisms that propagate structure and transmit causal influence in this dynamic and changing world”.<sup>280</sup>

Angus Forbes menar att mekanismer är eller borde vara centrala i forskning, kanske speciellt när man gör interventionsstudier. Det finns även en stark koppling till behovet av teori i det han skriver:

There are two factors to consider here: firstly, the need where appropriate to make explicit the established theoretical principles that the intervention is based on; and secondly the need to make explicit the theoretical mechanism of the intervention [ . . . ] For the former it would be important to state what the theory was and how it was used within the intervention. For the latter (theoretical mechanisms) the nurse researcher needs to make clear how the intervention actually works (and if there are multiple components how these link together).<sup>281</sup>

## Stelbenta och lättrolliga vetenskaper

Vi har inte skrivit så mycket om vetenskapsteoretikern Thomas Kuhn i den här boken som vi kanske borde ha gjort. Lite överraskande, kanske, dyker han upp i detta kapitel om interdisciplinaritet. Han är ju kanske den av våra vetenskapsteoretiker som starkast betonat forskarens tillhörighet till ett paradigm och indirekt till en disciplin. För honom är till exempel falsifikation inte en risk som teorin löper; det är forskarens förmåga att leva upp till teorins potential som testas.<sup>282</sup> Anledningen att han dyker upp här är förstås att interdisciplinaritet relaterar forskare som tillhör olika discipliner, teorier eller paradigm – och kombinerar element ur dessa discipliner. Det är kanske först när man står inför de möjligheter och svårigheter som detta innebär som man kan börja tala om interdisciplinaritet. Interdisciplinaritet förutsätter disciplinaritet. Därmed inte sagt att all forskning gör det. Som en kontrast till Kuhn förtjänar Popper att lyftas fram:

Disciplines are distinguished partly for historical reasons and reasons of administrative convenience (such as the organisation of teaching and appointments), and partly because the theories which we construct to solve our problems have a tendency to grow into unified systems. But all this classification and distinction is a comparatively unimportant and superficial affair. We are not students of some subject matter but students of problems. And problems may cut right across the borders of any subject matter or discipline.<sup>283</sup>

Det finns forskning som på ett sätt rör sig på tvärs mellan olika vetenskaper utan att kombinera element ur dem mer än på det mest oskyldiga sätt – den obundne popperske forskaren. Det finns också en hel

del som talar för att den som vill bli tagen på allvar ofta måste vara de existerande disciplinerna trogen – navigatören på en kuhnsk karta. Vi skall dock börja långt innan Kuhn och Popper kommer in på banan.

Vad är det den lyckosamme vetenskaplige pionjären är framgångsrik med när han skapar eller lägger grunden till en ny vetenskap? Det är naturligtvis få förunnat att göra det. En filosof från 1500-talet, Giacomo (eller Iacopo) Zabarella, svarade: Han upptäcker i första hand ett intressant och eget studieobjekt (*res considerata*) och en metod (*modus considerandi*) att studera det med.<sup>284</sup> Det är en aristotelisk idé. Upp-  
täckterna av studieobjekt och metod är värdefulla då dessa två komponenter skiljer ämnen från varandra, menade han. Naturvetenskapen skiljer sig till exempel från metafysik och matematik både genom sitt studieobjekt och genom sin metod. Just när det gäller frågor om metod har Zabarella rykte om sig att vara den italienska renässansens mest inflytelserika figur,<sup>285</sup> och det är tydligt att han skiljer sig från till exempel Galileo Galilei i det att han inte tillmäter matematiken en så framträdande roll i fysiken. Så garanteras, tänkte Zabarella, naturvetenskapens autonomi.<sup>286</sup>

Zabarellas idé är inte helt förlegad. Tvärtom kan man finna många exempel på hur vi helt eller delvis fortfarande definierar universitetsämnen och forskningsprogram i enlighet med Zabarellas idé. På institutionernas hemsidor vid Lunds universitet står det (den 11 januari 2013):

The High Energy Physics Group is mainly active in phenomenological studies of the strong force, in particular the modeling of multi-particle production in high energy collisions and hadronic physics at lower energies

Neuropsykologin studerar sambandet mellan hjärnan och de psykiska funktionerna. Inom många av våra forskningsprojekt använder vi metoder för funktionell och strukturell hjärnabbildning för att studera hur högre mentala förmågor är organiserade i hjärnan.

Socialantropologi handlar om studiet av människan i en kulturell och jämförande kontext. [...] Många av våra studier är komparativa, vilket betyder att vi jämför ett samhälle med andra samhällsgemenskaper som står att finna runt om i världen. [...] Detta sökande efter en sammanhängande kulturförståelse, som tar fasta på såväl likheter som skillnader, skiljer socialantropologin från andra samhällsvetenskaper.

Delvis i linje med Zabarella menar en del att ämnen har unika studieobjekt. Och det är klart att om redan studieobjektet garanterar att man tillhör ett visst ämne så är det ingen poäng att också kräva att metoden också ska vara unik. Det kan därför vara utsagt om hur man förhåller sig till metoden. I *Nursing Science Quarterly* skriver Pamela Reed:

Disciplines are characterized by their substantive focus: archaeology is the study of the archaeo, or what is ancient and primitive; astronomy is the study of the astro, astronomical phenomena such as the motion and constitution of celestial bodies; biology is a branch of knowledge about biol, or living matter; chemistry deals with the processes and properties of chemical substances; physics is the study of physical properties and processes; psychology is the study of the psyche [...] <sup>287</sup>

Humanvetenskaperna gick under en tid ut hårt med att det fanns en olikhet mellan dem och naturvetenskaperna i båda avseendena. Føllesdals förslag att hermeneutik inte är något annat än hypotetisk-deduktiv metod på meningsfullt material är ett försök att visa på ett misstag. Studieobjektet kanske är unikt, men metoden är det inte. <sup>288</sup>

Nästa sak att notera är att inte alla institutioner och fakulteter presenterar sig i enlighet med Zabarella och/eller Reed. Det kan se ut så här också:

Efter över 300 år av medicinsk forskning är fakulteten en av de mest forskningsintensiva universitetsmiljöerna i Europa. Hundratals forskargrupper fördjupar sig i allt från de molekylära mekanismerna bakom olika cancerformer till nya behandlingsmetoder av Parkinson och smärtlindring för äldre.

Om ett ämnes studieobjekt och/eller metod i längden skall vara det som garanterar en disciplin autonomi får vetenskaperna inte ändras för mycket över tid, åtminstone om de har en tendens att röra sig åt samma håll – till exempel som en effekt av tvärvetenskapliga samarbeten eller forskningspolitik. En grupp forskare i industridesign finner sig plötsligt dela studieobjekt och metoder med psykologerna. Det leder nästan ofelbart till en mängd frågor och viss oro. Är vi inne på någon annans domäner nu? Kommer det vi gör att accepteras – och vem är det som avgör om det vi gör är bra nog: psykologerna eller designvetarna? Och, inte minst, upptäcker vi hjulet på nytt?

Detta illustrerar en annan av Kuhns poänger, nämligen att det ibland finns en tydlig brottyta mellan teoribildningar. Kuhns analys handlar om utvecklingen i en vetenskap över tid, till exempel hur en teori i fysiken ersätts av en annan. Han menar att den tidigare och senare teorin ibland är inkommensurabla. Det går inte att på något enkelt sätt säga att den nya är precis så här mycket bättre än den gamla. De är för olika för det – de är ojämförbara. ”Inkommensurabilitet” är ett gammalt ord och betyder bokstavligen osammätbarhet. Drar man en linje mellan de motstående hörnen i en kvadrat så kan längden av diagonalen inte exakt jämföras med sidornas längd. Om sidorna är 1 cm är diagonalen kvadratroten ur 2 cm. Det första talet är rationellt, det kan uttryckas som en kvot av två heltal, men det kan inte det andra, det är irrationellt. Det är två olika typer av tal vi har att göra med här. Naturligtvis kan vi ändå lägga de två sidorna bredvid varandra för att se vilken av de två som är störst.

Vetenskapsteoretikerns begrepp om inkommensurabilitet är ofta mindre precist, även om vi i nästa kapitel kommer att visa på ett sammanhang där precisionen ökar. Redan här skall vi ta upp några faktorer som påverkar inkommensurabilitet. Vi tror inte att vi gör för mycket våld på idén när vi applicerar den på discipliner och snarare intresserar oss för hur discipliner hakar i varandra än hur de kan jämföras med varandra. Faktum är att även om Kuhn är den som oftast förknippas med idén om inkommensurabilitet så finns idén hos flera andra. Naturligtvis finns den hos Paul Feyerabend som var samtida med Kuhn. Men mer intressant är att den finns också betydligt tidigare, till exempel hos en av Feyerabends föregångare, Wolfgang Köhler. Köhler applicerar dessutom begreppet – precis som vi tänkt oss – på olika discipliner:

In order to orient itself in the company of natural sciences, psychology must discover connections wherever it can between its own phenomena and those of the older disciplines. If this search fails, psychology must recognize that its categories and those of natural science are incommensurable.<sup>289</sup>

I kapitel 11 kommer vi att se att Ramseys analys av teorier ger oss en mer exakt förståelse av inkommensurabilitetsbegreppet. Men vad har inkommensurabilitet att göra med discipliner och interdisciplinaritet? En del, verkar det som. Zabarellas analys pekar mot både *ämnes-* och



*metod-inkommensurabilitet*. Även Reeds analys pekar mot ämnesinkommensurabilitet.

Två discipliner kan vara omöjliga att jämföra med varandra därför att de studerar olika saker. Visar filosofi eller litteraturvetenskap störst framsteg 2005–2010? Vi kan ge ett grovt svar på den frågan, men en detaljerad och precis jämförelse är kanske omöjlig att göra redan på grund av ämnesinkommensurabiliteten dem emellan. En sådan ojämförbarhet följer förstås också om vi följer Reeds sätt att karakterisera ämnen på. Köhlers perspektiv är intressant här: denna form av inkommensurabilitet kan göra utbyten över ämnesgränserna omöjliga. Det är också denna form av inkommensurabilitet som gör utvärderingar av olika fakulteter till i det närmaste ett hopplöst företag. Att litteraturvetarna under perioden författat ett otal fler arbeten än filosoferna (eller tvärtom) är en dålig bas för jämförelse. Inget av riktigt värde jämförs.

Två vetenskaper kan också vara svårjämförbara därför att de har olika ideal för hur ett problem skall lösas. En kan insistera på en historisk förklaring, en annan på en mekanistisk, en tredje på en begreppsanalytisk; en kan förorda kvantitativa tekniker, en annan kvalitativa, och så vidare. Vi har då med metodinkommensurabilitet att göra. De här två problemen hänger ofta ihop. En förändring av studieobjekt motiverar ibland en förändring i metod; den nya populariteten hos en viss metod gör att studieobjektet behöver förändras. Zabarellas tanke, att vi kan använda oss av studieobjekt och metod för att skilja ämnen åt, går väl i hand med idén om att ämnen kan ha svårt att haka i varandra på grund av att de är inkommensurabla med avseende på dessa aspekter. Kapitel 11 ger oss ytterligare anledning att förvänta att de två sorternas inkommensurabilitet samvarierar.

Det är dock inte alldeles lätt att hitta verkliga exempel på studieobjekt och metoder som är ämnesspecifika. När det gäller metod kan vi till exempel inte förlita oss på relativt generella, analytiska verktyg som RCT och statistiska metoder. De är för generella för att kunna användas för att fånga särarten i en disciplin. Observera dock att man lätt underskattar hur beroende av olika antaganden (som ofta integrerats i ursprungsdisciplinen) sådana metoder är. Vi vill i detta sammanhang hänvisa läsaren till Gerd Gigerenzer och hans diskussion av variansanalys, ANOVA (analysis of variance), som används för att

jämföra medelvärden i fler än två grupper.<sup>290</sup> ANOVA utvecklades av Fisher och tillämpades först för att undersöka hur gödselgivor påverkade skörden hos 12 potatissorter. Sedan dess har metoden spritt sig till stora delar av samhällsvetenskaperna och biologin. Men man har inte alltid insikt i under vilka betingelser en metod är tillförlitlig och vilka antaganden den för med sig.

Omvänt är delandet av analytiska verktyg inte nödvändigtvis tecken på genuin interdisciplinaritet. Förväntningar att generella metoder skall leda till genuin interdisciplinaritet är i många fall "bold but erroneous".<sup>291</sup>

Zabarella och Reed har kanske, i likhet med flera andra vetenskaps-teoretiker, överdrivit betydelsen av att en vetenskap hittar sin nisch. I vissa fall klarar man sig utan en fast förankring. Det verkar också finnas stor variation i huruvida man stannar kvar i en nisch eller söker ny mark. Faktum är att de flesta, kanske alla, vetenskaper utvecklas och förändras i relation till vad som händer runtom dem. Studieobjektet liksom metoden kan variera över tid, och det kan också övriga egenskaper som hjälper till att definiera en vetenskap vid en given tidpunkt (vetenskapens historia obeaktad).<sup>292</sup>

Trots detta tror vi att det är värdefullt att bygga vidare på Zabarellas idé. Det är relativt enkelt att finna exempel på ämnen som åtminstone är trögrörligare än andra. Traditionella ekonomer överger ogärna sina förklaringsmodeller. Därför föreslår vi en gradskillnad, från stelbent till lättrorlig, där Zabarella och andra tänkt sig en betydligt skarpare skiljelinje. Vi skall inledningsvis uppehålla oss en liten stund vid tre möjliga anledningar till att vetenskaper skiljer sig åt med avseende på rörlighet.

### *Egenskaper hos det vi studerar*

Zabarella grundade skillnader i vetenskapers rörlighet i världen de handlar om. Naturvetenskap, metafysik och matematik utforskade, enligt honom, stabila och kanske eviga sanningar på ett kontemplativt sätt. Medicinska och många andra vetenskaper förändrade istället världen de undersökte. Det är bara naturligt, menade han, att de senares kärna inte står att upptäcka på samma sätt. Det är bara att förvänta, hade han kunnat tillägga, att sådana ämnen inte är oföränderliga över tid.

Andra delen i Hackings bok *Representing and Intervening* handlar om vetenskapens roll att skapa fenomen, i betydelsen stabila mönster, som sedan går att studera (se speciellt kapitel 13 i hans bok). Idén är att vi ofta behöver dessa mönster för att komma vidare i våra vetenskaper. Laboratoriet ger oss möjligheter att renodla en situation så att en kraft eller benägenhet får chansen att visa sig i form av ett tydligt och återkommande mönster. Hårdrar man det så existerar många vetenskapligt intressanta fenomen bara i laboratoriet (även om krafterna och benägenheterna som ger upphov till mönstren finns i världen utanför laboratoriet också). Delar av vetenskapernas studieobjekt är alltså resultatet av vetenskaplig förädling. Det är mönstren man studerar, även om det är krafterna som ger upphov till mönstren man hoppas kunna säga något om. Uthålliga ansträngningar att finslipa den vetenskapliga teknologin så att bruset eliminerar och mönster framträder (uppstår) är viktiga steg på vägen. Hacking använder Halleffekten som exempel. *Nationalencyklopedin* säger:

*Halleffekt* [hɔ:'l-], elektrisk spänning som uppstår tvärs över en tunn platta, då man skickar en ström längs plattan och samtidigt lägger ett magnetfält vinkelrätt mot den [...] Den upptäcktes av Edwin Hall 1879 och är av stor betydelse inom fasta tillståndets fysik.

Hacking menar att vår kunskap om Halleffekten var resultatet av Halls explorativa forskning. Det hade en koppling till Maxwells teori, men den var inte starkare än att Maxwells arbeten lämnade ett sorts löfte om att intressanta mönster av den här typen borde gå att upptäcka. Enligt Hacking är det alltså inte bara fråga om finslipning av ett fenomen man sett tidigare, eller skapandet av gynnsamma betingelser för uppkomsten av ett fenomen som vi redan exakt kan förutsäga utifrån våra teorier, som Hall ägnade sig åt.

Flera intressanta konsekvenser följer i kölvattnet av den bild som Zabarella föreslår. Till exempel att *målen* för olika vetenskaper ofta skiljer sig åt. Experimentatorns målsättning blir kanske i första hand att renodla en effekt eller ett fenomen för att inspirera vidare teoriutveckling. Det är skillnad på de studier man kan göra på ett material som är okänsligt för forskarens interventioner och på det material som reagerar på minsta kontakt. Studieobjektets natur och omständigheterna

kring deras förekomst kan alltså hjälpa till att förklara graden av stelbenthet.

Skogsforskning (silviculture) är ett exempel på en vetenskap där praktiska frågor ofta stått i fokus och som förändrats med avseende på studieobjektet. Ett påtagligt bevis är när under några år på 1980-talet Europas träd fick allt glesare kronor. Trädens barr gulnade och de äldre barren föll av.

1982 var trädkronorna i några tyska fältobservationer 8% glesare än normalt. Sedan gick det, åtminstone enligt dessa studier, snabbt utför:

1983–34%

1984–50%

1985–52%

Numera läser vi ofta om fenomenet som skogsdöden som kom av sig. För det blev, menar många, mindre påtagligt några år senare. Skogsforskningen upplevde ett stort uppsving men hann aldrig leverera någon vetenskapligt gångbar förklaring till fenomenet innan det stora intresset för det avtog. En del hävdar att de hypoteser som formulerades då i allt väsentligt står kvar oprövade. På ett seminarium i Alnarp nyligen nämndes följande hypoteser som fortfarande aktuella som förklaringar till trädens glesnande kronor under 1980-talet. Skador på träden kan bero på:

1. marknära ozon
2. svaveldioxid (direkt på barren eller genom försurning)
3. tungmetaller (från till exempel biltrafik)
4. kvävedefall (antingen som ammoniak eller nitratdeposition)
5. pesticider eller herbicider (det vill säga bekämpningsmedel).
6. torka i marken
7. insekter
8. kombinationer av de ovanstående

Vad vi just har sagt betyder inte att till exempel EU är ointresserade av skogsdöd och vad som orsakar den idag. Samtidigt som man gläder sig åt att timmervolymer nått nya rekordnivåer noterar man att medlemsstaterna förlorar pengar på skogsskador:

The EU Member States face economic and ecological losses due to forest damages. In recent years severe storms, fires, droughts, insect infestations and diseases have raised the attention of practitioners, research and policy makers alike.<sup>293</sup>

Men det är ett annat fokus och delvis andra risker som man intresserar sig för nu. Och det är svårt att forska med precision på hälsotillståndet hos träd. Träd är organismer med en livshistoria som inte sällan sträcker sig längre tillbaka än människors, och att koppla symptom till sjukdom och orsak är ibland notoriskt svårt. Det går inte ens att fråga ett träd hur det mår.

Framförallt är det, precis som i Semmelweis-fallet, av avgörande betydelse om man kräver att orsakerna som uttrycks i hypoteserna skall vara nödvändiga, det vill säga förklara samtliga fall, eller om man tillåter flera olika orsaker. De glesare trädskronorna noterades inte bara i Tyskland, utan i stora delar av övriga Europa. Med kravet att orsaken skall vara korrelerad tids- och platsmässigt med samtliga dessa utbrott ökar svårigheten att finna en tillfredsställande hypotes.<sup>294</sup> Antagligen håller inte någon av de ovanstående hypoteserna måttet om kravet är att de skall förklara alla utbrott av gulnande barr. Om å andra sidan flera oberoende orsaker tillåts blir problemet att vederlägga någon av de föreslagna orsakerna betydande.

Nu är andra studieobjekt i fokus inom skogsforskningen. *Silviculture* är konsten och vetenskapen att hantera skog, menar man ofta. Och så har det kanske alltid varit. Enligt det perspektivet är skogsforskningen stabil över tid. Men finns det något tydligt studieobjekt, som vi normalt tänker oss det, i det sättet att karakterisera ämnet på? Vi blir både klokare och mindre kloka om vi går till definitionen på Wikipedia:

Silviculture is the art and science of controlling the establishment, growth, composition, health, and quality of forests to meet diverse needs and values of the many landowners, societies and cultures.

I den här definitionen blir det tydligt att en mängd externa förhållanden påverkar de vetenskapliga problemställningarna. Klimatförändringarna påverkar våra behov och förändrar vilka interventioner vi behöver göra i skogen. Det kan vara fråga om nya skadeinsekter, risk för stormfällning, förskjutningar av vilka faktorer som är begränsande

för tillväxt. Ett annat klimat kan ge nya eller mer påtagliga effekter av bevattning och gödning av skog. Skogsägares, samhällets och kulturers behov skiftar också. Först behöver vi timmer till fartyg, sedan kol till gruvsdrift, pappersmassa, fjärrvärme och rekreationsområden.

Skogsforskning är åtminstone till viss del därför en lätttrölig vetenskap. Studieobjektet är inte framträdande i mer generella definitioner av ämnet. I praktiken verkar det variera med olika problem som dyker upp inom skogsskötseln. Den stelbenthet den ändå uppvisar har kanske främst sin källa i skogsbrukets traditioner – det ekonomiska perspektivet, likheten med lantbruk – vilket kan vara nog så viktigt för att förstå varför gran- eller lövskogsfrågor är mest beforskade. Något vi som hastigast återkommer till i avsnittet 3) nedan.

### *Egenskaper hos vetenskapen*

En annan förklaring till varierande rörlighet tar sin utgångspunkt i strukturen hos vetenskapliga teoribildningar. Zabarellas metodkomponent är av detta slag. Men det finns fler komponenter som kan anses vara definierande, sammanhållande eller tvärtom irrelevanta för ett ämnes identitet och rörlighet. Kuhn talade först om paradig och senare om disciplinära matriser<sup>295</sup> som det som höll samman en vetenskap.

Kuhn menade att alla mogna vetenskaper har en disciplinär matris som innehåller följande:

*Symboliska generaliseringar:  $F=ma$ .* Dessa definitionslika formuleringar är enligt Kuhn inte hypoteser som forskarna som tillhör vetenskapen testar. De är utgångspunkter för vidare forskning. Däremot byts de ofta ut under ett ”paradigmskifte”.

*Modell exempel* (paradigm, i snäv betydelse): utmärkta exempel som ofta återfinns i böcker och artiklar och som man därför kan närma sig och lära sig en vetenskap genom. För att fullgöra rollen som modell exempel krävs att forskarna inom vetenskapen är överens om att exemplen är goda. Kuhn själv menar att betydelsen av dessa är underskattad. Modell-exemplen visar hur en teori kan användas för att lösa viktiga problem och introducerar ofta nya tekniker. Ibland är hela böcker modell exempel. Bland Kuhns exempel finns Lavoisiers *Traité élémentaire de chimie*

och Newtons *Principia Mathematica*. Kanske är Kahneman, Slovic och Tversky samtida exempel från ett annat håll: så här gör vi empirisk forskning om mänskligt beslutsfattande.

*Metafysiska antaganden*: de antaganden om världen som utgör fundamentala byggstenar för vetenskapen. I den här boken har vi tagit upp flera antaganden som har med rationalitet att göra. Vi har också varit inne på skillnader i förståelsen av orsaksbegreppet. Båda är exempel på antaganden som, beroende på vikt och konstans i en viss teoribildning, kan räknas in bland de metafysiska antagandena. Vi har också argumenterat för att ontologiska antaganden inte kan göras i ett vakuum, begrepp är om inte meningslösa så närapå om de inte är delar av begreppsliga helheter. Detta spår utvecklar vi ytterligare i nästa kapitel.

*Vetenskapliga värden*: Ockhams rakkniv känner många till. Kan man inte avgöra vilken av två hypoteser som är den riktiga på annat sätt så tar man den enklaste. Enkelhet är ett värde som ingår i den disciplinära matrisen. Det är inte det enda värdet. Vi har också empirisk adekvans, konsistens, fruktbarhet och räckvidd. För att bara nämna en handfull epistemiska dygder. Det är en bra sak om det teorin implicerar om observerbara fenomen överensstämmer med det som vi kan observera (empirisk adekvans). Det är viktigt att en del av teoribildningen inte motsäger en annan och inte heller andra teorier som vi accepterar (intern och extern konsistens). Det är en stor fördel om teorin leder till nya, kanske helt oväntade upptäckter (fruktbarhet). En teori som säger något utöver det problem som den skall lösa har en fördel framför en teori som inte har denna egenskap (räckvidd). Dessa värden kan, menade Kuhn, viktas litet olika inom olika ämnen och över tid men de återfinns i de mogna vetenskaperna.

Kuhns syn på vetenskaplig förändring över tid är att den i huvudsak består av två faser. Den fas vi oftast befinner oss i är normalvetenskaplig. Då ligger den disciplinära matrisen fast. Vi arbetar ”inom paradigmet”. Av och till kan den fasen brytas av en mer ”revolutionär”, nyorienterande fas, då den disciplinära matrisen förändras. Vi får ett ”paradigmskifte”.

Det tycks följa ur detta synsätt på vetenskapen att den disciplin som har ett tydligt paradigm, en utmejslad disciplinär matris, kommer att

bli stelbent. Lättrörligheten förutsätter, om Kuhn har rätt, att man inte är i en normalvetenskaplig fas. Samma resonemang kan föras utifrån Imre Lakatos tvåskiktade modell för hur vetenskapliga forskningsprogram utvecklas.<sup>296</sup> Enligt Lakatos består forskningsprogram av en inre kärna som man ogärna modifierar. Där finns grundläggande strategier med forskningsprogrammets bärande idéer. Att ändra dem skulle kunna innebära att forskningsprogrammet övergavs. Forskningsprogram består också av ett skyddande hölje av hypoteser och antaganden som förändras över tid. Med forskningsprogrammet följer en viss stelbenthet. Ramseysatserna, som vi tar upp i nästa kapitel, visar tydligt varför denna stelbenthet följer av hur våra teorier är byggda.

På samma sätt kan man tänka sig att en disciplin som inte har någon tydlig disciplinär matris och som kanske saknar en hård kärna har förutsättningar att bli lättrörligare. Hit hör möjligen flertalet av de laglösa vetenskaperna.

### *Omvärld och tradition*

En tredje och avslutande förklaring till stelbenthet och lättrörlighet beror på mer ”externa” faktorer (även om skillnaden mellan externt och internt är långt ifrån glasklar). Vad vi menar är till exempel att stelbenthet med avseende på metod kan bero på tradition, kultur och historia. Ett vetenskapligt forskningsprogram hade kunnat vara mer öppet för metodologiska influenser från andra vetenskaper, men på grund av ämnets närliggande historia fanns inte dessa öppningar i praktiken. Tillfälliga vägval som en lysande professor, nu emeritus, gjort kanske påverkar liknande val under en lång tid. Ett tydligt men extremt exempel på detta är biokemisten Emil Abderhaldens *Schutzfermente* (eller *Abwehrfermente* som han senare kallade dem). 1912 publicerade han upptäckten att vi producerar specifika proteaser som en reaktion på främmande proteiner. En gravid kvinna producerar *Abwehrfermente* som ett svar på proteiner som bildas i placentan. Och detta, menade man, borde kunna användas i till exempel graviditetstest. 1913 hade fler än 25 artiklar publicerats med erfarenheter från olika gynekologiska laboratorier, de allra flesta med positiva resultat av Abderhaldens graviditetstest. 1914 rapporterade 25 tyska universitetssjukhus positiva erfarenheter av testet. Så småningom utvecklades liknande test för



cancer och schizofreni. Det stora problemet är att Abwehrfermente, som var navet i ett inflytelserikt forskningsprogram under flera decennier, inte verkar finnas. Många måste ha insett att det var en återvändsgränd, andra måste antagligen ha gjort sitt bästa för att få det att framstå som en lysande paradgata.<sup>297</sup>

Ett annat belysande exempel på betydelsen av faktorerna under denna rubrik är kopplade till den svenska debatten om tvärvetenskapens för- och nackdelar. Så övergick 1970-talets entusiasm för tvärvetenskap i en ”tillnyktrad attityd” under 1980-talet. Attitydförändringen hade sin grund i ökad insikt om de många olika slags mekanismer som bidrog till att forskning och utbildning företrädesvis höll sig inom disciplinerna:

Det förefaller hur som helst klart att svårigheterna att få till stånd ett fungerande tvärvetenskapligt samarbete inom ramen för den nuvarande universitetsorganisationen grovt underskattats. Man hade inte klart för sig vad lojaliteten mot den egna disciplinen innebar i praktiken, och man underskattade en rad psykologiska, organisatoriska, ekonomiska och administrativa hinder för tvärvetenskap.<sup>298</sup>

Det är intressant att notera att ingen av de faktorer som Göran Hermerén här nämner har med mer interna vetenskapliga hinder att göra. De passar bra in som exempel på omvärldsfaktorer och tradition.

De faktorer som vi beskrivit i punkterna 1–3 ovan är några av de variabler som är av betydelse för att förstå förändringar i en vetenskap med avseende på dess lättrorlighet. Som vi redan varit inne på kan stelbenthet variera över tid. Det är Kuhns perspektiv. Hans perspektiv har med rörelser inom en vetenskap att göra, från ett paradigm till ett annat. Paradigmperspektivet är designat för analyser av monodisciplinartitet. Vi är i motsats till Kuhn ute efter öppenheten att möta andra vetenskaper. Stephen Toulmin<sup>299</sup> har använt analogier som pendelrörelser och folkdanser ”which alternates periods of marching and periods of weaving” för att åskådliggöra hur vetenskaper ibland vänder sig inåt, forskar på egen hand, och ibland deltar i mer eller mindre mångfacetterade interdisciplinära samarbeten. Utvecklingen över tid är huvudfokus för det vi skall diskutera i fortsättningen av detta kapitel.

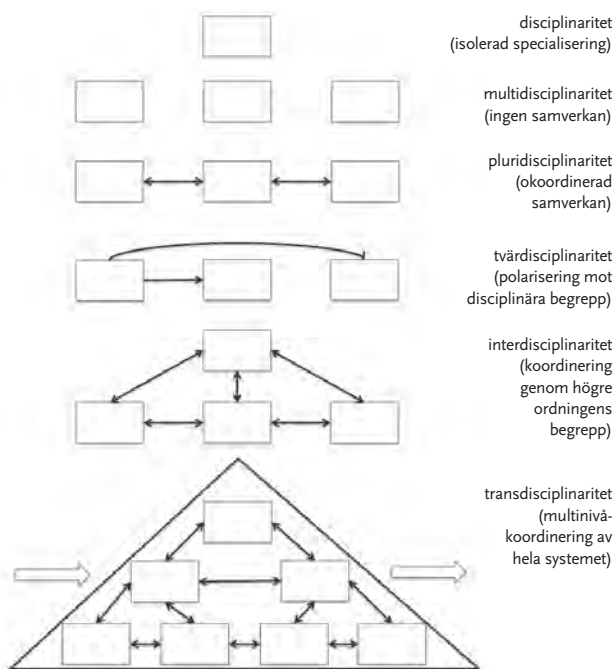
Ett särskilt problem med tvärvetenskap är begreppsbildningsproblematiken. Risk beforskas av bland annat ekonomer, filosofer, mediciner

nare, psykologer och tekniker. Intressanta teorier skapas och redskap för förutsägelse och förklaring utvecklas och förfinas. Kanske, tänker man, skulle många intressanta problem kunna lösas om man fick dessa forskare att samverka i ett tvärvetenskapligt projekt. Problemet är att detta inte är så enkelt som det låter. De olika disciplinerna har sina olika riskbegrepp, risk betyder inte detsamma för ekonomen som för psykologen. I klassisk ekonomisk teoribildning är risk ett epifenomen till antagandet om avtagande marginell nytta. I psykologisk forskning har risk kommit att förknippas med förvridna upplevelser. Ekonomerna och psykologerna arbetar, som vi återkommer till i nästa kapitel, med helt olika Ramseysatser.

*Terminologi:  
interdisciplinaritet som samlingsbegrepp*

Vi måste dock först flika in en kort terminologisk diskussion. Vi skall kalla de möten vi är intresserade av för interdisciplinära. Termen är inte så vanlig på svenska. Interdisciplinaritet blir för oss ett samlingsbegrepp där många olika relationer mellan vetenskaper samlas. I Sverige talar vi ofta om tvärvetenskaplighet och ofta, tror vi, med samma breda ansats som vi avser med termen ”interdisciplinär”. Vi vågar dock inte använda ordet ”tvärvetenskap” i den generella betydelsen, för det används även mer specifikt. Ett av de största hindren för samtal om interdisciplinaritet är, enligt vår mening, att vad vi lägger in i termerna varierar så mycket.

Vi vill därför notera att inte heller termen vi använder som samlingsbegrepp alltid används som vi gör det. Det finns en inflytelserik tradition där interdisciplinaritet är något mer specifikt. Internationellt talar man ofta om uppsättningen mono-, multi-, tvär- (cross), inter-, och transdisciplinaritet. Vokabulären användes kanske först i en inflytelserik skrift, *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities*, som CERI/OECD publicerade 1972. Erich Jantschs bidrag, ”Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation”, presenterade till exempel taxonomin i figuren nedan. Enligt den taxonomin är det till exempel skillnad mellan tvärvetenskap (”polarisering mot disciplinära begrepp”) och interdisciplinaritet (”koordinering genom högre ordningens begrepp”).



Figur, modifierad från Jantsch (1972). De olika boxarna representerar discipliner och pilarna relationer mellan dem.

Vi ifrågasätter inte värdet av OECD:s terminologi i de sammanhang där den fortfarande används. Men den har inte alltid mötts av uppskattning. Man har ibland hävdats att den är skolastisk, att den är ett resultat av filosofens benägenhet att klassificera för klassifikationens egen skull. Gradskillnader förvandlas till artskillnader. Samtidigt har ”transdisciplinaritet”, vilket vi snart återkommer till, ofta litet andra slags implikationer än de andra kategorierna. När man pratar om transdisciplinaritet avser man ofta koordination av konstellationer som går utöver de vetenskapliga disciplinerna. Andra intressenter inkluderas. Resultatet blir lätt att kategorierna upplevs som otydliga. Varför är den sista kategorin med? Samtidigt smyger sig mistanken in att de övriga kategorierna inte räcker till för att på ett intressant sätt fånga möten mellan vetenskaperna själva.

Vi skall som sagt inte följa detta språkbruk. Bortsett från den översta (och eventuellt näst översta) av Jantsch kategorier är alla de andra former

av interdisciplinaritet, så som vi använder termen. Det öppnar fältet för andra indelningar än de som OECD försett oss med.

En konsekvens av detta val blir att interdisciplinaritet kan vara många olika saker, och studier av interdisciplinaritet kan fokusera många olika aspekter av frågan. Idén i kapitlet är att förstå interdisciplinaritet med hjälp av disciplinära matriser och olika grader av rörlighet.

### *Interdisciplinaritet, stelbenthet och lättrorlighet*

För att förstå vad interdisciplinaritet är och ger upphov till bör vi väva in vetenskapernas stelbenthet respektive lättrorliga karaktär. Interdisciplinära ansatser mellan två ”normalvetenskapliga”, ”forskningsprogramstyrda” eller av andra anledningar stelbenta vetenskaper, som hittat fram till produktiva nischer de ogärna lämnar, kommer inte att förändra dessa ämnen. Resultatet av mötet blir ett annat. Här ska vi kort ta upp tre intressanta relationer mellan discipliner (eller deras teorier) som diskuterats i litteraturen. De två första av dessa är kanske speciellt motiverade när vi har med två stelbenta teorier att göra. Den tredje är ännu mer extrem. Där är den ena av teorierna imperialistisk och gör anspråk på att kunna ersätta den andra.

*a. Mode 2.* En form av interdisciplinaritet som många talar om nu för tiden är ”Mode 2”. Den motiveras av att man har ett viktigt praktiskt problem att lösa som inte omedelbart faller inom ramen för en enskild vetenskap. Så är det naturligtvis med de flesta problem vi brottas med. Exempelvis samhällsproblem och konsekvenserna av klimatförändringar har många och i förhållande till en enskild vetenskap spretiga dimensioner. Det kan behövas ny vetenskaplig kunskap som väger samman tidigare för vetenskapen åtskilda aspekter för att lösa sådana problem. Ett arbete som annars skulle hamna på beslutsfattaren själv.

Ambitionen hos projekt av typen ”Mode 2” är att skapa ett nytt transdisciplinärt ramverk (till exempel en modell eller en begreppsapparat) inom vilket problemet kan lösas, ett ramverk som möjligen är unikt för problemet och som alla deltagarna i projektet är överens om – alltifrån akademiker från olika discipliner till andra aktörer och intressenter som ingår i projektgruppen. Det här ramverket beskrivs på

litet olika sätt av forskarna, men i en av de mest inflytelserika böckerna inom traditionen<sup>300</sup> talar man om att projekten utvecklar ”distinct theoretical structures, research methods and modes of practice” och att Mode 2 skapar en ”homogenised theory or model pool”. Vi skall därför prata om ramverket som ett teoretiskt ramverk, väl medvetna om att det också har andra komponenter.

Vad vi hittills sagt är utmärkande för all transdisciplinaritet, enligt OECD:s och Jantschs synsätt. Transdisciplinaritet i figuren ovan består i att de samverkande disciplinerna koordineras på alla plan; därför är det viktigt att notera att Mode 2 har fler nödvändiga komponenter än de ovanstående (som vi kan kalla *gränsöverskridande ramverk* och *egget teoretiskt ramverk*). Det som är speciellt med transdisciplinaritet av typen Mode 2 är, som vi förstår det, att de ovanstående två komponenterna kombineras med ett *lokalt fokus* på det problem som skall lösas. Typiskt för det lyckade Mode 2-projektet är att ett nytt, men ofta inte speciellt varaktigt, teoretiskt redskap eller en temporär teori skapas för att en avgränsad forskargrupp skall kunna lösa ett specifikt problem.

Mode 2-modellen för interdisciplinaritet myntades och utvecklades av Michael Gibbons, Helga Nowotny och deras kolleger i ett par inflytelserika och omdebatterade böcker. Enligt dem skall Mode 2 förstås i kontrast till traditionell disciplinär kunskapsväxt (Mode 1). Två av de tydligaste skillnaderna är kopplade till konsekvenser av det vi just skisserat. Författarna menar att resultat som genererats i mode 2 kommuniceras på ett otraditionellt sätt:

[...] unlike Mode 1 where results are communicated through institutional channels, the results are communicated to those who have participated in the course of that participation and so, in a sense, the diffusion of the results is initially accomplished in the process of their production. Subsequent diffusion occurs primarily as the original practitioners move to new problem contexts rather than through reporting results in professional journals or at conferences.<sup>301</sup>

Detta är spännande och naturligt givet att det man i första hand är intresserad av är problemlösning och att man möjligtvis är ensam om det teoretiska ramverk som man använt för att lösa problemet. Det är inte lätt att kommunicera sådan kunskap och det är inte uppenbart att det är intressant för forskare som kanske är aktiva i helt andra projekt

av typen Mode 2 att läsa om sådan problemlösning. Baksidan är att det inte finns några mekanismer som försäkrar att kunskap som skapas i Mode 2 kommuniceras på ett sätt som gör global kunskapsväxt trolig. (Kanske ger vi till och med upp själva tanken på vetenskapen som kunskapsgenererande för att istället se den som politikens städpatrull. Sökandet efter sanning verkar inte längre centralt. Kortsiktig användbarhet står ibland i fokus.) Det finns, verkar det som, en inbyggd begränsning – eller perfekt avpassning om man vill – i kommunikationsvägarna. De passar för lösning av det problem gruppen skapats för, om gruppen som löser det problemet är ensamma om det, men hakar inte på något enkelt sätt i den mer långsiktiga kunskapsutvecklingen. De ingående ämnena kan till exempel vara helt opåverkade av denna interdisciplinarity.

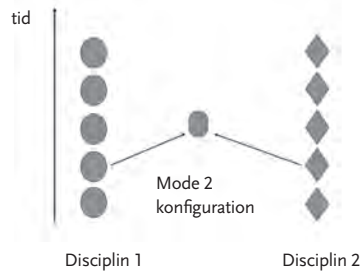
En annan egenhet är just förgängligheten i det teoretiska ramverk som Mode 2 genererar för att lösa problem. Ansatsen har som mål att lösa ett specifikt problem och ramverkets varaktighet är starkt korrelerad med problemets aktualitet:

[...] it is essentially a temporary configuration and thus highly mutable. It takes its particular shape and generates the content of its theoretical and methodological core in response to problem-formulations that occur in highly specific and local contexts of application.<sup>302</sup>

I den mån som kunskapsgenerering i Mode 2 ger upphov inte bara till ett ramverk utan till något som påminner om en egen teoribildning är denna temporär och upplöses normalt när problemet som motiverade interdisciplinarity har lösts.

Mode 2 uppstår inte endast i mötet mellan stelbenta vetenskaper, men detta passar bra som illustration. Den stelbenta vetenskapen är kanske inte intresserad av att beakta problem som ligger utanför kärnan, med mindre att man kan lösa de problemen på egen hand (räckvidd är ett värde i den disciplinära matrisen). Beslutsfattare som inte på egen hand vågar sammanväga resultat från olika stelbenta discipliner är behjälpta av att forskare går samman med dem för att göra detta. Vi får en interdisciplinär situation som schematiskt ser ut som i figuren nedan.

Man kan naturligtvis tänka sig att värdefull kunskap om till exempel användbara metoder och angreppssätt bevaras från ett tidigare Mode



2-projekt och på så sätt kommer framtida projekt till godo. Deltagarna i det tidigare projektet tar med sig något in i nästa projekt.

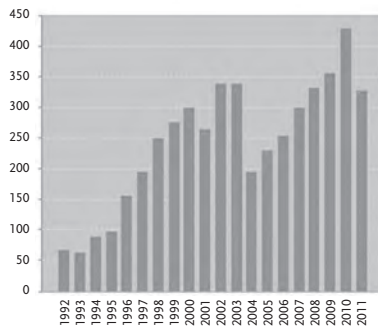
Det är intressant att notera likheter och skillnader mellan denna interdisciplinaritet, av typen Mode 2, och det som vi ibland kallar ”flervetenskap”. Flervetenskapen karakteriseras också av att de ursprungliga disciplinerna behålls och att anledningen till deras samverkan är ett specifikt problem. Den stora skillnaden är att flervetenskapen inte bygger på en temporär ”teoribildning” eller ett ramverk utifrån vilket problemet blir löst. De disciplinära perspektiven behålls genom hela problemlösningen.

Det finns många frågor att ställa kring interdisciplinaritet av typen Mode 2. En fråga är hur realistiskt det är att ett temporärt teoretiskt ramverk bildas som varken garanterar publikationer eller en fortsatt utveckling efter en lyckad problemlösning. Lägg till detta att sammanhanget där den skall uppstå inte bara inkluderar flera olika akademiska ämnen utan vanligtvis också deltagare från det omgivande samhället. Det är ett hårt arbete. Är det alltid värt ansträngningen?

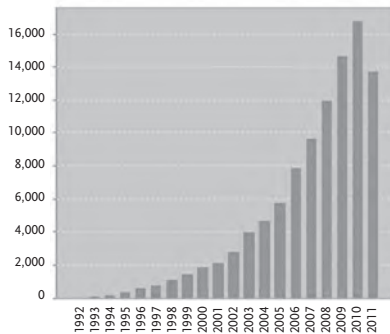
Mot detta skall ställas att det inte är helt ovanligt att finna påståenden om att vetenskapen generellt sett går från Mode 1 till Mode 2, och att detta är viktigt för att förstå uppkomsten av nya vetenskapliga fält som exempelvis sustainability science:

The new paradigm must be able to encompass different domains (ecology, economy, social, cultural) and dimensions (time and space), different magnitudes of scales (time, space, and function), multiple balances (dynamics), multiple actors (interests), and multiple failures (systemic faults). This new paradigm emerges from a scientific subcurrent that characterizes the evolution of science in general — a shift from mode-1 to mode-2 science<sup>303</sup>

(Max van Manen säger: "it seems undeniable that new modes of knowledge generation may be observed in the professional fields such as nursing, medicine, health science [...]")<sup>304</sup> Frågan är förstås om de som använder begreppet, liksom Martens och hans kolleger, alltid förstår dess konsekvenser. Om sustainability science verkligen var av typen Mode 2, vad skulle det säga oss om tidskriftspublikationer och citeringar i ämnet? Rimligtvis att de var begränsade. Mode 2 är en lokal form av kunskapsgenerering, där kunskapen i första hand sprids bland dem som deltar i projekten. Sustainability science är något helt annat, vilket man inser så snart man ser till siffrorna<sup>305</sup>:



Publicerade artiklar under de senaste 20 åren, ISI Web of Knowledge, ämne "sustainability science".



Citeringar per år de senaste 20 åren, ISI Web of Knowledge, ämne "sustainability science".



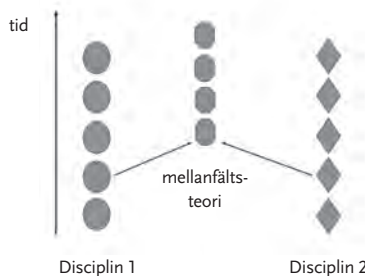
Mode 2, som vi förstår den, är en intressant form av interdisciplinaritet. Den ligger nära det som OECD och Jantsch kallade transdisciplinaritet. Den går över traditionella ämnes- och universitetsgränser. Forskningen kan lika gärna äga rum på en myndighet som på en universitetsinstitution. Den strävar efter att lösa ett problem genom att bygga ett eget teoretiskt ramverk. Ramverket är lokalt förankrat och bundet i tid och rum till en lokal forskargrupp, till problemet som skall lösas. Vår misstanke är att denna form av interdisciplinaritet är mycket ovanligare än man kan tro.

*b. Mellanfältsteorier.* Vi tror att ur det som börjar som Mode 2 kan en annan form av interdisciplinaritet uppstå, en mer varaktig form – en form som kanske bättre beskriver sustainability science, till exempel.

Men mellanfältsteorier (interfield theories) behöver inte uppstå ur Mode 2, långt därifrån. En intressant, mer positivistisk, källa till interfield theories är försök att direkt relatera två vetenskapliga teorier till varandra genom reduktion. Vi skall, helt kort, återkomma till detta längre fram i kapitlet.

Bakom modellen interfield theories står Nancy Maull och Lindley Darden. År 1977 publicerade de en längre artikel med samma namn. En skillnad mellan deras modell och Mode 2 är att den konfiguration som bildas i det interdisciplinära mötet blir bestående. En ”interfield theory” (mellanfältsteori) växer fram mellan två etablerade vetenskapliga fält. OECD hade en sorts slogan under 1960- och 70-talen som passar in på fenomenet, en slogan som National Science Foundation idag tagit över: *Today’s interdisciplinarity, tomorrow’s disciplinarity.*

Ett av de exempel som Maull och Darden ger är framväxten av en teoribildning mellan de vetenskapliga fälten cytologi och genetik.



Cytologin letade från början efter organismers fundamentala enheter. Problemets lösning gavs av cellteorin och sedan dess har studiet av cellers funktioner och typer varit i centrum. Metoden har ofta varit mikroskopisk diagnostik. Inom cytologin har det länge funnits ett intresse av att förklara ärftlighet, och studier av material i celler som har betydelse för ärftlighet har varit i fokus. Genetik är förstås också ett ämne med målsättningen att förklara ärftlighet. Själva studieobjektet är ärftlighetsmönster, från egenskaper som ögonfärg hos *Drosophila* till enzymaktivitet. Metoden har ofta bestått av artificiell avel. Förklaringsmodellerna har varit uppbyggda kring (postulerade) gener.

Enligt Darden och Maull uppstod under 1900-talets första årtionde frågor inom båda vetenskaperna som de inte kunde besvara på egen hand. Genetikerna frågade sig var generna, som delvis – genom upptäckten av Mendels lag – hade en känd funktion men så långt bara var postulerade som entiteter, var lokaliserade, men de saknade tekniker för att gå vidare med sådana frågor. De teknikerna hade cytologerna. I början av 1900-talet föreslog de kromosomerna som den sannolika lokaliseringen för ärftligt material i cellen. Kromosomerna var synliga entiteter, men deras funktion var postulerad. Cytologerna hade inga metoder för att studera kromosomers funktion i produktionen av individuella ärftliga egenskaper.

Flera forskare slogs av likheterna mellan kromosomer och gener och 1903–1904 formulerades kromosomteorin för mendelsk ärftlighet. Generna är i eller på kromosomerna.

In summary, the chromosome theory of Mendelian heredity is an interfield theory bridging the fields of genetics and cytology. It was generated to unify the knowledge of heredity found in both fields and thereby to explain the similar properties of chromosomes and genes. It functioned to focus attention on previously neglected items of the domains and to predict new items for the domains of each field. It further served to generate a new line of research coordinating the fields of cytology and genetics. Success in finding the predictions of the theory and in developing the common line of research resulted in the confirmation of the theory and the fruitful bridging of two fields of science.<sup>306</sup>

Mellanfältsteorier är inte sällan teoretiskt motiverade. Det finns en strävan att förstå som motiverar att bryggor mellan två vetenskaper

etableras. Detta talar i sig för en mer varaktig konstellation, åtminstone när två stelbenta vetenskaper etablerar interdisciplinära relationer.

*c. Nagelsk reduktionism.* Den koordinering av begrepp som mötet mellan cytologi och genetik gav upphov till kan också få ett annat resultat än att en ny teori uppstår. Resultatet kan bli att den ena teorin förklarar allt det som den andra gör och att bara en av dem kvarstår som forskningslinje. Vi vill tipsa de läsare som i detalj vill följa hur exemplet utvecklas i den riktningen om Kenneth Schaffners författarskap. Här skall vi mer beröra bakgrunden.

Ernest Nagel<sup>307</sup> formulerar en idé om hur en teori kan ersätta en annan som återfinns i flera filosofers tankegångar kring interdisciplinaritet. Nagel visar att ibland kan en teori T<sub>1</sub> deduktiv-nomologiskt förklara en annan teori T<sub>2</sub>. Om vi accepterar T<sub>1</sub> följer allt det som T<sub>2</sub> säger, eller åtminstone alla dess lagpåståenden, som konsekvenser. Om T<sub>1</sub> dessutom förklarar nya fenomen har vi en god anledning att överge T<sub>2</sub> till förmån för T<sub>1</sub>. Vi har tidigare mött idén om deduktiv-nomologiska förklaringar av enskilda händelser, till exempel hos Hempel. Här är det hela teoribildningar som kan förklaras på detta sätt av andra, mer fundamentala teorier. Precis som Kuhn är Nagel i första hand ute efter att säga något om hur den vetenskapliga tillväxten inom en vetenskap kan beskrivas, men vi skall använda modellen för att visa på en ovanligt stark form av koppling mellan två discipliner.

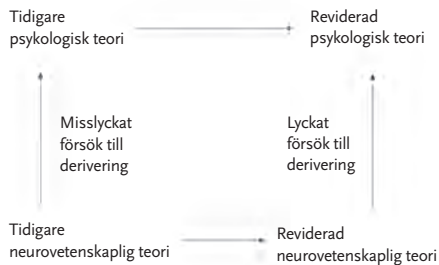
Enligt Nagels modell är Maxwells elektromagnetiska teori interteoretiskt (i vårt fall interdisciplinärt) kopplad till fysikalisk optik i den utsträckning som Maxwells teori deduktiv-nomologiskt förklarar den fysikaliska optiken, det vill säga i den meningen att alla påståenden i fysikalisk optik deduktivt följer ur Maxwells teori – som till exempel Snells lag, som beskriver vad som händer när en ljusstråle färdas mellan två medier med olika brytningsindex.

I generella termer är teorin T<sub>2</sub> deduktiv-nomologiskt förklarad av T<sub>1</sub> när alla generella påståenden i T<sub>2</sub> kan härledas ur generella påståenden i T<sub>1</sub>. (Ofta, har man tänkt sig, behöver man korrigera T<sub>2</sub> något för att detta ska gälla – så att T<sub>1</sub> förklarar den korrigerade teorin T<sub>2</sub>\*)

Normalt förutsätter detta en koordinering av beskrivande uttryck i T<sub>1</sub> och T<sub>2</sub>, ungefär som vi såg prov på i mötet mellan cytologi och

genetik ovan. Nagelsk reduktionism har också applicerats på biologisk vetenskap. Framförallt har Schaffner undersökt om klassisk genetik är på väg att bli reducerad till molekulärgenetik och biokemi.<sup>308</sup> I mötet mellan Maxwells elektromagnetiska teori och fysikalisk optik måste koordinering till eftersom ett flertal begrepp i fysikalisk optik, som är mer eller mindre beskrivande där, inte återfinns i Maxwells ursprungliga teori. Vad motsvarar till exempel ljusstrålen i Snells lag i Maxwells teori? För att kunna reducera fysikalisk optik måste man först lägga till extra påståenden i Maxwells teori som associerar termer i fysikalisk optik med (kombinationer av) termer i Maxwells teori. I fallet med Snells lag gäller det bland annat att överbrygga klyftan mellan elektromagnetiska vågor (i Maxwells teori) och ljusstrålar (i fysikalisk optik).

Ett tredje exempel är mer hypotetiskt, men intressant därför att det beskriver hur strävan efter att förklara en teori i termer av en annan kan påverka begreppsutvecklingen i de två teorierna så att en koordinering av dem förenklas med tiden (figur, anpassad efter Bechtel, 1988). Det är kanske så att vid en viss tidpunkt misslyckas neurovetenskapen med en Nagelsk reduktion av en viss del av psykologin. En av kanske många anledningar skulle kunna vara att det inte går att koordinera de beskrivande uttrycken i de två ämnena. Det negativa resultatet, kan man tänka sig, kan forskare från de två ämnena ta med sig som en drivkraft inför framtida teoriutveckling. Rent hypotetiskt kan man tänka sig att det som inte gick vid ett tidigare tillfälle går att genomföra vid ett senare, efter det att ämnenas teorier förändrats.



Beroende på om bara den ena eller som i William Bechtels skiss båda disciplinerna förändras internt för att möjliggöra att den ena deduktiv-nomologiskt förklarar den andra så har vi en illustration av ett möte

där en lätttrörlig disciplin integreras med en stelbent disciplin eller ett möte där två lätttrörliga discipliner integreras med varandra. Modellen ovan säger inte mycket om hur det rent praktiskt går till när två vetenskaper relateras interdisciplinärt. Kompromissar man fram förändringarna? (Gibbons och Nowotny betonar de demokratiska mekanismerna i Mode 2.) Sätter den starkare ner foten och bestämmer? Har vi med ekumenisk bulldozing att göra? Intressanta frågor, men här lämnar vi dem för att kort säga något om ett annat spår.

### *Lokal interdisciplinaritet inom vetenskapernas ramar*

Det vi har beskrivit i de tre fallen ovan medför förändringar av den disciplinära världen. Darden och Maulls mellanfältsteorier och Nagels reduktionism ger upphov till nya ämnesindelningar. Sådant händer, men kanske inte så ofta.

Vanligare är att en individ eller en forskargrupp irrar omkring på en ganska orörlig ämneskarta. Den mesta interdisciplinaritet som förekommer är lokal.

Ser man tillbaka på cytologerna och genetikerna vid 1900-talets början är det interdisciplinaritet som började lokalt, och konsekvenserna hade kunnat bli annorlunda. Det var individer i de olika ämnena som uppfattade likheterna, och det var en specifik person som formulerade hypotesen som med tiden ledde fram till en global koppling mellan de två disciplinerna.

Vår första poäng är att oavsett genomslag skulle det de gjorde ändå passa bättre in på den process som beskrivs av Darden och Maull än på det som Gibbons, Nowotny och deras kolleger föreslår. Det är inte formulandet av ett nytt ramverk som äger rum, ens i det lokala. Det är ett utbyte av problem, exporterande av metoder och tekniker, med mera, mellan forskargrupperna.<sup>309</sup> Men detta behöver inte leda till en erkänd mellanfältsteori, eller till något annat som förändrar ämneskartorna. Vid andra tillfällen kan något som Mode 2 eller Nagelsk reduktionism passa utmärkt för att beskriva vad som händer i det lokala fallet. En hel del interdisciplinära möten har inte den typen av globala effekter som man utgår från när man skisserar modellerna. Men de kan vara användbara ändå. De strukturer som vi möter i det lokala och

globala kan vara desamma. Det betyder att Mode 2, mellanfältsteorier och Nagelsk reduktionism kan användas för att karakterisera även lokal interdisciplinaritet.

Vår andra poäng är att de tre modellerna inte fångar all interdisciplinaritet som det är intressant att tala om i det här sammanhanget. Ibland är våra förväntningar på resultatet av interdisciplinaritet orealistiskt högt ställda. Naturligtvis kan effekterna av interdisciplinaritet bli strukturer av formerna Mode 2, mellanfältsteorier och Nagelsk reduktion. Värdet av dessa kan vara enorma. Vi fokuserar ofta på vetenskapliga genombrott och noterar att de ofta har en interdisciplinär utgångspunkt. Men funderar man i de banor som vi gjort här inser man att de tre ambitiösa former av interdisciplinaritet som vi tagit upp i praktiken är omöjliga att uppnå, åtminstone i det enskilda forskningsprogrammet. Även om vi tänker oss att det som vi skall uppnå ”bara” är att få ihop vår egen personliga kunskap på det vis som det är tänkt i de tre modeller vi diskuterat är det mycket svårt och tidskrävande, om det alls är möjligt. De kräver en för omfattande kognitiv arbetsinsats. Begrepps-bildningsproblematiken är omfattande.

Om man bortser från Mode 2, mellanfältsteorier och Nagelsk reduktionism blir det svårare att tydligt särskilja disciplinära och interdisciplinära ansatser. Många interdisciplinära möten är förenliga med de disciplinära matriser som finns. Men de kan ändå vara tydligt interdisciplinära i det att det finns ett utbyte mellan två discipliner. En *metod* eller *teknik* används först i vetenskapen *A*. Några i vetenskapen *B* blir nyfikna och testar den. Ett *begrepp* som till exempel resiliens används i materialvetenskap, i psykologi, i ekologi och litet obeslutsamt i hållbarhetsvetenskap. Ett *problem* identifieras i klimatvetenskap, men det är beteende- eller samhällsvetaren som har möjlighet att lösa det. Ett fenomen upptäcks i astronomin. Universums expansion accelererar. Förklaringen är det fysikens sak att ge. Kanske leder fenomenet till en dramatisk utveckling.

Enligt vår synpunkt är det snarare lättare att argumentera för värdet av interdisciplinaritet efter det att ideal som är ouppnåeliga tagits ur diskussionen. Istället för att alldeles förhastat konstruera en transdisciplinär teori (vilket kan bli resultatet av att till exempel Mode 2 presenteras som inter- eller transdisciplinaritetens typexempel) kan ett mer begränsat lånande göra att man ser nya möjligheter att formulera

och testa sina hypoteser. Möjligheter som man kanske aldrig fått upp ögonen för annars.

Detta *kan* leda till större integration mellan två vetenskaper, men det är inte säkert. Vi vill poängtera två mekanismer som kan motverka det resultatet. Den första är att en ny vetenskaplig teknik kräver ny kompetens och kan ge upphov till specialisering inom delar av en vetenskap. Det betyder att det finns risk för fragmentering och större osäkerhet om de två vetenskaperna som helhet kommit närmare eller längre från varandra. Tidigare närliggande delar av ämnen kan också bli mer avlägsna varandra. Introduktionen av elektronmikroskopi i cellbiologin ledde, åtminstone temporärt, till större avstånd mellan de biologiska vetenskaperna eftersom den framtvängde en sådan specialisering.<sup>310</sup>

Det andra problemet är att komponenter i en teoribildning hänger samman med varandra. Det blir väldigt tydligt i till exempel Ramseys syn på teorier, som vi diskuterar i nästa kapitel. Det går inte, som vi har sett, att rakt av lyfta in en komponent i ett nytt sammanhang. Det krävs en anpassning både av komponenten och teoribildningen. Det här kan i extrema fall ge upphov till en ytterligare form av inkommensurabilitet, *meningsinkommensurabilitet*. Vi använder samma term i två discipliner, men de har olika betydelse. Den här formen av inkommensurabilitet är ett kanske allvarligare praktiskt hinder för vetenskapen än de två ovan nämnda. Den kan under lång tid vara osynlig. Framförallt är den problematisk i interdisciplinära sammanhang. Fler än en gång har två forskare tagit för givet att de talat om samma sak för att plötsligt inse att de menat olika saker. ”Risk” är bara en av många termer som vållat stora bekymmer i forskningssammanhang.<sup>311</sup>

Återigen, och för tydlighetens skull: den meningsinkommensurabilitet som Kuhn är intresserad av uppstår inte mellan vetenskaper utan mellan teoribildningar som ersätter varandra inom en vetenskap. Newtonsk och Einsteinsk fysik har båda termen ”massa”, men det finns inget enkelt sätt att gå från den ena till den andra betydelsen:

Newtonian mass is conserved; Einsteinian is convertible with energy. Only at low relative velocities may the two be measured in the same way, and even then they must not be conceived to be the same.<sup>312</sup>

Disciplinära matriser ger oss några ledtrådar för att bättre förstå dynamiken. Vissa element ligger fast, de är definierande för vetenskapen. Leder interdisciplinaritet till att de ändras föds en ny vetenskap (om vetenskapen vi utgick från var rigid). En splittring sker. Men allt är inte fastlagt i en disciplinär matris. En mängd saker kan ändras utan att matrisens ämnessammanhållande effekt påverkas.

Det är forskarens problem och intresse som skall avgöra angreppssättet. Disciplinen skall varken diktera val av metod eller studieobjekt. De verkligt intressanta diskussionerna tar sin utgångspunkt i specifika forskningsproblem. Är det en fördel att två vetenskaper lånar metoder av varandra när man löser ett visst vetenskapligt problem? Eller är det bättre att renodla de två perspektiven? Eller skall vi, på Mode 2-vis, först försöka koordinera hela det interdisciplinära ramverket för att kunna angripa problemet på ett enhetligt sätt?



## Om det som finns och inte finns – om det sanna och sanningslösa

Finns barn? Jean Piaget, den schweiziske psykologen, studerade barns utvecklingsfaser – men visar detta att barn finns? Vetenskapshistorien är full av exempel där forskare med energi, entusiasm och trosvishet ägnat sig åt det som inte finns. Om barn inte finns, hur kan de då vara överviktiga och ha diabetes?

Finns nyttor? Nationalekonomer har under 1900-talet utvecklat och studerat olika typer av nyttoteorier. Teorier tänkta att förklara och förutsäga vårt ekonomiska handlande. Men finns det några nyttor där ute i världen eller finns de endast i ekonomernas modeller?

Finns neutriner? Fysikern hävdar att de finns. Att de är de vanligaste partiklarna i universum, att de nästan, men inte helt, saknar massa och att de har halvtaligt spinn. Vanlighet och massa bör, tycker man, borga för existens. Men finns de – finns dessa i världen utanför fysikernas teoretiska modeller?

Finns Sherlock Holmes? Vi vet att han är en arrogant, skarpsinnig, bohemisk knarkare med en osedvanlig förmåga att hitta mönster i de värsta av härvor. En förespråkare i handling av induktiva metoder, även om Watson verkar ha fått saker och ting om bakfoten och kallar det deduktion. Om vi säger ”Sherlock Holmes är mycket renlig”, är då det påståendet sant? Om Holmes inte finns kan väl den store detektiven i fiktionen ha vilka egenskaper vi vill. Även om han i en av böckerna sägs sköta sin hygien med samma omsorg som en katt.<sup>313</sup>

Det här kapitlet handlar om vad som finns men också om huruvida våra teorier bär sanningsvärden, det vill säga om de är sanna, falska eller bra eller dåliga instrument för handling. Den filosofiska realism-diskussionen är omfattande och spretig. Vi skall här fokusera på det

som brukar kallas vetenskaplig realism. Men även denna diskussion stretar åt olika håll. Några filosofer fokuserar på semantiska frågor. Hur refererar våra teoriers termer, till exempel ”barn”, ”neutrino” och ”Sherlock Holmes”? Andra filosofer väljer en kunskapsteoretisk utgångspunkt. I vilken mening ger våra teorier och deras termer kunskap om världen? Vår utgångspunkt är ontologisk. Hur måste världen vara beskaffad för att vi skall kunna säga att våra teorier, oavsett om de handlar om mezzobjekt som barn, fysikaliska prylar som neutriner eller fiktiva objekt som litterära figurer, har ett sanningsvärde? Och finns de saker som våra teorier uttalar sig om? Måste våra teorier vara sanna för att de sanningsenligt skall kunna säga vad som finns?

### *Ian Hacking*

Låt oss ännu en gång återvända till Ian Hacking. Ett av de spörsmål han diskuterar är realism/instrumentalism-frågan. En fråga som egentligen är två: Har våra teorier sanningsvärde eller är de någon form av instrument med vars hjälp vi till exempel gör förutsägelser och finns verkligen de saker de talar om?

De flesta av oss är inte partikelfysiker men vi tror oss ändå veta att det finns elektroner. Att elektronernas elektriska laddning är  $1,602 \times 10^{-19}$  coulomb och att de är betydligt lättare än vissa andra partiklar. Att elektronen har denna laddning har vi känt till sedan 1909.

Harvey Fletcher kom 1907 till University of Chicago för att skriva en avhandling i fysik. Hans forskning var inriktad på att hitta metoder just för att bestämma elektronens laddning. Att partikeln existerade visade fysikerna redan i slutet av 1800-talet. Delar av de metoder Fletcher var med om att utveckla användes i det nu klassiska så kallade oljedroppsförsöket. Metoden gick ut på att man höll små oljedroppar svävande i ett elektriskt fält. Fletcher lär ha bidragit med idén att just använda droppar av olja. Med kunskap om bland annat fältets styrka, och med hjälp av noggranna jämförelser av data från en serie experiment, kunde Fletchers handledare Robert Millikan bestämma laddningen till  $1,592 \times 10^{-19}$  coulomb. Diskrepansen mellan Millikans värde och det värde dagens fysiker använder lär bero på att Millikan i sina beräkningar inte använde rätt värde för luftens viskositet. Det är inte alla doktorander förunnat att vara med när banbrytande försök av detta slag genomförs.

1923 fick Millikan Nobelpriset i fysik för sitt arbete med att fastställa elektronens laddning. Han var inte den förste som mätte laddningen men han hade de bästa mätningarna. Planck ansätter i en uppsats publicerad 1900 värdet till  $4,69 \times 10^{-10}$  elektrostatiske enheter (esu), ett värde som, efter omräkning, vi ser är i rätt härad,  $1,56 \times 10^{-19}$  colomb.<sup>314</sup> Elementarladdningen ansågs länge vara den minsta laddning en partikel kan ha. Men under 1900-talet upptäckte fysikerna allt fler partiklar, och det fanns till slut ett behov av att bringa ordning i oredan. I början av 1960-talet föreslog några fysiker, utan några direkta experimentella belägg, att det fanns en grupp av elementarpartiklar som kunde användas till att bringa reda i partikelkaoset. Kvarkarna.

Hacking berättar i sin bok hur några kolleger till honom vid universitetet i Stanford studerade kvarkarnas existens och deras laddning. De gjorde om Millikans klassiska försök men inte med oljedroppar utan genom att hålla en betydligt större niobiumboll flytande i ett magnetfält. För att göra en lång historia kort lyckades Hackings vänner visa att bollen ibland hade en laddning som var  $\frac{1}{3}$  eller  $\frac{2}{3}$  av elektronens laddning. Experimentet krävde att man under försöket gradvis ändrade niobiumbollens laddning. ”Hur gjorde ni det?” frågade Hacking en av fysikerna. ”Vi sprayade den [bollen] med positroner eller elektroner”, blev svaret. Från den dagen, säger Hacking, var han en övertygad realist: ”Kan man spraya något så finns det.” Man kan inte konstruera en sprayburk eller ’standard emitter’ utan att känna till en hel del om det man sprayar.

### *(Metafysisk) ontologi och realism*

Hackings omvändelse handlar om realism. Från att ha varit skeptisk eller agnostisk angående positroners existens blir han realist. Hur går man från detta till frågor om ontologi? Ontologi brukar ofta definieras som läran om det varande. I en intervju säger en av vår tids inflytelserika metafysiker, D. H. Mellor:

”Ontology”, to me, has a clearer and narrower meaning [than metaphysics], because it concentrates on general questions about what kinds of things exist; whereas, for example, the metaphysical question of whether minds are computers is a question not about what exists, but about how best to classify things – what their nature is – which is not

directly a question of ontology. So, metaphysics includes ontology, but ontology is only a part of it.<sup>315</sup>

Ett vårdvetenskapligt exempel på ett snarlikt sätt att förstå ontologi hittar vi till exempel i följande artikel i *Nursing Science Quarterly*:

Ontology refers to claims regarding the nature and structure of being. Ontologies are theories of what exists. [...] Most pertinent to ontology references in nursing is the philosophical stance of metaphysical realism which postulates the existence of objects or entities with properties or relations that are independent of our understanding or experience of them.<sup>316</sup>

Ontologi förstått på det här viset har en del gemensamt med frågan om realism. Eftersom det finns andra sätt att förstå ontologi skall vi här kalla detta för (metafysisk) ontologi. Innan vi fortsätter diskussionen om realism och instrumentalism vill vi kommentera några alternativa sätt att använda termen ontologi.

### *Ontologi och studieobjekt*

För det första förtjänar det att nämnas att det ofta finns en specifik koppling mellan studieobjekt och tal om ontologi. Ibland används studieobjekt och ontologi som mer eller mindre synonyma termer:

Distinguishing the term *nursing* as a noun from its use as a verb was put forth most profoundly by Rogers . . . whose vision extended the scholarship of earlier nursing theorists to thrust nursing forward to be recognized as both a scientific discipline as well as a professional practice. It is time, however, to push back the frontier once again, beyond these two important understandings of nursing, by proposing a new meaning of nursing. With this new meaning, the term itself represents the nature and substance of the discipline. In other words, *nursing* is the ontology of the discipline.<sup>317</sup>

Det här språkbruket behöver inte ha några beröringspunkter med (metafysisk) ontologi som Mellor och Rawnsley talar om det ovan. För det första är studieobjektet normalt sett inte ekvivalent med teoribildningen (och det är dess ontologi som Mellor med flera intresserar sig för). Teorin är ofta en teori om objektet och kan alltså innehålla andra

komponenter än studieobjektet. Man kan vara realist med avseende på studieobjektet men inte på det som teorin säger eller *vice versa*. För det andra behöver inte frågan om realism och instrumentalism uppkomma för den som intresserar sig för ontologi förstådd som studieobjekt överhuvudtaget. Man kan vara intresserad av ontologi som studieobjekt utan att vara intresserad av (metafysisk) ontologi. Det finns viktiga skillnader i de två situationerna (a) att välja intressanta studieobjekt och (b) att ta ställning till vilka begrepp i en teoribildning som man är realist i förhållande till.

Efter att ha sagt detta vill vi nu poängtera att det kanske lite paradoxalt är just i denna tradition, som talar om ontologi i samband med studieobjekt, som man starkast betonar att forskningens legitimitet kräver att man tar ställning till frågor av (metafysisk) ontologisk art. Konsekvensen blir att frågor om studieobjekt och (metafysisk) ontologi blir mycket nära kopplade till varandra. I *Handbook of Qualitative Research* beskriver Guba och Lincoln denna konsekvens på ett tydligt sätt:

*The ontological question.* What is the form and nature of reality and, therefore, what is there that can be known about it? For example, if a "real" world is assumed, then what can be known about it is "how things really are" and "how things really work". Then only those questions that relate to matters of "real" existence and "real" action are admissible; other questions, such as those concerning matters of aesthetic or moral significance, fall outside the realm of legitimate scientific inquiry.<sup>318</sup>

Guba och Lincoln sätter frågan om (metafysisk) ontologi i högsätet. Det finns en viss poäng i att göra det. Tror jag att världen bara består av atomer så skall jag inte formulera hypoteser som motsäger den tron. Då får jag problem med hur min teori hänger samman. Så långt är det oproblemiskt att hävda att ens (metafysiska) ontologi kan samspela med studieobjekten. Men om den (metafysiska) ontologin avgör vad som är legitimt att forska om så måste alla ha en sådan ontologi. Det blir en förutsättning för vetenskapen.

Vi är inte övertygade om att detta är så lyckat. En hel del vetenskap vore bättre om den kom bort ifrån metafysiska frågor. Pierre Duhem, fysikern, hade det som strategi. Han var så oroad för att metafysiker

skulle ha något att säga till om i fysiken – och, vilket man ibland glömer, fysikerna något att säga till om i teologin<sup>319</sup> – att han gav upp anspråken på att fysiken förklarar. Så är alltså inte fallet med Guba och Lincoln. De omfamnar de metafysisk-ontologiska frågorna. Intressant nog förnekar de att kvalitativa forskare har så mycket att hämta från realismen. Genast smyger sig en ytterligare komplikation in. Vad gör den som inte är realist och ändå sätter frågor om (metafysisk) ontologi i högsätet? För Guba och Lincoln verkar det självklart. Också den som inte är realist låter detta metafysiska ställningstagande få återverkan på vilka forskningsfrågor som är legitima. Tror jag att patienter är socialt konstruerade så skall jag inte formulera hypoteser som motsäger den tron. Också antirealisten tillskrivs en metafysik. Här hade man kanske kunnat prata om *alternativ till (metafysiska) ontologier* istället – och mena att det finns ett sätt att förstå vetenskapen som gör att vi inte behöver anta att det finns patienter i världen för att finna det intressant att forska på dem. Det hade varit Duhems strategi. Istället presenteras alternativen till realism som *alternativa (metafysiska) ontologier*. För att fortsätta låna från Guba och Lincoln<sup>320</sup> har vi till exempel:

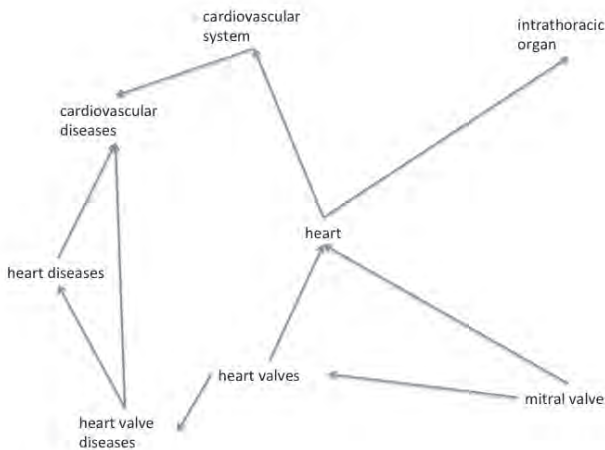
- Kritisk realism: ”verklig” verklighet men bara ofullständigt och probabilistiskt åtkomlig
- Konstruktivism: relativism – lokala och specifikt konstruerade verkligheter

Kritisk realism och konstruktivism är väletablerade och i sitt sammanhang värdefulla perspektiv på vetenskaplig kunskap. Men är de (metafysiska) ontologier? Ja, kritisk realism innehåller en mängd påståenden om vad som finns i världen: krafter, orsaker, mekanismer, emergenta fenomen, nivåer, och så vidare, så det är klart att det finns en metafysik i den. Men – skulle vi säga – där finns också en syn på hur man kan få kunskap om dessa saker, och det är inte en del av metafysiken (till exempel menar en av dess tongivande företrädare, Roy Bhaskar, att man måste använda något som liknar IBE för att komma åt mekanismerna den postulerar). Konstruktivismen är enligt vårt synsätt i första hand ett alternativ till en (metafysisk) ontologi. Konstruktivism presenteras också ofta som en motpol till realism.

## Ontologisk ingenjörskonst

Den andra (och tredje) möjligheten vi vill diskutera är mycket mer neutrala i förhållande till frågan om realism/instrumentalism än den (metafysiska) ontologin och Lincoln och Gubas position. Det finns, tror vi, en poäng med det. Hacking *blir* realist. Det är en attitydförändring hos honom, även om den säkert är väl kalibrerad i förhållande till fysikernas attityder gentemot byggstenarna i deras teorier. Men betyder det att först finns det ingen ontologi (på grund av att rätt attityd saknas) och sedan, utan att något i själva teorin ändrats – utan att några vetenskapliga framsteg skett – så finns där plötsligt en ontologi? Är inte ontologin en del av själva teorin?

Ett i den meningen helt annorlunda sätt att förstå ontologi ser man till exempel i framväxten av olika datorbaserade medicinska ontologier. Fokus för dessa är inte frågan om termerna som används svarar mot något som existerar i världen oberoende av oss eller om de är sociala konstruktioner. Fokus är istället att designa och ordna kategorier inom ett vetenskapligt fält så att egenskaper och relationer mellan objekten man är intresserad av framträder så tydligt som möjligt, för att man i förlängningen skall kunna bygga representationer i en dator. Här följer ett tidigt nedslag i en process som gick ut på att bygga en medicinsk ontologi med utgångspunkt i begreppet "hjärta".<sup>321</sup>



Processen i sin helhet kan vara oerhört komplicerad. Det fordras en ”knowledge engineer” för att utföra det tekniska arbetet. Processen beskrivs som att man bygger en ontologi.<sup>322</sup>

Frågan om realism och instrumentalism behöver inte bli aktuell för kunskapsingenjören som bygger en ontologi. Däremot kan man tänka sig att man i ett senare läge vill reflektera över den resulterande ontologin – om man till exempel har filosofiska böjelser eller känner sig manad av Guba och Lincolns distinktion. Skulle man göra det finns det en hel del generella observationer som appellerar till en realistisk förståelse. Även om datorrepresentationen använder termer och begrepp som data så speglar den världen som vetenskapen uppfattar den. Den handlar om hjärtklaffar och infektioner, inte om begreppen eller termerna ”hjärtklaff” och ”infektion”. Att konstruera en ontologi som inte speglar världen (som vetenskapen känner den) vore smått egendomligt. Det finns också generellt sett något att anföra till förmån för instrumentalismen. Att föreslå en medicinsk ontologi utan att noga ta hänsyn till dess framtida användning och behoven hos presumtiva användare vore dödfött.<sup>323</sup> Ontologin man har att erbjuda är bara en av många konkurrerande eller åtminstone möjliga representationer. Den måste säljas in. Realisten kan ha något att komma med här också. Det är inte ovanligt att de aktiva inom fältet har uppfattningen att kategorierna som ontologierna består av är som bäst (instrumentellt sett) när de lär oss något om den underliggande verkligheten:

Natural category divisions tell us something about how the underlying reality truly is. Thus, it is more likely that knowledge of such naturally existing categories will put us in a position to construct systematic representations of that domain which have some degree of predictive power. If we can predict the way in which entities in a domain will behave under certain conditions, we are better able to understand that domain, interact with it, and gain more knowledge about it.<sup>324</sup>

### *NOA – The Natural Ontological Attitude*

Vi skall alldeles snart återvända till huvudtemat för detta kapitel och distinktionen mellan realism och instrumentalism. Men innan dess skall vi avsluta genomgången av ontologibegrepp med att nämna Arthur Fines NOA-begrepp. NOA står för Natural Ontological Atti-



tude och fångar den realistiska instinkt, som ju de flesta av oss åtminstone reflekterat har:

As a scientist, say, within the context of the tradition in which he works, the NOAer, of course, will believe in the existence of those entities to which his theories refer. But should the tradition change, say, in the manner of the conceptual revolutions that Kuhn dubs "paradigm shifts", then nothing in NOA dictates that the change be assimilated as being progressive, that is, as a change where we learn more accurately about *the same things*.<sup>325</sup>

NOA-begreppet är mer realistiskt orienterat än perspektivet som bara innebär att man ser till vetenskapens begreppsordning. Så länge en vetenskap gör vissa påståenden och dessa påståenden accepteras så finns det också en ontologi, menar Fine. Men som vi ser i citatet ovan står NOA utanför den vanliga diskussionen mellan realister och instrumentalister om hur vetenskapens framsteg skall förklaras. Ontologin följer med vetenskapen och ändras med den.

Detta perspektiv på ontologi säger precis lika lite som de datorbaserade medicinska ontologierna något om ifall realistiska eller instrumentalistiska överväganden påverkat ontologin. Kanske har såväl realistiska som instrumentalistiska drivkrafter förekommit i formandet av en vetenskap (och implicit av dess ontologi). Om orsaker ingår i ontologin utgör exemplen från Semmelweis och Koch i kapitel 9 illustrationer av hur ontologin kan påverkas av vad man vill uppnå med sin vetenskap.

Den filosofiskt reflekterande forskaren betraktar kanske i efterhand den ontologi som är resultatet av NOA och förhåller sig kritiskt till den. Kvantmekanik är ett helt annat exempel. Självklart finns det en ontologi förbunden med kvantmekaniken. Men det är inte uppenbart att kvantmekaniker därför alltid har ontologiska frågeställningar i blickfånget. Det finns en ytterst framgångsrik mekaniker-sida av den också, en nära koppling mellan teoriutveckling, geniala experimentuppställningar och hårt arbete för att få dem att fungera:

If you are inclined to idolize quantum mechanics, as I am, it is good to learn from a classical scholar [Hadot, 2006], who observes that the Greek word "mechanics" first meant trickery – the trickery with which one could interfere with and make use of nature. Quantum mechanics

is quantum trickery. [...] The growth of scientific knowledge is first of all not finding things out, but discovering *how* to find out [...] Each such discovery is a long slow process of wisdom and trickery.<sup>326</sup>

Det kan, som vanligt, skapa mycket förvirring om man inte inser att ordet ontologi används i olika betydelser i litteraturen. Det blir speciellt tydligt i NOA-exemplet att ontologier kan vara mer eller mindre starkt förbundna med frågan om realism och instrumentalism. I de fall där kopplingen är stark – till exempel gäller det kvalitativa forskare som följer Guba och Lincoln – är det förstås intressant att se närmare på argumenten för och emot realism. I de fall där den inte är det finns det ändå plats för reflektion över de ontologier man har formulerat. Det kan vara meningsfullt att ställa frågan om man är realist med avseende på ontologin eller inte. *Hur* viktigt det är beror på sammanhanget. Det är enkelt att tänka sig situationer där det är av ganska stor betydelse. I skiftet mellan två teorier, till exempel, och i en del interdisciplinära sammanhang. Vad skall man ta med sig in i nästa teori och hur skall man förhålla sig till mötet mellan teorier? Beroende på om man ser på ontologierna som realistiskt eller instrumentalistiskt motiverade gör man olika ställningstaganden. De flesta fysiker använder sig av Newtonsk fysik utan att tro att den är helt sann (men den är förhållandevis enkel att använda och fungerar ofta alldeles utmärkt i applikationer). Vi kan beskriva denne fysiker på två sätt: Newtonsk fysik kan vara en del av hennes antirealistiskt motiverade ontologi, men Newtonsk fysik kan också vara frikopplad från frågor om ontologi; och när man frågar om hennes (metafysiska) ontologi så är det helt andra teorier som bidrar till den. I en situation där ett interdisciplinärt möte har samordning av ontologier på agendan spelar skillnaden mellan dessa två möjligheter en avsevärd roll.

Av denna anledning finns det goda skäl för båda kategorierna av forskare att följa med oss en bit till i Hackings fotspår.

### *Fyra positioner*

Egentligen är det lite märkligt. Upptäckten av elektronen, denna härliga punktpartikel med punktladdning och ingen rumslig utsträckning, räckte inte för att övertyga Hacking. J. J. Thompsons katodstråleförsök

och Millikans oljedroppsförsök räckte inte, det behövdes fler partiklar och andra laddningar för att göra Hacking till realist. Man undrar vad det är som gör att viss empirisk evidens får filosofer att konvertera medan andra, till synes likvärdiga empiriska belägg, inte påverkar dem alls.

Hacking säger det inte men vi gissar att han var instrumentalist innan han blev realist. En instrumentalist är en person som tror att det hans eller hennes vetenskapliga teorier uttalar sig om egentligen inte finns i världen; elektroner, äldre människor och nyttor är bara instrument, prylar vi antar finns där för att vi skall kunna göra förutsägelser eller mer generellt antar för att vi överhuvudtaget skall kunna tala med varandra. "Titta! En zoj"! "Är det inte en "zej"? Och så är det vetenskapliga samtalet igång. Vi tvistar om det som vi egentligen inte förbundit oss till. Men ambitionen är att skapa något användbart.

Vi kallar denna typ av realism/instrumentalism ontologisk. Den säger oss vad som finns (eller vad vi tror är användbart för att tala om världen). Försöket med Niobium-bollen gjorde Hacking till realist i denna betydelse. Men som vi redan nämnt finns det en realism/instrumentalism-diskussion även vad gäller vetenskapliga teories sanningsvärde. Här hävdar realisten att hans eller hennes teorier har ett bestämt sanningsvärde. Teorierna är helt enkelt sanna eller falska. Instrumentalisten hävdar å sin sida att teorierna saknar sanningsvärde men trots detta kan vara utmärkta instrument för förutsägelse och förklaring.

En enkel fyrfältstabell tydliggör positionerna.

	ontologisk realism	ontologisk instrumentalism
teorirealism	RR	RI
teoriinstrumentalism	IR	II

Kanske är det onödigt att muttra om 4-fältarnas faror. Tabellen är fyrkantig. De filosofiska argumenten och intuitionerna är många, vilket gör att det inte finns *en* realist eller *en* instrumentalist. Men tabellen har sina pedagogiska fördelar.

För många år sedan bjöd vi in två ämnesföreträdare, en ekonom och en teoretisk fysiker, till Filosofiska institutionen i Lund för ett samtal om deras vetenskaper och vetenskapssyn. Strategin var kristallklar. Fysikern skulle placera sig mitt i ruta RR, ekonomen mitt i ruta II,

manegen var krattad för ett spännande samtal. Det blev ett spännande samtal men från diametralt omkastade positioner.

Fysikern hävdade att fysikaliska teorier saknar sanningsvärde. Några fysikaliska lagar fanns inte. Exakt vad han sa minns vi inte men troligen att vi lär ut Newtons lagar som vi vet är falska. Kanske han sa att Einsteins teori fungerar i det stora men inte i det lilla, att den mest är ett redskap som vi vet är behäftat med brister. Kanske också att kvantfältteori är matematiskt vacker och komplicerad men samtidigt en teori vars sanningsvärde är dubiöst. Inte för att det är ett bra filosofiskt argument, men tittar vi bakåt har vi ännu inte lyckats producera en enda sann fysikalisk teori. Och det var ytterst tveksamt, hävdade han, det minns vi, om världen är uppbyggd av det teorierna gör gällande att den består av, till exempel kvarkar, strängar och mörk materia. Ekonomen hävdade med emfas att deras teorier inte bara var sanna eller falska utan dessutom uttalade sig om vad som finns i världen. Nyttor finns där ute, de är en del av marknaden.

Det är viktigt att inse att inte alla fysiker och ekonomer delar sina kollegers sätt att se på sina vetenskaper. Det går ju också att argumentera för någon av blandformerna: RI eller IR. IR säger att de fundamentala fysikaliska teorierna inte har ett sanningsvärde men att de ändå lyckas säga vad som finns i världen. Nancy Cartwright argumenterar för en sådan position i *How the Laws of Physics Lie*. Ett argument hon har är att fysiken ofta beskriver mycket idealiserade situationer. Det spelar ingen roll för dess förmåga att till exempel uttrycka vilka slags partiklar som finns i världen – positionen ontologisk realism, eller dess (metafysisika) ontologi, påverkas inte negativt – men relationerna mellan dessa partiklar är annorlunda i världen än i fysikerns förklaringsmodeller – teorirealismen försvagas. Som Cartwright elegant fångar det: "[...] the cost of explanatory power is descriptive adequacy."<sup>327</sup>

Som Hacking påpekar är däremot RI en mer udda filosofisk position. Det kan åtminstone vid första anblicken verka svårt att hävda att en teori är sann men att det den säger finns inte finns. Å andra sidan är det inte helt enkelt att plocka in fiktionalism, realism om vetenskapliga teories strukturer eller ens positivism i fyrfältarens andra rutor. Realisten med avseende på teories struktur menar att vissa av de relationer som teorin fångar finns, men kan förhålla sig skeptisk till det som relationerna antas relatera. Det var John Worrall som på allvar

introducerade idén om realism angående teoriers eller modellers strukturer i den vetenskapsteoretiska diskussionen (även om han hänvisade till Poincaré som en föregångare).<sup>328</sup> Utgångspunkten för Worralls diskussion var vad som händer i övergången mellan en vetenskaplig teori och en annan där man anser att det finns en hel del kontinuitet trots att de centrala begreppen inte behålls i den nyare teorin. Kontinuiteten är starkare eller annorlunda till sin natur än att det framgångsrika empiriska innehållet i den tidigare teorin överförs till den senare, men det är mindre eller svagare än att hela teoribildningen överförs. Kontinuiteten i till exempel övergången mellan fysikalisk optik och Maxwells teori – som vi tog upp i förra kapitlet – menar Worrall består i en strukturlikhet: "There was continuity or accumulation in the shift, but the continuity is one of form or structure, not of content."<sup>329</sup> Detta perspektiv kan man sedan anlägga när det gäller vad i en vetenskap som man vill vara realist med avseende på, och i så fall är man realist med avseende på vetenskapliga teoriers struktur (Worrall och hans kolleger benämner positionen *structural realism*).<sup>330</sup> Den ligger intuitivt ganska nära en ståndpunkt som RI.

Grovt, mycket tillyxat, kan man dela in de flesta vetenskaper i två huvudgrupper: de teoristyrda och de laglösa.

Till de teoristyrda vetenskaperna hör givetvis fysiken, men hit hör också flera klassiska ingenjörsvetenskaper och nationalekonomin. Till de laglösa (men som vi sett i tidigare kapitel definitivt inte hypotesfria) vetenskaperna hör till exempel historieforskningen, delar av den samhällsvetenskapliga forskningen och givetvis vårdvetenskapen. Sedan har vi de vetenskaper som är teoristyrda men nästan helt och hållet saknar förutsägelsekraft. Hit hör delar av ekonomin. Ekonomerna har utvecklat underbart vackra matematiska teorier (läs till exempel Nobelpristagaren Gerard Debreu), men hur är det med precisionen i de lokala förutsägelserna? Problemet tycks vara att idealiseringarna är av ett sådant slag att de härledda konsekvenserna inte längre säger något om den ekonomiska vardagen.

Teoristyrda vetenskaper med god förutsägelsekraft och omfattande förklaringsanspråk är typexempel på var vi kan förvänta oss att samtidigt hitta de två typerna av realism, det vill säga RR. Åtminstone i den "filosofiskt oreflekterade" fas som NOA beskriver. Det brukar vara i vetenskaper där man har teorier med stora anspråk på att förutsäga

och förklara som en utökning av ontologin för att förbättra just förklarings- och prediktionsförmåga förekommer. För att ta ett filosofiskt exempel: personer med nominalistisk grundsyn (att naturens grundläggande byggstenar är enskilda ting) kan ändå vara motiverade att acceptera den ontologiska kategorin klasser. Skälet för detta kan vara att teorins matematiska applikationer kräver det. För att dra denna typ av argument ytterligare ett varv, så kan nominalisten för att också kunna redogöra för möjligheter som faktiskt inte materialiserats vara benägen att acceptera möjliga världar i sin ontologi.

Poängen med att införa NOA i vår diskussion är att det som vi beskrivit ovan kan ske som en del av den vardagliga vetenskapen, där man överhuvudtaget inte ställt sig frågan om det man postulerat *verkligen* finns. I ett andra reflekterande steg över sådana frågor kan olika typer av överväganden sedan leda till att man istället intar en instrumentalistisk inställning till hela eller delar av den tidigare "ontologin" (som nu inte längre tolkas realistiskt).

Vi har sett att teoristyrda vetenskaper där förutsägelse inte är avgörande kan släppa teorirealismen (Cartwright). Men hur står det till med de laglösa vetenskaperna? Om lagar är nödvändiga för att ha en teori kan de naturligtvis inte karakteriseras som teorirealism. Men däremot är det inget som hindrar att de är ontologirealism. Vi återkommer snart till detta.

### *Ramseysatser*

Låt oss nu lite mer i detalj försöka förstå de fyra filosofiska positionerna ovan, undersöka vilka filosofiska argument som drar i den ena riktningen och vilka som drar i en helt annan. Våra samtida kolleger får ursäkta, men ett av de bästa redskapen för analys skapades redan 1929 av Frank Ramsey och inte mycket har hänt sedan dess.<sup>331</sup>

Vi sitter alla fast i olika begrepps- och regelsystem. Vi rör oss i dem så hemtamt att vi knappast reflekterar över de svårforcerade regelmurar och snåriga begreppshäckar som omgärdar oss. Vi tar fram kokboken och följer till punkt och pricka plättsmetsreceptet. Den som har ambitionen att klara sitt körkortsprov måste lära sig trafikregler och en rad tidigare okända begrepp. Forskaren skolas in i vetenskapens olika begreppssystem.

Ramsey hävdade att om vi vill förstå hur vetenskapliga teorier fungerar skall vi jämföra dem med hur vi berättar sagor. En riktig saga börjar alltid: ”Det var en gång”, vi inleder med att berätta vad som finns, till exempel ”prinsar”, ”prinsessor” och ”drakar”. Sagan ger de teoretiska entiteterna, observerbara eller inte, sagofigurerna, roller att spela – enkla regler eller komplexa lagar att följa. Forskaren säger ”Det var en gång en elektron” eller ”Det var en gång en multisjuk äldre” och fortsätter sedan att berätta vilka egenskaper elektronen eller åldringen har – i vilka relationer de står till andra fysikaliska partiklar eller till familj, vänner och vårdpersonal.

Ramseys geniala analys lär oss väldigt mycket. De Ramseyesatser (existentiellt bundna satser; ”det var en gång . . .”, ”det finns ett . . .”) som är själva grunden för hans undersökning av vetenskapliga teorier visar att teoretiska termer (som ”elektron”, ”överjag” och ”linje”) inte kan förstås om de inte sätts in i ett sammanhang – om de inte ingår i ett nätverk av andra begrepp och regler, i en saga eller teori. Teorier, lär han oss, är *helheter*. Analysen hjälper oss också att förstå hur vetenskapliga teorier kan förändras, vi förstår deras dynamik och vi ser varför vetenskapliga teorier i vissa avseenden är inkommensurabla.

$\exists\alpha,\beta,\gamma$  (lexikon & axiom),

säger Ramsey, ”is the best way to write our theory”. Detta är teorins Ramseyesats. Det är de existentiellt bundna variablerna som är bärare av den ontologiska lasten. Om Ramseyesatsen är sann, då är det dessa variabler som säger oss vad som finns i världen. Om teorin tas för sann, då är det återigen dessa variabler som säger oss vad vi antar finns i världen – vilken vår (metafysiska) ontologi är.

Ramseyesatser kan användas som ett verktyg för att eliminera vissa delar av det vi, kanske i vårt tillstånd av NOA eller i vår datorbaserade medicinska ontologi, tagit för givet. Det har använts av vetenskapsteoretiker för att till exempel försöka eliminera det som brukar kallas teoretiska termer. Termer som ”nytta” och ”överjag” refererar till saker som inte är direkt observerbara. Vissa vetenskapsteoretiker har ansett att denna typ av termer inte hör hemma i vetenskapen – det är det mer eller mindre direkt observerbara som skall vara vårt fokus. Allt annat är metafysiskt nonsens eller onödigt teoretiskt murbruk. Det hör inte hemma i vår ontologi, menar de.

Ramsey såg själv aldrig något skäl till att göra en till synes mer eller mindre godtycklig distinktion mellan två typer av termer och sedan utmönstra den ena typen. Vad vi räknar som teoretiskt och vad vi räknar som observerbart kommer i stor utsträckning att hänga på hur vi definierar vårt lexikon. Det vill säga hur vi definierar "observerbart". Distinktionen observerbar/icke-observerbar riskerar att göra våra teorier statiska, vi introducerar rigida definitioner. När detta skrivs har *Svenska Dagbladet* precis haft en artikelserie om intelligens. Som alla vet finns instrument för intelligensmätning. Det finns till och med klubbar för dem som har särskilt fina poäng. Väljer vi för mätning av intelligens ett speciellt test så låser vi kanske vår teori, den blir statisk. Metoden vi använder för att mäta det vi är intresserade av kan omöjliggöra utveckling av den vetenskapliga ontologin. Detta kan leda till problem. Anta att vi noterar att höga intelligenspoäng inte riktigt korrelerar med vetenskaplig framgång. Eller att många klubbmedlemmar har högst vardagliga yrken där de under kafferasterna ägnar sig åt att räkna ut den trettiotredje decimalen av talet pi. Betyder detta att det är de dumma som blir framgångsrika forskare? Betyder det att vi kanske har ett stelbent intelligensbegrepp som vi nu har svårt att ändra på grund av en rigid definition som låst vår teori?<sup>332</sup>

Istället för att definiera teoretiska termer med hjälp av de observerbara termerna visar Ramsey hur Ramseysatserna hjälper oss förstå hur dessa typer av termer är sammankopplade. Hur vi i princip förstår det vi kallar observerbart med hjälp av det teoretiska och förstår det teoretiska med hjälp av det vi kallar observerbart.

Ramseysatsen har som analysinstrument flera fördelar. Vi förstår hur teorier utvecklas och hur dynamiken kan förlamas av definitioner. Ramseysatserna förklarar också inkommensurabilitetsproblemet. Vetenskapsteoretiker talar gärna om inkommensurabla teorier men säger inte alltid varför rivaliserande teorier är ojämförbara. Att en psykodynamisk teori är ojämförbar med teorin om den stora smällen är löjligt självklart, de talar inte om samma saker, det rör sig här om två helt olika ämnen. Men vad är det som gör två konkurrerande teorier inkommensurabla? Det klassiska exemplet är givetvis begreppet "massa" i Einsteins och Newtons teorier. Men två vårdvetenskapliga hypoteser kan vara inkommensurabla om till exempel begreppet eller termen "äldre" ingår i olika vetenskapliga berättelser. I det ena fallet, säg, för-



stått i termer av kronologisk ålder, i det andra fallet i termer av kroppsliga förändringar. Två till synes lika ontologiska byggstenar är bara skenbart lika.

Ramsey lär oss alltså att teorier är helheter. Allt hänger ihop.

If a man says "Zeus hurls thunderbolts", that is not nonsense because Zeus does not appear in my theory, and is not definable in terms of my theory. I have to consider it as part of a theory and attend to its consequences, e.g. that sacrifices will bring the thunderbolts to an end.<sup>333</sup>

Om vi till exempel studerar multisjuka äldres eller diabetessjuka barns livssituation har vi detta begreppsliga problem, Zeusproblemet. Vi måste inlemma begreppen "äldre" och "barn" i en teori som sätter begreppen i relation till andra viktiga begrepp. Vi måste genom vår teori säga vad vi menar med "multisjuk" och "diabetes", det vill säga skapa en helhet vars konsekvenser vi kan studera. Gör vi inte detta famlar vi i blindo. Då blir vår teoris, våra hypotesers, påståenden oprecisa, i värsta fall är de rent nonsens.

Vi ser nu också att företrädare för två inkommensurabla teorier mycket väl kan tvista om hur världen är beskaffad trots att ingen av dem hävdar något den andre förnekar. De pratar, med sina berättelser, med sina Ramseysatser, förbi varandra. Denna typ av tvister har ibland infekterat vetenskapen och visar återigen på behovet av att inta ett sokratiskt förhållningssätt.

Ramseysatserna skulle ha ett begränsat värde om de inte hade samma empiriska innehåll som moderteorin (den teori vars Ramseysats de är). Om satserna skall vara ett bra vetenskapsteoretiskt analysredskap vill vi ju inte att de säger mer om världen än originalteorin och inte heller mindre. Nu är det lyckligtvis så att man kan visa att Ramseysatsen och moderteorin *de facto* har samma empiriska innehåll. Ramseyteorins observerbara konsekvenser är också konsekvenser av moderteorin och omvänt. Beviset är inte svårt men inte heller helt trivialt. Den intresserade kan själv bevisa teoremet eller läsa någon av de föreslagna texterna.<sup>334</sup> I sammanhanget är det intressant att notera att beviset hänger på att vi har en klassisk tolkning av Ramseysatsens existenskvantifikatorer. Igen får den nyfikne här ägna sig åt självstudier.<sup>335</sup>

Vi ser nu att Ramseysatserna å ena sidan kan hjälpa oss att identifiera vilka ontologier vi har. Vi inleder med att berätta vad som finns,

till exempel "prinsar", "prinsessor" och "drakar". Detta, lär Ramsey oss, är våra ontologiska byggstenar. Det Ramseysatsen kvantifierar är de egenskaper som ingår i vår ontologi. Ta som ett exempel att vi är ute efter att identifiera vilka kausala egenskaper som finns i vår teori:

The causal properties (and relations, if any) which exist in our world are the universals over which the Ramsey sentence of all our world's laws must quantify. This, for short, I call *Ramsey's test* for the existence of causal properties.<sup>336</sup>

Å andra sidan kan Ramseysatserna användas för att argumentera för det vi ovan kallat ontologisk instrumentalism. Om "Zeus", "äldre", "barn", "multisjuk", "massa", "överjag", "nytta" och så vidare bara kan förstås i ljuset av sina teoretiska kompisar, i ljuset av de hypoteser och antaganden som teorin som helhet gör, är detta ett argument för att dessa begrepp inte är något annat än instrument. De är redskap med vars hjälp vi tar oss fram i världen, förändrar saker, förklarar och förstår. Därmed inte sagt att det inte finns något där ute, till exempel att elektroner inte finns. Det betyder bara att våra redskap är teoriimpregnerade och att de därmed sannolikt inte träffar helt rätt. Andra har använt Ramseysatserna som bas för att argumentera för ontologisk realism, vilket visar att de just är analysredskap.<sup>337</sup>

Har teorier sanningsvärden? Ramseysatserna hjälper oss också att ge ett lika enkelt som klart svar på denna fråga. Vår sokratiska analys ber oss vara noggranna med sanningen. I det här sammanhanget är den viktiga frågan om det finns saker som ger teorier ett sanningsvärde.

Ramseysatserna visar att teorier är väldigt generella påståenden. De säger saker som: "Det finns ett  $x$  sådant att  $x$  har egenskapen  $f$ " eller "För alla  $x$  gäller att  $x$  har egenskapen  $f$ ". En rad kända filosofer har analyserat dessa satser i termer av oändliga konjunktioner (" $a$  har  $f$  och  $b$  har  $f$  och  $c$  har  $f$  och ...") och disjunktioner (" $a$  har  $f$  eller  $b$  har  $f$  eller  $c$  har  $f$  eller ..."). Filosofer har en tendens att fastna för dystra exempel, till exempel "Att Don tappade greppet orsakade hans död" och "Alla människor är dödliga". Av dessa har det senare den generalitet vi söker och som vi tänker oss att en teori har.

Cambridgefilosoferna W. E. Johnson och Ludwig Wittgenstein (om den senare nu var en Cambridgefilosof och inte snarare en rotlös tänkare som råkade hamna där) hävdade att "Alla människor är dödliga"

skall förstås som en uppräknig av dem bland oss som är dödliga, det vill säga tolkas som  $a$  är dödlig och  $b$  är dödlig och  $c$  är dödlig och ... En uppräknig där  $a, b, c, \dots$  är namn på personer. Motsvarande analys av existenspåståenden äger då rum i termer av oändliga disjunktioner.

Notera att det är oändliga konjunktioner och disjunktioner vi talar om, inte ändliga uppräknigar. Hade vår teori endast uttalat sig om en handfull personers dödlighet är det ju bara att vänta och räkna. När alla är döda är teorin bekräftad. Men våra teorier är mer generella än så. Det är inte de elektroner som Johan Mauritsson registrerar i ett av sina attosekundsexperiment eller barnen på Karolinas dagis som våra teorier handlar om, utan alla elektroner och alla ungar.

Notera att Ramseysatser egentligen inte kan skrivas som oändliga konjunktioner. Som Bertrand Russell underströk därför att vi alltid måste göra tillägget ”... och detta är alla människor som finns”, annars vet vi ju inte att vi räknat upp samtliga dödliga människor, eller i Ramseysatsfallet ”... och detta är alla  $\alpha$ -påståenden,  $\beta$ -påståenden och  $\gamma$ -påståenden ... som finns”. Och då går ju hela poängen med att analysera Ramseysatsen som en logisk summa förlorad.

Vi noterar också att generella satser av detta slag tar oss långt bortom vad vi faktiskt vet. Vad vi kan vara säkra på och ha kunskap om, säger Ramsey, är enskilda fall, till exempel ” $c$  var dödlig”. Eller *ändliga* konjunktioner av enskilda fall, ” $a$  och  $b$  är dödliga”. Som Ramsey uttrycker det:

A belief of the primary sort is a map of neighbouring space by which we steer. It remains such a map however much we complicate it or fill in details. But if we professedly extend it to infinity, it is no longer a map; we cannot take it in or steer by it. Our journey is over before we need its remoter parts.<sup>338</sup>

För att sanningsgöra generella påståenden, till exempel en enskild Ramseysats, räcker det således inte att det finns enskilda fakta som gör singulära påståenden sanna; vad som krävs är fakta, eller sanningsgörare av något annat slag, som gör satsen som helhet sann. Alltså generella fakta eller kanske generella sakförhållanden. Bland annat Russell såg detta och han hade inget emot att expandera sin ontologi så att även generella påståenden fick sanningsvärden. Men många filosofer anser

att ontologisk sparsamhet är en dygd. En så enkel och mager ontologi som möjligt bör eftersträvas. Och generella fakta är ju minst sagt märkliga tingestar.

Vilken status har våra teorier om nu generella propositioner inte är konjunktioner och generella fakta inte existerar? De är inte meningslösa, det vore en felaktig slutsats. De är instrument. Instrument med vars hjälp vi kan ta oss fram i världen. En viktig uppgift de har är att reglera våra förväntningar. En rimligt välbeträffad teori som säger att vi under vissa betingelser kan förvänta oss vissa konsekvenser vägleder våra handlingar. Goda teorier är goda vägvisare. Om vår vetenskapliga forskning visat att en viss intervention ger snabbare effekter förväntar vi oss att om vi genomför interventionen också i andra kommuner än de där vi gjort forskningen kan vi i dessa fall förvänta oss samma resultat. Ramsey sammanfattar dessa insikter på ett underbart sätt:

Variable hypotheticals are not judgments but rules for judging. . . . This cannot be *negated* but it can be *disagreed* with by one who does not adopt it.<sup>339</sup>

Våra teorier är inte omdömen (omdömen är ju sanna eller falska), de är regler för att fälla omdömen. Vi kan inte säga ”teorin är falsk (sann)”, men väl att vi inte håller med, att vi kanske tror att det finns en bättre teori.

Vi ser nu att det också finns en del goda argument för att placera sig med båda fötterna mitt i II-rutan. Teorier är instrument och teoriernas delar är också instrument. Varför anta saker som vi inte behöver anta och som det inte verkar finnas några goda argument för att anta bara för att kunna leva i den kanske falska tryggheten att teorier är sanna och säger oss vad som finns?

### *Mirakel*

Våra bästa teorier tillåter oss att med precision förutsäga framtida händelser – de tillåter oss att med en fantastisk noggrannhet göra empiriska förutsägelser. Förutsäga både framåt och bakåt i tiden. Förutsägelser som inte sällan visar sig stämma till punkt och pricka. De förser oss med intrikata vetenskapliga förklaringar. Hur förklarar vi denna framgång? Den rimliga förklaringen och den enda förklaringen,

säger realisten, är att de bästa teorierna är sanna. Allt annat vore ett mirakel – ett oförklarligt sammanträffande.

Mirakelargumentet är välkänt men knappast övertygande. Även instrument kan vara bättre eller sämre i hur de klarar av sina uppgifter. Idag har få ungdomar problem med karies. Men tidigare generationers tandläkarskräck bottnar säkert i minnen av smedens tänger, tandläkarnas fotdrivna borrar, de första ilande elektriska urgröparna och kanske dagens laserborr. Instrument tenderar att bli bättre och bättre.

De läsare som fortfarande är med oss kanske minns att vi i kapitel 2 presenterade Eddys problem. Informationen till försökspersonen var att sannolikheten för bröstcancer i populationen 40-åriga kvinnor var 0,01. Det positiva predikativa sannolikhetsvärdet 0,8 och det negativa 0,1. De flesta försökspersoner uppskattade att sannolikheten för att en kvinna med ett positivt test har cancer ligger någonstans mellan 0,7 och 0,8. Den korrekta sannolikheten är 0,075. Att de hamnar så fel beror på att de inte tar hänsyn till prevalensen. Här gör försökspersonerna ett felslut. Är inte mirakelargumentet baserat på ett parallellt felslut? Vi får inte ta framgång som ett mått på sanning. Vi gör då samma felslut som försökspersonerna i Eddys försök, vi blandar samman det positiva predikativa värdet med sannolikheten för att kvinnan verkligen har cancer, ett värde som hänger på sjukdomens prevalens i populationen. Mirakelargumentet missar teorins prevalens. Värre är att denna typ av värden kanske inte ens existerar.

Vi vet att belägg kan lura oss. Vi kan få belägg som ger stöd för vad vi tror men som inte alls är kopplade till relevanta sakförhållanden. Jurister är väl medvetna om detta problem. Ljugande vittnen kan producera belägg för en gärningshypotes även om de överhuvudtaget aldrig befunnit sig i närheten av brottsplatsen eller vet något om brottet. Martin Edman, Per Olof Ekelöf och Sören Halldén (vi citerar Halldén i kapitel 8) utvecklade i början av 70-talet en teori som försöker undvika denna typ av problem.<sup>340</sup> Kausala mekanismer är centrala i deras teori. Det primärt viktiga är inte beläggen utan att beläggen erhållits genom en fungerande mekanism. Vittnena skall, så att säga, ha fungerat – inte ha fabulerat fritt.

Vetenskapliga experiment och undersökningar kan ses som mer eller mindre tillförlitliga vittnen. Är dessa vetenskapens vittnesmål också samstämmiga och oberoende av varandra kan vi med bara ett fåtal

vittnesmål få stöd för att världen är beskaffad precis som vi tror att den är. Problemet är bara att denna typ av argumentation även är stöd för den instrumentella ståndpunkten. Sedan har vi problemet med våra teories sanningsvärden. Fokus på kausala mekanismer gör att vi undviker skräpbelägg men frågan om teoriernas sanningsvärde handlar inte om detta. Vidare noterar vi att även mekanismer måste vara en del av Ramseysatsen.

### *Ungefärliga sanningar*

Realister talar om approximativa sanningar. Våra teorier är inte bokstavligen sanna eller falska. De är ungefärligt sanna eller falska. Ungefärliga sanningar löser några av de problem vi tagit upp ovan. Vi abstraherar, vi approximerar och vi idealiserar. Det vill säga: världen är inte riktigt som vi säger att den är men nästan. Det finns nog få saker inom filosofin som är så förståndsmässigt motbjudande som approximativa sanningar. Om våra teorier är Ramseysatser så har de antingen ett sanningsvärde eller så har de det inte.

Vad skulle det innebära att en Ramseysats, en teori, var ungefärligt sann?

- Att endast ett ändligt antal belägg stöder teorin? Teorin implicerar en ändlig konjunktion av enkla påståenden och de har visat sig alla vara sanna. Men teorin implicerar oändligt många ändliga konjunktioner av påståenden. Och oändligt många av dessa konjunktioner är inte sanna eller har ännu ett okänt sanningsvärde. Det är underbestämthetsproblematiken som gör sig gällande på nytt.
- Att inte alla begrepp finns med i teorin, vi har tvingats beskära teorin eller förenkla den? Men i så fall är ju denna beskurna teori falsk, inte ungefärligt sann. Den säger att det finns saker i världen som har egenskaper vi vet att de inte har och att dessa saker står i relationer till varandra som de inte står i. Teorin är falsk eller är ett inte perfekt instrument.
- Att teorins lexikon inte är fullständigt. I så fall vilseleder oss teorin. Den kommer att säga saker som inte stämmer. Teorin kopplar det

icke observerbara på ett ofullständigt eller direkt felaktigt sätt till det observerbara.

- Att något axiom saknas eller att något eller några axiom i någon mening är approximationer. I så fall ljuger teorin. Punkt slut.

### *Lärdomar*

Vilka lärdomar kan vi dra av realismdebatten? Har denna debatt någon relevans för alla forskare, vårdforskare, psykologer, tekniker, arkitekter, humanister ... som inte har de stora teorierna, som inte använder några allmänna lagar?

För det första ser vi tydligt hur viktigt det är att vi som forskare hela tiden är vaksamma på vår begreppsbildning. Oavsett om vår Ramsey-sats är fysikerns gigantiska berättelse eller en mer begränsad vetenskaplig "saga" måste vi fundera över våra begreppsliga nätverk. Enskilda begrepp har föga om något värde. Det är det begreppsliga nätverket, helheten, som är viktigt. En dåligt genomtänkt helhet leder bara till klena hypoteser, vingliga förklaringar och summarisk förståelse.

För det andra lär vi oss att oavsett om vi arbetar med lagar eller med mer begränsade hypoteser måste vi fundera över om våra teorier eller hypoteser har sanningsvärde eller inte. Vi har lärt oss att aldrig så många enkla belägg kan sanningsgöra en allmän teori eller hypotes. Vad de flesta av oss gör är att utveckla olika vetenskapliga redskap. Redskap, för att tina ett vårdvetenskapligt perspektiv, med vars hjälp vi kan förbättra vården av äldre multisjuka, göra livet enklare för diabetessjuka barn eller skapa vårdprogram för personer med svår depression.

För det tredje ser vi att oavsett hur forskaren ser på sina teorier och vad de säger om världen, det vill säga oavsett i vilken ruta vi ställer oss i Hackings fyrfältare, så är vetenskapliga belägg helt avgörande. Empiriska belägg är forskarens livlina. Utan denna koppling till en av oss oberoende värld är risken stor att våra teorier inte är något annat än, för att återigen citera Halldén, charmfullt nonsens.

Idag VDN-märker vi inga produkter. Varudeklarationsnämnden, som fanns mellan 1953 och 1971, gjorde standardiserade provningar av olika produkter. Målet för verksamheten var god konsumentupp-

lysning. Det finns inga standardiserade provningar av teorier. Men man kan VDN-märka sina teorier genom att noggrant fundera igenom och redogöra för teoriernas grundvalar. En form av sokratisk VDN-märkning.



## Rättfärdigande

Kapitlet samförfattat med Mats Johansson

Att det bedrivs högkvalitativ forskning är en samhällsangelägenhet. Men det gäller naturligtvis endast den forskning som på ett eller annat sätt kommer samhället till gagn. Hur denna samhällsnytta skall förstås eller uppnås är allt annat än klart. Samtidigt går det inte att bortse från behovet av att bedöma forskning mot bakgrund av dess värde, vare sig man fokuserar på nytta eller kvalitet. Skälet är att vetenskaplig forskning har ett pris. Den kostar i termer av pengar, tid och engagemang, men också i form av de risker och det obehag den utsätter individer och samhälle för. Självfallet kommer också väldigt mycket gott ur den forskning vi bedriver. Därför står vi inför en avvägning mellan nytta och risk, gott och ont.

Kostnad och nytta spelar en central roll i detta kapitel som ytterst handlar om etiskt rättfärdigande av forskning. Grundfrågan är om forskningens (vare sig vi talar om ett forskningsprojekt, en forskningsinriktning eller en specifik studie) förmodade nytta överstiger dess förväntade kostnader. Är den förväntade nyttan tung nog, så att säga? Vi vill på intet sätt påstå att denna bedömning är lätt att göra, men svårigheterna befriar inte från ansvaret att försöka. Vårt fokus är dock inte, som ofta annars, situationen för dem som ingår i vetenskapliga studier (människor eller djur). Detta område har andra beskrivit – ibland på ett mycket bra sätt – och vi skall därför endast beröra det i förbigående.<sup>341</sup> Istället skall vi vrida blicken mot frågor som inte alltid får den uppmärksamhet de förtjänar. Dessa rör forskningens nytta, kostnader och risker, men också problemen med bristfällig forskning. Vi kommer att diskutera dessa saker isolerade ifrån varandra, trots att

de naturligtvis till slut måste ingå i samma kalkyl. En förhoppning är att på detta sätt förhindra förhastade slutsatser ("Visst kostar det, men det lönar sig på sikt"). Helhetsbedömningen måste vila på en noggrann analys av forskningens alla sidor, och vårt syfte är att identifiera ett antal frågor man måste ställa sig.

Målet är inte att ge en rättvisande bild av vetenskaplig forskning i sin helhet. Det är en omöjlighet och ligger milsvida utanför ramarna för detta kapitel. Inte heller är avsikten att angripa, eller för den delen försvara, enskilda studier eller forskningsprojekt. Ambitionen är istället att visa hur vitt skilda områden måste närma sig en och samma grundläggande fråga: Vad rättfärdigar just denna forskning? Att somliga forskare riskerar att känna sig mer "påhoppade" än andra är en ofrånkomlig konsekvens av behovet av att välja exempel.

Vi skall inleda med sådant som i praktiken föregår frågan om forskningen kan rättfärdigas, nämligen de fall då forskningen är så bristfällig att den egentligen inte alls bör genomföras.

### *Bristfällig forskning*

På 1940-talet identifierade den amerikanske sociologen Robert Merton fyra krav – de så kallade CUDOS-kraven – som forskare ansågs behöva leva upp till.<sup>342</sup> Dessa sade i korthet att det inte skall finnas något privat ägande av kunskap, att argument och bevis skall bedömas lika oavsett vem som framför dem, att sanningssökandet skall präglas av opartiskhet och att man ständigt bör ifrågasätta och kräva evidens för påståenden. Många riktlinjer har lanserats sedan dess. Vetenskapsrådets skrift *God forskningssed* innehåller exempelvis åtta punkter som forskare bör leva upp till.<sup>343</sup> Riktlinjer kan skilja sig åt, men somliga teman återkommer ständigt. Hederlighet, noggrannhet och krav på rättvis bedömning av andras arbeten hör dit. Okontroversiella krav, utan tvivel, men tyvärr lever inte alla forskare upp till dem.

Vi skall nu gå igenom olika sorters vetenskapliga brister, vilka alla har som konsekvens att forskningen svårligen kan rättfärdigas. Några av dessa är delvis överlappande. Målsättningen är dock inte att dra upp exakta skiljelinjer, utan istället att diskutera ett antal betydande hot mot god vetenskaplig sed.

*Forskningsfusk.* I de fall då forskare avsiktligt plagierar andras arbeten, manipulerar data eller på annat sätt förvränger sina forskningsresultat kan man tala om forskningsfusk. Fusk tillhör vetenskapssamfundets mörkare sidor, men det är svårt att säkert säga hur vanligt förekommande det är. Att forskningsfusk förekommer är emellertid ett oomtvistligt faktum. Nya skandaler briserar med jämna mellanrum. Ibland har fusk skett i en sådan omfattning, eller på ett sådant sätt, att avslöjandet blir till en världsnöhet. Ett sådant fall bär den norske cancerforskaren Jon Sudbos signatur. Sudbos forskning hade fram till avslöjandet rönt stor uppmärksamhet då den indikerade att vissa anti-inflammatoriska preparat reducerar risken för munhålecancer hos rökare – ett fynd som kunde få stor betydelse i kampen mot just denna cancerform. Resultaten betraktades som intressanta nog för att publiceras i framstående tidskrifter som *The Lancet*, och Sudbo drog in stora forskningsanslag. Problemet var att Sudbo var en bedragare. Det hela uppdagades då man noterade att den databas han refererat till i en studie inte existerade vid den tidpunkt data påstods ha insamlats. Personen som noterade detta – Camilla Stoltenberg – kunde vara helt säker på sin sak: det var nämligen hon som ansvarade för databasen. En närmare granskning visade att Sudbo hade hittat på data för över 900 patienter. Sudbo blev i rask takt av med jobbet, doktorsgraden och sin akademiska framtid.

Det är värt att notera att ingen av Sudbos samarbetspartners hölls ansvariga för fusk, det vill säga personer som stått som medförfattare på de kritiserade publikationerna. Samma mönster upprepades i ett annat synnerligen uppmärksammat fall, då den tyske fysikern och nanoforskaren Jan Hendrik Schön avslöjades som fuskare. Schön var då mitt uppe i en sagolik karriär och verksam vid det ansedda forskningsinstitutet Bell Laboratories i USA.<sup>344</sup> Dittills hade hans forskning bland annat belönats med Otto-Klung-Weberbanks fysikpris och Braunschweigpriset. Schön, som arbetade med transistorer och superledningsfenomen i organiska material, hävdade att han empiriskt bekräftat avancerade teoretiska förutsägelser. Hans forskning hade, om den inte hade varit bluff, inneburit att fasta tillståndets fysik tagit ett jättekälv framåt. Avslöjandet började med att två andra fysiker, Paul McEuen och Lydia Sohn, hade ögonen öppna. Det visade sig vara toppen av ett isberg man fått syn på. I den undersökning som följde

fälldes Schön på 16 av 24 anklagelsepunkter, bland annat den som gällde manipulation av data. Schön blev av med både jobbet och doktorsgraden. Men än en gång friades alla samarbetspartners. Den springande frågan i denna typ av fall är om man verkligen kan ha deltagit och inte sett eller anat någonting. Och om misstankar funnits, varför slog kollegerna då inte larm?

Forskningsfusk är naturligtvis förenat med åtskilliga problem. Felaktig information kan leda till att hus rasar eller att människor får fel medicin. Ett uppmärksammat fall har lett till den felaktiga föreställningen att trippelvaccinering av små barn ökar risken för att de senare skall drabbas av autism, något som bland annat lett till att åtskilliga föräldrar valt att inte vaccinera sina barn. Att forskare såväl motbevisat denna koppling som fastställt att de felaktiga resultaten tillkommit på oacceptabelt sätt, raderar inte den oro många föräldrar känner inför vaccineringen av sina barn. Den psykologiska risk- och tillitsforskningen (vi har haft anledning att ta upp denna forskning flera gånger tidigare i denna volym) har visat hur svårt det är att återvinna förlorad tillit.<sup>345</sup> Forskningen har också visat att gemene man inte alltid litat på forskningsresultat. Dessutom tror vi i större utsträckning på studier som påvisar att något är farligt än vi tror på studier som visar att något är ofarligt. Sammanfattningsvis kan felaktig information få negativa konsekvenser som vållar problem under mycket lång tid.<sup>346</sup>

Fusk riskerar även att påverka hela forskningsfält. Kanske sker stora satsningar på metoder eller läkemedel som är dömda att misslyckas. När den tyske forskaren Joachim Boldt visades ha förfalskat upp till nittio studier inom området vätsketerapi menade somliga att stor skada skett enbart genom att "hans ledande forskning" blockerat vägen för annan forskning. Bortkastade var naturligtvis dessutom även de pengar som redan hade satsats på Boldts egen forskning.

De grävsta fallen av forskningsfusk fascinerar. Och frågorna är många. Hur tänkte de? Vad drev dem? Hur kunde de undgå upptäckt, av så många och under så lång tid? Intressanta frågor, utan tvivel. Men det är vanskligt att ensidigt fokusera på forskningsfusk, då fusk inte uttömmar alla de allvarliga brister som förekommer i forskningssammanhang. Dessutom inbegriper forskningsfusk per definition en *avsikt* att vilseleda, och förekomsten av en sådan avsikt kan vara svår att fastställa. Dessutom kan skadan av bristfällig forskning vara mycket stor

helt oberoende av huruvida det alls förelegat en avsikt att vilseleda. Därför är det viktigt att kritiskt granska och skarpt ta avstånd från bristfällig forskning, oberoende av huruvida man i det enskilda fallet kan tala om forskningsfusk. Vi skall därför titta närmare på andra hot mot god vetenskaplig sed.

*När annat än vetenskap får styra – önsketänkande, ideologi och pengar.* Som forskare bör man förhålla sig opartisk, i den betydelsen att ens forskning inte bör påverkas av andra saker än (något förenklat) sökandet efter sanning. Verkligheten är dock ofta en annan. Forskare kan likt alla människor förblindas av meriteringsmöjligheter, ideologi och pengar. Och ingen går säker, vare sig man sysslar med fysik, genusvetenskap, historia eller medicin.

Historien om Trofim Lysenko (1898–1976) är ett slående exempel på hur galet det kan gå när ideologi tillåts forma vad som hålls för sant i vetenskapen. Lysenko var en sovjetisk genetiker som under stalinism-eran arbetade med att ta fram kulturväxter som tålde kyligt klimat. Målet var att öka skördarna. Nu förhöll det sig så att Lysenko bestred att ärftlighet bestämdes av gener och kromosomer och istället menade att ärftligheten påverkades av miljön och att förvärvade egenskaper kunde ärvas (Lamarckism). Detta var i sig inte något problem. Felaktiga eller obekräftade teorier förekommer ofrånkomligen i vetenskapen. Problemet var att Lysenkos teorier harmonierade med rådande politiska normer i en av dåtidens hårdaste diktaturer. Kritikerna tystades därför effektivt och Lysenko avancerade i den sovjetiska statsapparaten – något som såväl enskilda forskare som det sovjetiska jordbruket fick betala dyrt för. Oemotsagd kan en teori som Lysenkos skapa stora problem. Bote-medlet är högt i tak och ett sokratiskt förhållningssätt.

I dagens Sverige förföljs inte oliktankande på motsvarande sätt. Men forskare kan ändå uppleva ideologiska eller politiska hinder. Somliga forskningsprojekt väcker starka känslor, i stort och smått. Ta till exempel kartläggningen av skillnader i kognitiv förmåga mellan olika etniska folkgrupper. År 2001 publicerade Philip L. Roth och hans kolleger en metaanalys av forskningen om kognitiva skillnader mellan etniska grupper. I fokus stod skillnaderna mellan ”svarta och vita” i de test man kan behöva genomgå i samband med att man i USA söker in till college (så kallade SAT-test). Svarta visade sig, enligt denna studie, som grupp

prestera sämre än vita (en standardavvikelse). Många upprörs över denna typ av arbete. Andra ser inte några problem. Hursomhelst är det viktigt att skilja mellan att man ser politiska eller moraliska problem med att alls genomföra studien och att man kritiserar resultaten på politisk grund. Resultaten bör naturligtvis endast kritiseras på vetenskaplig grund, men forskningen kan problematiseras ur ett samhällsperspektiv: Vad skall den tjäna till? Vilka krafter ligger bakom denna forskning?

Ibland är det *önsketänkande* som spelar oss ett spratt. Sådant kan ta sig många former, men ett exempel är på sin plats. 1988 publicerade den ansedda vetenskapliga tidskriften *Nature* en uppseendeväckande artikel som gav stöd för en av homeopatins grundpremiss, nämligen att en blandning mellan vatten och en verksam substans kan bibehålla den verksamma substansens egenskaper trots extrem utspädning, det vill säga då det inte finns något kvar av den verksamma substansen.<sup>347</sup> Fyndet var så oväntat att tidskriften valde att i samband med publiceringen meddela att man hade för avsikt att göra en kontroll – en synnerligen ovanlig åtgärd för en tidskrift. Att ordentligt kontrollera resultatens riktighet visade sig vara en utmärkt idé. Man fann nämligen att effekten upphörde när processen blindades, det vill säga då forskarna själva inte längre visste vilka provrör som innehöll den spädning man ville kontrollera och vilka provrör som endast innehöll kontrollsubstansen (det vill säga vatten som inte genomgått utspädning).<sup>348</sup>

I ovanstående fall var det lätt att blinda proceduren och upprepa experimentet. Men det är inte alltid så enkelt att på detta vis ”skapa opartiskhet”. Hur gör man till exempel om man har att göra med en kvalitativ innehållsanalys av människors inrapporterade upplevelser av vården? Går det då att kontrollera om en enskild forskare läst in för mycket av det han eller hon själv vill finna i materialet? Och hur kan man gå vidare? Frågorna är många. Klart är att om det inte går att avslöja att ett resultat påverkats av rent önsketänkande är detta som sådant ett hårt slag mot forskningen. Påhitt måste kunna skiljas från vetenskapliga fynd, även om metoderna för att göra detta ser olika ut.

Man bör vara särskilt uppmärksam när stora pengar kommer in i bilden, vare sig forskningen bedrivs vid universitet eller i näringslivet. När det gäller universitetsanställdas utsikter att tjäna pengar på sin forskning förtjänar denna att kommenteras. Sverige är i detta sammanhang särskilt intressant. Här har universitetsanställda lärare/fors-

kare nämligen möjlighet att slå mynt av sina upptäckter. Genom det så kallade lärarundantaget (SFS 1949:345) undantas lärare från den huvudregel som säger att arbetsgivaren äger uppfinningar som en anställd tagit fram inom ramarna för sin anställning. En forskare vid ett svenskt universitet kan med andra ord slå mynt av statligt finansierad forskning. På detta sätt introduceras ekonomiska incitament också vid universiteten. Risken är att jakten på patent blir lika ivrig som sökandet efter sanningen. En annan är att forskare väljer att satsa sin tid på enkla tidstypiska frågor snarare än centrala tidlösa vetenskapliga problem. Om nu någon efter att ha läst denna bok fortfarande tror att användbarhet och sanning alltid går hand i hand så har vi nog inte riktigt fått fram budskapet.

I näringslivet är naturligtvis relationen mellan forskning och pengar ännu tydligare. Läkemedelsindustrin utgör förmodligen det bästa exemplet. Läkemedelsföretaget AstraZenecas försäljning uppgick 2011 till 33,6 miljarder och de hade drygt 57 000 anställda.<sup>349</sup> Att ett företag som detta primärt skulle drivas av en önskan om sina kunders bästa är lika osannolikt som att Coca-Cola Company eller Hennes & Mauritz skulle göra det. Det som gör läkemedelsindustrin till ett sådant tack-samt exempel är dock dess starka koppling till forskning. Vetenskapliga studier behövs nämligen för att ett specifikt preparat skall kunna bli godkänt som läkemedel, vilket i sin tur är avgörande för att patienter skall kunna bli ordinerade preparatet på recept. Läkemedelsföretagen måste alltså visa att deras preparat fungerar för ett specifikt ändamål, och här öppnas dörren för en hel del etiskt problematiskt trixande.

Vad innebär det egentligen att ett läkemedel fungerar? I praktiken betyder det att preparatet skall visas vara bättre än ingen behandling alls (det vill säga jämfört med placebo). Någon jämförelse med befintliga läkemedel behövs inte, och är inte heller något ett företag gärna ger sig in på.<sup>350</sup> Risken är helt enkelt för stor att deras eget läkemedel slutar som förlorare, något som skulle kunna få svåra ekonomiska följder för företaget. Konsekvensen är att nya läkemedel kan tas fram som ibland är sämre än etablerade och välbeprövade läkemedel. Nyframtagna läkemedel kan ha fler biverkningar än standardbehandlingen och dessutom vara dyrare. Varför skulle någon välja ett sådant läkemedel? Reklamkampanjer till såväl läkare som patienter i kombination med frånvaron av stora jämförande studier kan vara en förklaring. Utöver

att enskilda individer drabbas är det samhällsekonomiskt vansinne att inte noggrant studera det vetenskapliga stödet för att ordinera ett läkemedel framför ett annat i en av samhällets allra mest kostsamma verksamheter.<sup>351</sup>

Än värre blir det i de fall där ett företag undanhåller resultat som misskrediterar ett av deras egna läkemedel, eller åtminstone avsiktligt dröjer med att publicera sådana resultat. Somliga bieffekter kan vara synnerliga skadliga, och undanhållandet av information kan ur etisk synvinkel vara ekvivalent med att Volvo skulle få för sig att undanhålla information om att bensintanken på en modell med viss regelbundenhet visat sig självantända.<sup>352</sup>

Mycket kritik har under årens lopp riktats mot läkemedelsindustrin. Här har målet dock inte varit att kritisera denna industri, utan istället belysa något som borde vara självklart, men som inte riktigt ligger i tiden: att starka ekonomiska intressen negativt kan påverka forskningens integritet. Detta är viktigt att komma ihåg i en tid när våra universitet mer än någonsin uppmuntrar till innovation och kommersialisering av forskningsresultat.

*Att missa målet och att leta där det är ljus.* Det finns forskning som på pappret tycks lovande men som vid närmare granskning inte håller vad som lovas. Bristen kan bestå i metodologiska tillkortakommanden, inkompetens och slarv. Variationerna är stora men ett exempel är på sin plats: Per är en framstående vårdforskare. Hans forskning har under många år kretsat kring livssituationen för rullstolsburna unga vuxna. På senare tid har han börjat fundera på i vilken utsträckning denna grupp har inflytande över sin boendesituation, i termer av hur och var de bor. Per inser att han står inför en rad utmaningar. Hur skall man till exempel förstå inflytande? Och hur kan man avgöra om en person har inflytande över sin boendesituation? Efter en del funderande kommer han fram till att det går att kringgå utmaningarna så länge man är öppen med exakt vad man studerar. Lösningen består i att man studerar hur den relevanta gruppen *beskriver sina upplevelser* av inflytande relaterat till sin boendesituation.

I ett nafs tycks Per ha trollat bort problemet. Därmed kan han och medarbetarna snart börja intervjua forskningspersonerna, tolka data, skriva och publicera. Men först måste finansieringen av projektet ord-



nas (forskning är ju inte gratis). I konkurrens med andra rankas Pers projekt mycket högt. Området tycks angeläget. Per är välkänd och välmeriterad och levererar alltid i termer av publikationer och konferensbidrag.

Huruvida man bör lägga resurser på att ensidigt studera beskrivningar av upplevelser av inflytande är i sig en fråga värd att fördjupa sig i. Men inte här. Här är problemet att Per riskerar att vilseleda omgivningen (politiker, finansiärer eller andra forskare) och kanske även sig själv. Kanske gör Per bara som så många andra inom hans fält. Det hade möjligen förklarat varför få påtalat Pers miss, men hade inte rättfärdigat den.

Självfallet utgör historien om Per endast ett exempel på hur man som forskare kan missa målet. Psykologer, filosofer, naturvetare med flera kan alla begå liknande misstag. Bekvämlighet eller inkompetens kan få oss att undersöka det vi med lätthet kan undersöka snarare än det som egentligen borde studeras. Beskrivningar av upplevelser är relativt lättinsamlade och lättreporterade, studier på faktiskt inflytande kräver en väl genomtänkt begreppsapparat (en ontologi) men också väl utprovade metoder.

Relaterat till ovanstående problem (men inte riktigt överlappande) är forskning med för lågt bevisvärde. Ett område där detta lyfts fram är forskning som rör olika sorters vård- och hälsoinsatser. Sjukvården skall endast erbjuda behandlingar som står i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet, krav vilka i Sverige direkt kan utläsas i lagen (SFS 1982:763). Vi har diskuterat denna typ av frågor i kapitlet om okunnighetens substans, men det finns ändå anledning att här kort kommentera problemen ur forskningsetisk synvinkel.

Såväl nationellt (SBU) som internationellt (till exempel Cochraneinstitutet) pågår ett ständigt arbete med att sammanställa befintlig forskning rörande vård- och omsorgsinsatser. Arbetet syftar till att bedöma det befintliga kunskapsläget beträffande specifika interventioner. Främjar exempelvis musikterapi livskvaliteten hos personer som befinner sig i livets slutskede? Enligt en Cochrane-översikt finns visst sådant stöd men evidensen är inte stark.<sup>353</sup> Det senare skall inte förväxlas med att effekten av musikterapi är liten. Att evidensen inte är stark beror, enligt översikten, i det aktuella fallet på att man endast genomfört ett begränsat antal studier och det på små grupper.

Det är en grannliga uppgift att på detta sätt identifiera och bedöma vetenskapliga studier. Många studier, som på ytan tycks relevanta, måste exkluderas. Ofta handlar det om att studien inte fokuserar den intervention bedömarna har att granska. Men ibland exkluderas studier trots att så inte är fallet. Problemet är i dessa fall att studiernas *kvalitet* inte håller måttet. Andra gånger är problemet att olika studier inte kan jämföras på grund av att forskarna använt sig av olika mått eller instrument. I alla dessa fall går det att i någon mening tala om förlorad forskning. Och det är naturligtvis inte bra. Därför har forskarna själva men också andra aktörer, så som finansiärer, ett ansvar att främja samarbete mellan forskargrupper. Det kan handla om att använda jämförbara utfallsmått samt att ständigt arbeta för att nå upp till de kvalitetsmått som används för att bedöma en intervention.

*Varför går det fel?* Av uppenbara skäl går det inte att identifiera *en* förklaring till samtliga de brister som hittills skisserats. Variationerna är helt enkelt för stora. Men det finns ändå anledning att påminna om några av de faktorer som kan vara av relevans, som vinstintresse, önsketänkande, inkompetens, slarv och meritiver. Det sistnämnda förtjänar att kommenteras eftersom det präglar vetenskapsamfundet, som just brukar beskrivas som en meritokrati.

Kampen om tjänster och forskningsresurser är ofta hård. För forskaren gäller det att publicera mycket i rätt tidskrifter och helst få ett stort genomslag. Forskningen sker därför ofta under press, såväl för doktorander som för etablerade professorer. Detta är en konsekvens av det meriteringsystem som idag präglar akademisk verksamhet – ett system som tjänar till att främja de mest produktiva forskarna och de från produktionssynpunkt mest lovande forskningsprojekten. Ett sådant vetenskapsindustriellt system har en inte helt vacker baksida. Enskilda forskare kan frestas att ta oacceptabla genvägar.

En kollega till oss berättade om en internationellt välrenommerad forskargrupp som vet att deras teori är falsk. Men de vet också att de inte kommer att få pengar till att börja om från början. Vad gör de? Skriver en artikel som sänker den båt de sitter i? Eller fortsätter de att producera empiriska studier som de vet inte har något reellt värde men som håller gruppen levande? I ett forskningsfinansiellt system som anammat ett marknadsekonomiskt tänkande och kotterspråk är svaret uppenbart.

Produktion är en win-win-situation – forskargruppen får sin finansiering, forskningsfinansären och lärosätet räknar publikationer. Ett historiskt exempel på detta såg vi i kapitel 10 när vi diskuterade Emil Abderhaldens fiktiva ämne (*Schutzfermente*).

När det gäller de allra grövsta klavertrampen skönjer man enorm desperation eller till och med psykisk störning.<sup>354</sup> Men det är inte alltid forskare tar till extrema handlingar. I själva verket är det riskabelt att ensidigt fokusera på de grövsta fallen, eftersom man då lätt får intrycket att allvarliga brister tillhör ovanligheterna. De problem vi skisserat kan dock förekomma i olika grad på olika nivåer. En smula misstänksamhet är därför på sin plats mot resultat som verkar vara bra för att vara sanna, mot extrem publikationstakt<sup>355</sup>, mot experiment som inte tycks gå att upprepa, närhelst ekonomiska intressen riskerar att hota objektiviteten och så vidare. Oegentligheter kan ta sig olika uttryck beroende på var i det akademiska systemet man befinner sig. Forskare och forskarstuderande bör därför uppmuntras av sina lärosäten att aktivt reflektera över frestelser och möjligheter till oegentligheter i den egna verksamheten, forskarvardagen.

### *Nyttig forskning*

En balansvåg används ibland till att illustrera rättfärdigandeprocesser. Fördelar respektive nackdelar placeras i de olika vågskålarna. Tillämpat på den aktuella kontexten skall man följaktligen i den ena vågskålen placera allt sådant som talar för ett forskningsprojekt (vare sig vi talar om en enskild studie eller ett omfattande forskningsprogram). Det kan röra sig om många olika saker, som forskargruppens kompetens, hur samhället tillgodogör sig den erhållna kunskapen och så vidare – saker vilka alla kan samlas under paraplybegreppet *nytta*.

Nu går det naturligtvis inte att med exakthet i förväg säga vad ett projekt kommer att leda till. Osäkerheterna är helt enkelt för många. Dels kan saker och ting gå snett, alltifrån finansiering till datainsamling. Dels är forskare sällan i position att utlova ett specifikt resultat. Ovisshet är en del av forskningen, det man har att bekämpa. Den som skall bedöma ett forskningsprojekt har därför att ta ställning till dess *förväntade nytta*. Ett sådant ställningstagande aktualiserar två olika frågeställningar. En fråga rör hur säker man är på att projektet verkli-

gen leder till önskvärda resultat, vare sig dessa uttrycks i termer av kunskapsvinster eller bot mot svåra sjukdomar. Den andra frågeställningen rör vad som alls är att betrakta som ett önskvärt resultat, etiskt sett. Det är denna senare fråga som nu är i fokus – en fråga som ytterst handlar om vad som har värde.

Men vad innebär det att något har ett värde? Etiker skiljer här mellan *egenvärde* och *instrumentellt värde*. Enligt detta synsätt har något ett instrumentellt värde om det kan användas till att erhålla någonting annat som har värde. Det som å andra sidan har ett egenvärde har ett värde i sig självt. När det gäller instrumentellt värde är pengar en bra illustration, eftersom pengars värde just ligger i att de kan ”bytas” mot saker som har värde.

I princip kan vad som helst tillmätas ett instrumentellt värde, bara kontexten är den rätta, och inkludera sådant som skor, pennor, läkemedel, rullstolar, forskning, servetter och läroböcker. I forskningssammanhang ligger det nära till hands att betrakta kunskap som ett instrumentellt värde. Rätt använd kunskap kan ju trots allt leda till goda saker. All kunskap leder dock inte någon vart, och en del kunskap missbrukas (kunskap krävs trots allt för att utveckla sådana saker som biologiska vapen). Vi skall, för enkelhetens skull, hålla oss till saker som rimligen kan sägas ha ett positivt värde och som vara av godo – utan att fördenskull glömma att också kunskap har en baksida.

Men vad har då egenvärde? Det vill säga: Vad kan sägas ha ett värde oberoende om det leder till någonting annat av värde? Det råder ingen enighet om denna sak, men till de förslag som brukar presenteras hör sådant som lycka, välmående, njutning och livskvalitet. Kanske någon även skulle vilja placera in kunskap på denna lista. Men även om så skedde skulle det inte avgöra frågan om forskning kan försvaras. För trots att forskning är kunskapsgenererande kan ju nackdelarna alltid väga tyngre än fördelarna.

Den som vill rättfärdiga sin forskning gör med andra ord bäst i att ha annat att peka på än att forskningen förväntas ge ny kunskap (som man har gemensamt med snart sett all forskning). Ytterst är det en fråga om att koppla forskningen till betydande värden, direkt eller indirekt. Detta kan ske i flera led. Ett högaktuellt projekt kan tjäna som exempel. Det samhällsvetenskapliga forskningsprojektet ANTICORRP<sup>356</sup> involverar 60 forskare vid 21 institutioner i 16 länder.

Forskarna skall under fem år studera korruption och korruptionsbekämpning. Tanken är att resultaten skall kunna användas till att bekämpa korruption världen över. Och eftersom korruption bidrar till att underminera våra samhällsinstitutioner, däribland sjukvården, kan projektet i förlängningen medverka till ökad livslängd och förbättrad hälsa. Liv och hälsa är i sin tur viktigt för människors välbefinnande (men är, som vi skall se, inte riktigt samma sak). Välbefinnande är i sin tur bra i sig självt. Det har ett egenvärde. Om ANTICORRP leder till ökat välbefinnande så leder det till något av värde, men därmed inte sagt att man bör satsa pengar på projektet, eftersom det finns mycket annat att ta hänsyn till.

Ökat välbefinnande kan naturligtvis *dessutom* ha ett instrumentellt värde, om det till exempel bidrar till att förlänga den arbetsföra tiden och öka skatteintäkterna, vilket i sin tur kan leda till resultat som har egenvärden. Här blir spekulationerna dock allt vildare. Syftet är dock inte att identifiera ett verkligt förhållande, utan att illustrera hur ett rättfärdigande kan se ut. Vidare utgör exemplet en illustration av hur en och samma sak kan ha både ett egenvärde och ett instrumentellt värde. Också i situationer där något, så som välbefinnande, både har ett egenvärde och ett instrumentellt värde är det viktigt att inte blanda samman dessa saker. Och risken för sammanblandning är reell. Det beror på att somliga saker är starkt associerade med sådant vi värdesätter för dess egen skull. Som exempel kan man ta förbättringar rörande människors hälsa, liv och fysisk funktionalitet – sådant som utgör en typisk målsättning för mycket forskning riktad mot vård och omsorg. Livslängd väger dock lätt för den vars liv endast är en plåga. Därför gäller det att inte förlora fokus på vad som ytterst är värt att eftersträva.

ANTICORRP utgör ett tacksamt exempel just därför att det är så lätt att se hur projektet kan leda till samhällsnytta. Det finns emellertid andra projekt där kopplingen till nyttan är betydligt svårare att skönja, eller åtminstone snårigare att följa. Grundforskning har ofta den karaktären, vilket inte förhindrar att enorma investeringar görs. The Large Hadron Collider (LHC) vid CERN är ett gigantiskt vetenskapligt verktyg som möjliggör för fysiker att studera världens allra minsta beståndsdelar. Själva acceleratoren är placerad i en 27 kilometer lång tunnel djupt under marken. Frågan är på vilket sätt forskningen vid LHC förväntas

leda till nytta. Svaret är (åtminstone skenbart) mer invecklat än i fallet med korruptionbekämpningsforskningen. Huruvida nyttan sedan uppväger kostnaderna är en annan viktig fråga. Och som vi snart skall se kan man hitta på en hel del för de pengar ett projekt som LHC kostar.

Ibland är det svårt att alls identifiera någon nytta att tala om, och definitivt ingen samhällsnytta. Det kan till och med vara svårt att se hur resultaten är relevanta för andra än en liten grupp akademiker. Här kanske man i första hand kommer att tänka på studier i filosofi, litteraturvetenskap och astronomi, men det krävs inte mycket fantasi eller erfarenhet för att se att detta problem kan förekomma i vilken disciplin som helst. Det kan röra sig om extremt nischade forskningsfält utan reella möjligheter till praktiskt tillämpbara resultat. Endast en handfull individer världen över är kanske intresserade av resultaten.

Tidsfaktorn kan göra det svårt att bedöma vilken forskning som verkligen kan förväntas leda till samhällsnytta. Läkemedelsutveckling kan som exempel ta decennier räknat från central vetenskaplig upptäckt till färdig produkt. Samtidigt kan inte gärna diffusa förmodade positiva konsekvenser långt i framtiden tas på alltför stort allvar, när alternativet är att resurserna läggs på sådant som med all säkerhet gör gott.

### *Forskningens baksida*

I balansvågans andra skål skall följaktligen allt dåligt placeras, som på ett eller annat sätt är kopplat till den forskning man har att bedöma. Det kan röra sig om allt från ekonomiska kostnader till direkt fysisk skada på människor, djur och miljö. Konsekvenserna kan uppstå på kort eller lång sikt, vilket gör det utomordentligt svårt att bedöma deras vikt. Återigen finns det dock inget alternativ till att ta sig an frågan så gott det går, inte om man vill rättfärdiga ett forskningsprojekt.

*Kostnader.* Forskning är som bekant inte gratis, utan är förenad med allehanda kostnader. Dessa kan uttryckas i termer av engagemang, tid och resurser, men det mesta går i detta sammanhang att översätta till pengar. Utöver forskarnas löner kostar utrustning, underhåll och resor. Ibland krävs det även att ytterligare kompetenser anskaffas, för att samla in data eller för att bistå med statistikkunskap.<sup>357</sup>

Somliga projekt är dyrare än andra. Det redan nämnda Large Hadron Collider uppskattades 2009 ha en total kostnad på 6,5 miljarder schweiziska franc (48 miljarder kr) – vilket hade kunna täcka lönekostnaden för drygt tio års finansiering av 5500 svenska forskare.<sup>358</sup> Betydligt billigare men ändå tämligen dyr är den forskningsanläggning (ESS) som för närvarande håller på att byggas i Lund. Anläggningen beräknades (2008/2009) kosta 14–15 miljarder, med en årlig driftkostnad på ca 900 miljoner kronor.

Jätteprojekt som ESS och LHC är visserligen internationella satsningar. Satsningen blir inte mindre för att varje enskild finansör bidrar med en mindre summa pengar. Vi talar fortfarande om enorma belopp som kunnat läggas på annat, kanske genom andra internationella samarbeten.

Självfallet är storsatsningar oproblematiska, eller till och med påkallade, givet att pengarna satsas på rätt projekt. Samtidigt är det allvarigare att göra en felsatsning värd 48 miljarder kronor än en felsatsning värd 3 miljoner kronor. Dyra projekt förtjänar därför att granskas extra hårt. Också småprojekt bör emellertid granskas, exempelvis sådana i humaniora som inte sällan drivs av en enda person och där den enda egentliga utgiften består i forskarens lön. Samhället bör i idealfallet kunna rättfärdiga varje spenderad skattekrona, och således ha goda skäl för att betala en person i två tre år på ett område som kanske inte intresserar så värst många skattebetalare, som exempelvis ”Nödändighet och förmåga i medeltida och tidig modern filosofi” och ”Amfibiskt avskapande i koreografi och filosofi” (båda finansierade av Vetenskapsrådet 2011).

Huruvida en kostnad är acceptabel eller inte beror på alternativen, och vi står inte utan alternativ vare sig vi fokuserar forskning eller andra typer av verksamheter. En del forskning tycks vara självfinansierad. Men detta är ofta en chimär. Läkemedelsindustrin är typexemplet. Att också läkemedelsföretagens forskning kostar pengar är tämligen uppenbart. De måste dra in pengar till sin verksamhet och dessa pengar kommer från konsumenterna, vilket till stor del innebär att de kommer från skatteintäkter (åtminstone i Sverige). Dessa pengar kunde givetvis ha lagts på annat. Missförstå oss inte, vi säger inte att det nödvändigtvis vore bättre, utan bara att också kommersiell forskning har en prislapp – vilken samhället har att ta ställning till.

*Samhällsfarlig forskning.* Utöver de kostnader som är förknippade med själva genomförandet av ett forskningsprojekt bör man också vara öppen för att projektet kan vara förknippat med risker för människor, djur och natur. Sådana risker kan vara mer eller mindre framträdande. Nyligen tog en forskargrupp fram en variant av det synnerligen dödliga fågelinfluensaviruset (H<sub>5</sub>N<sub>1</sub>) vars nya egenskap var att kunna överföras via luften. Därmed hade viruset försetts med en mycket farlig egenskap – en som möjliggör en världsomspännande epidemi. När det var dags att publicera resultaten gick den amerikanska biosäkerhetsmyndigheten (The National Science Advisory Board for Biosecurity) in och hindrade detta från att ske (åtminstone tillfälligt). Skälet var en rädsla för att kunskapen skulle komma i fel händer; att bioterrorister skulle kunna använda den. Nu kan redan det faktum att forskare tillverkar ett sådant virus upplevas som hotfullt. Hursomhelst: att denna forskning är förknippad med risker är tämligen uppenbart. Men risk kan förstås på lite olika sätt, och det har betydelse för hur vi beskriver forskningen. Vi skall i detta kapitel skilja mellan fyra olika välkända innebörder vilka vi här applicerat på det aktuella fallet.<sup>359</sup>

- a. Sannolikheten för den negativa konsekvensen (dödlig pandemi).
- b. De negativa konsekvenserna om olyckan är framme, och viruset sprids.
- c. Orsaken till de negativa konsekvenserna; i detta fall det modifierade viruset.
- d. Det förväntade negativa värdet då sannolikheten och de negativa konsekvenserna vägs samman.

Oavsett hur man ställer sig i sakfrågan bör man notera att de olika tolkningarna kan leda till olika resultat. Risken kan vara liten, i termer av sannolikhet, men betydande i termer av skada om olyckan väl är framme.

Att framställa och hantera dödliga virus ligger långt från de flesta forskares vardag. Men risker kan, beroende på sammanhang, gestalta sig på olika sätt. Inte sällan handlar det om risker förknippade med teknikutveckling. Ett par exempel är på sin plats.

För hundra år sedan kunde en gravid kvinna inte säkert veta om hon bar på ett "välskapt" barn, eller ens om det var en pojke eller flicka. Idag är situationen en annan. Många kvinnor erbjuds fosterdiagnostik. En av



de saker man kan få reda på är om ens barn har Downs syndrom – en kromosomrubbnings (Trisomi-21) som bland annat medför varierande kognitiva funktionshinder. Många svenska kvinnor väljer här att nyttja sin lagstadgade rätt till fri abort.<sup>360</sup> Somliga menar att detta är helt oproblemiskt. Andra menar att teknikutvecklingen skenat och att etiken släpar efter. I Danmark tror somliga att de sista barnen med Downs syndrom kommer att ha fötts 2030. Och utvecklingen rusar framåt. Det finns ingen anledning att tro att vi sett slutet på vad man i ett tidigt skede, med liten ansträngning, kan se hos det kommande barnet. Att forskarna inte nödvändigtvis önskar en sådan utveckling betyder ju inte att det inte föreligger någon risk. Teknikutvecklingen måste bedömas i det sammanhang där den kommer att användas. Och fosterdiagnostik utgör endast ett exempel. Vi kommer i framtiden att bli allt bättre på att identifiera foster som är i riskzonen för att födas med, eller senare i livet utveckla, olika sorters sjukdomar, som diabetes, bröstcancer och Alzheimers sjukdom. Skall dessa foster väljas bort? Och hur denna information kommer att hanteras av patienten själv, dennes anhöriga, arbetsgivare och försäkringsbolag är viktiga frågor – även om det är orimligt att hela ansvaret faller på forskarna.

Detta för oss in på kunskapsosäkerhet. I kapitlet om okunnighetens substans (kapitel 8) kom vi in på frågor om vetenskap, teknikutveckling och kunskapsosäkerhet. Exempel från samtida nanoforskning användes. Osäkerheten är ännu stor beträffande vad dessa partiklar gör i vår kropp och i vår natur. Forskningsfältet håller dock högt tempo. En del forskare har sett hur viktigt det är när man tar fram nya tekniker att man inte endast ser vad som kan göras utan också försöker ta reda på vilka de eventuella riskerna med den nya tekniken är.<sup>361</sup> Nanopartiklar används idag i en rad produkter, i kosmetika och rengöringsmedel men också i livsmedel. Vi kan lätt se dessa partiklars fördelar, hur de kan göra produkterna otroligt mycket bättre, men vi har dålig kunskap om hur de påverkar vår hälsa och vår miljö. En grupp lundaforskare, Tommy Cedervall, Lars-Anders Hansson, Mercy Lard, Birgitta Frohm och Sara Linse har tagit denna kunskapsosäkerhet på allvar och försökt ta reda på om och i så fall hur nanopartiklar kan påverka vår miljö. Vad de finner är att kommersiellt framställda nanopartiklar (av polystyren) påverkar fiskars ämnesomsättning. De studerade partiklarnas väg genom näringskedjan, från alg via plankton till fisk. I jämförelse med

kontrollgruppen visade det sig att de fiskar som fick i sig nanopartiklar gick ner i vikt och deras ämnesomsättning förändrades på ett flertal sätt. Men inte bara ämnesomsättningen förändrades. Fiskarnas beteende förändrades också. Det tog dem längre tid att äta. Det behöver nog inte understrykas hur viktig denna typ av forskning är. De nanopartiklar som finns i rengöringsmedel och smink hanteras inte som riskavfall utan spolats ut i naturen med vårt avloppsvatten. Dessa partiklar kommer att cirkulera i vårt ekosystem. Man skall inte måla f-n på väggen, men en dag ligger dessa fiskar på våra tallrikar.

Forskarna själva har inget tolkningsföreträde vad gäller huruvida deras forskning är behäftad med risker (eller för den delen: hur lovan- de den är). De är visserligen experter inom sina respektive fält, men deras omdöme kan vara grumlat av det faktum att de redan investerat tid och engagemang i området. Vidare är det naturligtvis inte deras sak att ensamma avgöra vad som är att betrakta som en oacceptabel risk. Hur banalt det än må låta är det viktigt att inte förväxla vad man vill uppnå med vad man sannolikt kommer att uppnå. Ur samhällets perspektiv spelar det ingen roll om forskarna själva är sanna altruister om man samtidigt har skäl att tro att deras upptäckter kommer att missbrukas av bioterrorister.

*Etikprövning och skyddet av forskningspersoner.* Modern forskningsetik har i stor utsträckning kommit att fokusera på situationen för *forskningspersoner*, det vill säga människor som på ett eller annat sätt är föremål för en vetenskaplig studie. Detta kapitel har visserligen ett annat fokus, men det betyder inte att forskningspersonernas öde är ointressant. Tvärtom, det måste också ingå i den kalkyl som detta kapitel kretsar kring.

Något förenklat kan man säga att den moderna forskningsetiken föddes som reaktion på de horribla studier som utfördes i nazisternas koncentrationsläger. Under andra världskriget utsattes många lägerfångar för fasansfulla experiment. Åtskilliga dog, andra skadades svårt, i studier som inbegrep kraftig nedkylning, stora tryckskillnader och experimentell kirurgi. I Ostasien pågick liknande saker, men där var offren primärt kinesiska krigsfångar. Exempelvis såg japanska forskare avsiktligt till att smitta fångar med pest för att sedan utföra kirurgiska ingrepp utan bedövning på dem.<sup>362</sup> De allierades seger satte stopp för dessa och liknande experiment, men freden blev inte slutet för etiska

klavertramp i vetenskapens namn. Andra världskriget ersattes snart av kalla kriget och en vapenkapplöpning mellan två nya supermakter: USA och Sovjetunionen. Hemlighetsmakeri och militära intressen är en olycklig kombination i forskningssammanhang. I USA experimenterades det exempelvis på fångar, soldater och cancersjuka, allt i syfte att bättre förstå strålningens effekter på människokroppen. Utmärkande var att studierna inte bedrevs för forskningspersoners skull.

All kontroversiell forskning har dock inte bedrivits i skuggan av krig. En riktig praktiskandal briserade då den så kallade Tuskegeestudien avslöjades. Studien var inte bara ovanligt okänslig för forskningspersonernas öden, utan pågick också under mycket lång tid, från 1932 till 1972. I denna studie undersökte forskarna spontanförloppet (obehandlad sjukdom) hos syfilis hos en grupp afroamerikanska medborgare i staden Tuskegee i Alabama. Vad som var så anmärkningsvärt med denna studie var att deltagarna varken fick veta vilken sjukdom de egentligen led av eller gavs möjlighet till fungerande behandling när sådan fanns att tillgå. Dessutom var utnyttjandet av en svag samhällsgrupp så stor att det ledde till nya krav på att forskningens risker och frukter skulle fördelas lika.<sup>363</sup> Man skall med andra ord inte få exploatera en svag grupp för att främja andra intressen, något som än mer kom att aktualiseras i och med forskning i tredje världen.

Man behöver inte leta utomlands för att hitta slående exempel på oetisk forskning. Vid Vipeholms sjukhus för sinnesslöa (smaka på ordet, begreppsbildningen, hur värdeimpregnerat är inte detta ord?) i Lund genomfördes mellan 1945 och 1955 en serie experiment rörande sockrets effekter på tandhälsan. Experimenten utfördes i detta fall på förståndshandikappade personer, vilka dessutom var institutionaliserade; alltså på sårbara personer i dubbel bemärkelse. Forskningen skedde utan deras samtycke och trots att man förväntade sig att deras tänder skulle ta skada (att sakna säker kunskap skall inte förväxlas med att inte ha en hypotes). Vetenskapligt rörde det sig dock om högkvalitativa studier som etablerade kunskap om karies och som senare kom oss alla till gagn. I detta avseende är Vipeholmsstudierna ett bra exempel på hur kvalitet och nytta (för det stora antalet) inte med nödvändighet rättfärdigar en studie. Det finns absoluta gränser för vad man får göra mot en person, oaktat konsekvenserna – det är åtminstone en av forskningsetikens hörnpelare.

I den tyska staden Nürnberg genomfördes efter andra världskriget flera rättegångar mot personer som stod anklagade för krigsförbrytelser. I de så kallade Läkarrättegångarna dömdes sju personer till döden, och flera andra till långvariga fängelsestraff, för sin medverkan i hänsynslösa vetenskapliga experiment.<sup>364</sup> Domarna stod dock inför en utmaning: de skulle döma personer som inte hade brutit mot lagen, eller åtminstone inte skulle ha dömts av den regim de verkade under. Därför fastslogs tio punkter, den så kallade Nürnbergkoden, som forskning på människor var tvungen att leva upp till. Nürnbergkoden var dock inte anpassad för efterkrigstidens forskning och snart utvecklades nya riktlinjer. Mest betydelsefullt var Världsläkarförbundets regelverk Helsingforsdeklarationen, en deklaration som reviderats vid flera tillfällen, senast 2008.

Helsingforsdeklarationen är inte något juridiskt bindande dokument men har inspirerat många lagar på området. I Sverige regleras forskning på människor i ett antal olika lagar, där *Lag (2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor* står i centrum. Denna är inte begränsad till biomedicinsk forskning utan gäller all forskning som faller under ett antal allmänt hållna inklusionskriterier. Forskning som medför kroppsliga ingrepp, fysiska eller psykiska risker eller hantering av känsliga personuppgifter (i lagens mening, se nedan) måste prövas. Det är alltså inte upp till forskarna, cheferna eller forskningsdeltagarna att avgöra om en studie behöver granskas av en nämnd (man får inte ens forska på sig själv utan etiskt godkännande).<sup>365</sup> Idag är det straffbart att ens *påbörja* tillståndspliktig forskning utan att först ha fått ett etiskt godkännande från en statlig etikprövningsnämnd, vars ledamöter består av forskare (som är i majoritet), lekmän och minst en jurist (ordf.).<sup>366</sup>

Ett etiskt godkännande är naturligtvis ingen garanti för att människor inte kommer till skada, utan skall förstås som en skyddsmekanism bland andra. Etikprövningsnämnderna har inga praktiska möjligheter att följa upp alla de studier som godkänns. Och det råder ingen brist på viktiga frågor: Informerades forskningspersonerna på det sätt som framgick av ansökan? Genomfördes provtagningen på det sätt som forskarna beskrivit? Förvarades de känsliga personuppgifterna på rätt sätt? Här krävs det att forskarna själva tar ansvar. Inte bara för att man bör följa lagen, utan för att skydda dem som faktiskt engagerats till att ingå i studien.

Vidare kan forskning skada på sätt som etikprövningsnämnder har svårt (eller ens kompetens) att förutse. Den arbetsterapeut som forskar på äldres förutsättningar att klara sitt dagliga liv i hemmet kan behöva hantera situationer då forskningspersonen är djupt deprimerad eller bara känner sig väldigt ensam, eller fall då man misstänker en begynnande demens. Här krävs en etisk vakenhet som aldrig kan fångas i ett etikprövningsformulär.

Forskningspersoner kan ta skada på många olika sätt. Det kan röra sig om fysisk, psykisk, social, ekonomisk eller integritetsmässig skada. Den kan vara tillfällig eller permanent. Ibland rör det sig om obehag, i samband med provtagning eller andra ingrepp. Många studier utgår helt från register eller biobanker och inbegriper inte sällan hantering av känsliga personuppgifter. I dessa fall utsätts forskningspersonerna inte för några risker, annat än de som är relaterade till hanteringen av dessa uppgifter. Uppgifterna kan i somliga fall vara av mycket känslig natur, och det är därför angeläget att de verkligen behövs för att kunna besvara forskningsfrågan, men också att forskningsfrågan är värd att besvara.

När det gäller forskning som påverkar (eller riskerar eller syftar till att påverka) forskningspersonen fysiskt eller psykiskt säger en central forskningsetisk princip att forskningspersonen själv måste ta ställning till sin medverkan, men först efter det att han eller hon informerats om forskningens syfte, eventuella risker, tillvägagångssätt och så vidare. Medverkan bör med andra ord vara frivillig. Detta har flera intressanta konsekvenser. Forskningspersonen förvandlas i ett slag till samarbetspartner och är inte längre bara en ”behållare med data”. Det kan även påverka vad som räknas som en acceptabel risk. Frivillig exponering för risk och obehag kanske bör räknas bort, eller bedömas med en speciell måttstock, när man bedömer om ett experiment är acceptabelt eller inte. I många fall kompenseras forskningsdeltagande dessutom ekonomiskt. Mycket kan sägas om denna sak. Man får dock inte glömma bort alla dem som inte själva kan ta ställning till sin forskningsmedverkan, som små barn och dementa åldringar. Här har någon annan att ta ställning å deras vägnar. Om forskningspersonen inte har något att vinna på sitt deltagande ställer lagen särskilt hårda krav på att medverkan endast får vara förknippad med obetydlig risk och obetydligt obehag, och så vidare.<sup>367</sup>

### *Och...*

Bristfällig forskning, nytta och risk/kostnader har i detta kapitel avsiktligt skiljts åt. Till slut måste dock dessa saker vägas samman och ligga till grund för en helhetsbedömning av ett forskningsprojekt. Och som om saker och ting inte var svåra nog måste forskningsprojekt jämföras med varandra, samt med andra möjliga satsningar. Utmaningen kan te sig oöverstiglig. Redan att väga två satsningar mot varandra är ju svårt nog. Val måste dock ske. Att titta bort är knappast försvarbart. Floskler som ”det går inte att välja” eller ”all forskning är lika viktig” är sådant människor kan yttra utan att egentligen mena det. Den som på allvar ställer sig bakom påståenden som dessa kan lika gärna kasta tärning i valet mellan att lägga tio miljarder på cancerforskning eller på folklivsforskning.

Ofta hör man påståenden som att det behövs mer forskning, forskning av högre kvalitet och fler jämförbara studier. Varje enskilt forskningsprojekt måste dock kunna rättfärdigas. Uppvägs kostnaden av den förväntade kunskapsvinsten? Är forskningen förenad med allvarliga risker? I så fall vilka? Och finns det bättre och viktigare saker att satsa pengarna på? Med tanke på hur världen ser ut idag är nog svaret på den sista av dessa frågor alltför ofta ett rungande ja.

## Noter

1. Ord som refererar till en bestämd sak eller person.
2. Den nyfikne kan läsa vidare på följande sida på nätet: <[www.bmj.com/cgi/content/abridged/320/7244/1240](http://www.bmj.com/cgi/content/abridged/320/7244/1240)>.
3. S. Halldén (2009), *Intelligens – vad är det?*, Thales.
4. D. H. Mellor (1981), *Real Time*, Cambridge University Press.
5. S. Halldén (2005), *Hur går det till inom vetenskapen?*, Thales.
6. F. P. Ramsey (1990), Theories, i *Philosophical Papers*, red. D. H. Mellor Cambridge University Press, s. 137f.
7. *Ibid.*, s. 133.
8. P. Duhem (1905/1954), *The Aim and Structure of Physical Theory*, Princeton University Press, s. 147f.
9. W. R. Shadish (1996), Meta-Analysis and the Exploration of Causal Mediating Processes: A Primer of Examples, Methods, and Issues, *Psychological Methods* 1 (1), s. 47–65.
10. I. Hacking. (1983), *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, s. 155f.
11. C. G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall.
12. Platon (2000), *Skrifter*, översättning Jan Stolpe, bok 1, Atlantis, s. 18. Det är intressant att notera att i Platon (1984), *Skrifter i svensk tolkning av Claes Lindskog*, första delen, Doxa, s. 21, översattes passagen: ”Ty det förefaller, som skulle ingen av oss veta något verkligt värdefullt, men han tror, att han vet det utan att veta det, under det att jag varken vet det eller tror mig veta det. Just på denna enda lilla punkt synes jag således vara visare än han, att jag ej tror mig veta vad jag ej vet.”
13. L. Laudan (1984), *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, University of California Press, och H. Putnam (1978), *Meaning and the Moral Sciences*, Routledge and Kegan Paul.
14. Stammens fördomar eller vanföreställningar.
15. J. Miles (1998), *Gud. En biografi*, Rabén Prisma.
16. M. Dacke och M. V. Srinivasan (2008), Evidence for counting in insects, *Animal Cognition* 11 (4), s. 683–689.
17. [www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/djur/insekterochspindeldjur/insekterallmant/insekterskroppsbyggnad/insektersnervsystem.4914.html](http://www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/djur/insekterochspindeldjur/insekterallmant/insekterskroppsbyggnad/insektersnervsystem.4914.html).

18. D. M. Broom, H. Sena, och K. L. Moynihan (2009), Pigs learn what a mirror image represents and use it to obtain information, *Animal Behaviour* 78 (5), s. 1037–1041. Liknande studier har gjorts på primater, se till exempel E. W. Menzel, Jr., E. S. Savage-Rumbaugh och J. Lawson, (1985), Chimpanzee (*Pan troglodytes*) spatial problem solving with the use of mirrors and televised equivalents of mirrors, *Journal of Comparative Psychology* 99 (2), s. 211–217.
19. Winston Churchill lär ha sagt: ”Dogs look up to you. Cats look down on you. Give me a pig. He just looks you in the eye and treats you like an equal.”
20. H. Prior (2008), Mirror-Induced Behavior in the Magpie (*Pica pica*): Evidence of Self-Recognition, *PLoS Biology* 6 (8), s. 1642–1650.
21. Språkets makt över tanken.
22. Vi har här inspirerats av en opublicerad text som lundafilosofen Bengt Hansson skrivit. Samma tankegångar finns tidigare bland annat hos den amerikanske språkfilosofen Noam Chomsky.
23. F. Bacon (1620), *Novum Organum*. Citerat ur *The New Organon* (2000), eng. övers. Lisa Jardine och Michael Silverthorne, Cambridge University Press, XLIII, s. 42.
24. D. Wasserman et al (2009), Nollvisionen för självmord bryter tabubeläggningen, *Läkartidningen* nr 21, s. 1492f.
25. Grottans villfarelser.
26. Se till exempel R. S. Nickerson (1998), Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises, *Review of General Psychology* 2 (2).
27. Traditionens (teaterns) villfarelser.
28. Se Hempels och Skinners uppsatser i N. Block (1983), *Readings in Philosophy of Psychology*, Volym I, Harvard University Press.
29. Se till exempel J. Hintikka (1981), On the logic of an interrogative model of scientific inquiry, *Synthese* 47 (1), s. 69–83.
30. R. Carnap (1966), *Philosophical Foundations of Physics*, Basic Books.
31. Se N. Lynöe (2011), Bemötande i hälso- och sjukvården – etik eller etikettfråga? I D. Brattgård, *Goda möten i hälso- och sjukvården?*, Region Skåne, s. 53–73, och M. Wessel, G. Helgesson och N. Lynöe (2009), Experiencing bad treatment: Qualitative study of patient complaints concerning their treatment by public health care in the County of Stockholm, *Clinical Ethics* 4 (4), s. 195–201.
32. F. Bacon, op. cit., LXVIII, s. 56.
33. Ibid., LXXI, s. 59.
34. Se J. Shackelford (2002), To be or not to be a Paracelsian, i G. Scholz Williams och C. Gunnoe (red.), *Paracelsian Moments: Science, Medicine, & Astrology in Early Modern Europe*, Truman State University Press, s. 53.
35. C. G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall, och E. Nagel (1961), *The Structure of Science*, Routledge and Kegan Paul.



36. Citatet går att hitta på Vasamuseets utmärkta hemsida <[www.vasamuseet.se/sv/Skola/Pa-egen-hand/Medicin](http://www.vasamuseet.se/sv/Skola/Pa-egen-hand/Medicin)>.
37. En utmärkt sida om skörbjugg är J. A. Mayberrys, "Scurvy and Vitamin C. Food and Drug Law", <http://leda.law.harvard.edu/leda/data/658/Mayberry.html>.
38. L. Pimentel (2003), Scurvy: Historical Review and Current Diagnostic Approach, *American Journal of Emergency Medicine* 21 (4), s. 328–330.
39. S. Halldén (1983) *Behövs det förflutna? En bok om det gåtfulla vardagslivet*, Liber.
40. J. Lind (1753), *A Treatise of the Scurvy in Three Parts. Containing an Inquiry into the Nature, Causes and Cure of that Disease, together with a Critical and Chronological View of what has been published on the Subject*, A. Millar.
41. F. P. Ramsey (1926), Truth and probability, *Philosophical Papers* (1990), s. 52–109. Se även N.-E. Sahlin (1990), *The philosophy of F. P. Ramsey*, Cambridge University Press.
42. T. Seidenfeld (1988), Decision theory without "independence" or without "ordering": what is the difference? *Economics and Philosophy* 4 (02), s. 267–315.
43. N.-E. Sahlin (1983), Worthy of choice, *Theoria* 59 (1–3), s. 78–91.
44. L. J. Savage (1954/1972), *The Foundations of Statistics*, Dover Publications, Inc..
45. N.-E. Sahlin (1991), Baconian inductivism in research on human decision making, *Theory & Psychology* 1 (4), s. 431–450.
46. D. Kahneman och A. Tversky (1979), Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica* 47 (2), s. 263–291.
47. Valet av B framför A betyder att nyttan av 2400 kronor är större än nyttan av spelet som ger 2500 kronor med sannolikhet 0,33, 2400 med sannolikhet 0,66 och ingenting med sannolikhet 0,01. Detta innebär detta att:  $u(2400) > 0,33u(2500) + 0,66u(2400) + 0,01u(0)$ . Där  $u(\cdot)$  står för "nyttan av". Om vi antar att nyttan av ingenting är noll så har vi att:  $u(2400) > 0,33u(2500) + 0,66u(2400)$ . Och om vi flyttar om lite:  $0,34u(2400) > 0,33u(2500)$ . Valet av C framför D säger att:  $0,33u(2500) + 0,670 > 0,34u(2400) + 0,66u(0)$ . Det vill säga att  $0,33u(2500) > 0,34u(2400)$ . Men vi kan inte utan motsägelse samtidigt hävda att  $0,34u(2400) > 0,33u(2500)$  och att  $0,33u(2500) > 0,34u(2400)$ .
48. G. E. M. Anscombe, (1970/1981), Causality and Determination, i *Metaphysics and the Philosophy of Mind. Collected Papers Vol II*, University of Minnesota Press, s. 133–147.
49. G. H. von Wright (1986), *Vetenskapen och förnuftet*, Albert Bonniers förlag, s. 34–35.
50. Ibid., s. 34.
51. Se D. Kahneman, P. Slovic och A. Tversky (red.) (1982), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press.
52. M. Eddy, Probabilistic reasoning in clinical medicine: problems and opportunities, i Kahneman, Slovic och Tversky, op. cit.

53. Den tyske psykologen Gerd Gigerenzer har skrivit en hel del om Eddys problem. En förklaring till att så många gör fel kan, säger psykologerna, vara att vi inte får den statistiska informationen på ett för oss naturligt sätt. Eddys problem blir mycket enklare att hantera om man tänker så här: Vi vet att 1 % av alla kvinnor i fyrtioårsåldern har bröstcancer. Vi tänker oss nu 1 000 kvinnor. Det betyder att 10 av dem har bröstcancer. 990 har inte bröstcancer. Mammografin upptäcker 8 av 10 av dem som har bröstcancer. Men mammografin "feldiagnostiserar" också 10 av 100 av dem som inte har bröstcancer. I detta fall blir det 99 kvinnor (av 990). Sannolikheten för att en kvinna med en positiv mammografi har bröstcancer är med andra ord:  $8/(8 + 99) = 8/107$ . Det är ju bara 8 av de totalt 107 som får ett positivt test som har cancer. Se till exempel G. Gigerenzer och U. Hoffrage (1995), How to Improve Bayesian Reasoning Without Instruction: Frequency Formats, *Psychological Review*, 102 (4), s. 684–704.
54. M. L. Finucane, E. Peters och P. Slovic (2003), Judgment and decision making: The dance of affect and reason, i S. L. Schneider och J. Shanteau (red.), *Emerging Perspectives on Judgment and Decision Research*, Cambridge University Press, s. 327–364.
55. N.-E. Sahlin, A. Wallin och J. Persson (2010), Decision science: From Ramsey to dual process theories, *Synthese* 172 (1), s. 129–43.
56. Se den fina uppsatsen P. Slovic (2007), "If I look at the mass I will never act": Psychic numbing and genocide, *Judgment and Decision Making* 2 (2), s. 79–95. Men också P. Slovic (2000), *The Perception of Risk*, Earthscan.
57. Se G. Hermerén och N.-E. Sahlin (red.) (1999), *The Value of Life*, Konferenser 46, Kungl. Vitterhets historie och antikvitets akademien.
58. I. Hacking (1990), A universe of chance, i *The Taming of Chance*, Cambridge University Press, s. 200–215.
59. En mycket bra genomgång av olika statistiska tanketraditioner finns i S. Halldén (2002), *Från vardagsvet till statistisk beviskonst: En historisk inledning*, Nya Doxa.
60. J. Persson och N.-E. Sahlin (2009), A philosophical account of interventions and causal representation in nursing research, *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 547–556.
61. I. Hacking (1983), *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, s. 54.
62. Hacking citerar Justus von Liebig (1863), *Über Francis Bacon von Verulam und die Methode der Naturforschung*, Salzwasser-Verlag GmbH, s. 49.
63. 1993 möttes en grupp forskare för att tillsammans försöka förbättra hur randomiserade studier genomfördes och rapporterades. Resultatet av detta möte, The Consort Statement, har haft ett enormt inflytande på hur klinisk forskning bedrivs. Den så kallade standardiserade rapporteringen av försök, en 32 punkter lång checklista, har anammats av ledande tidskrifter världen runt.

64. D. Papineau (1994), The virtues of randomization, *British Journal for the Philosophy of Science* 45 (2), s. 439.
65. W. R. Shadish, T. D. Cook och D. T. Campbell (2002), *Experimental and Quasiexperimental Designs for Generalized Causal Inference*, Houghton Mifflin Company, kap. 2.
66. J. D. Norton (2010), There are no universal rules for induction, *Philosophy of Science* 77 (5), s. 765–77 samt (2003), A material theory of induction, *Philosophy of Science* 70 (4), s. 647–670.
67. D. Hume (1777/1902), *Enquiries Concerning the Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*, red. L. A. Selby-Bigge, Clarendon Press.
68. F. P. Ramsey (1990), op. cit., s. 93. Eller, i Fredrik Stjernbergs kommande översättning, ”Vi blir alla övertygade om induktiva argument, och vår övertygelse är förnuftig därför att världen är så beskaffad att induktiva argument på det hela taget leder till sanna uppfattningar. Vi kan därför inte undgå att förlita oss på induktion, och inte heller kan vi, om vi kan slippa det, se någon anledning till varför vi skulle låta bli, därför att vi tror att det är en tillförlitlig process. Det är sant att om en given person inte har vanan att resonera induktivt, så kan vi inte bevisa för honom att han har fel – men det ligger ingenting konstigt i detta.”
69. D. H. Mellor (1988/1991), The warrant of induction, i *Matters of Metaphysics*, Cambridge University Press, kap. 15.
70. N. Goodman (1955), *Fact, Fiction, and Forecast*, Harvard University Press.
71. N.-E. Sahlin (1990), *The Philosophy of F. P. Ramsey*, samt A.-S. Maurin och N.-E. Sahlin (2005), Some ontological speculations: Ramsey on universals, particulars and facts, *Metaphysica, Ramsey's Ontology*, No. 3 Special Issue, red. N.-E. Sahlin, s. 7–28.
72. Dana Tulodziecki har skrivit ett flertal arbeten om detta. Se till exempel (2007), Breaking the ties: Epistemic significance, bacilli and underdetermination, *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 38 (3), s. 627–641 och (2012), Epistemic equivalence and epistemic incapacitation, *British Journal for the Philosophy of Science* 63 (2), s. 313–328.
73. L. Laudan och J. Leplin (1991), Empirical equivalence and underdetermination, *Journal of Philosophy* 88 (9), s. 449–472, J. Norton (2008), Must evidence underdetermine theory? i *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*, red. M. Carrier, D. Howard och K. Kourany, University of Pittsburgh Press, s. 17–44 samt P. K. Stanford (2001), Refusing the Devil's Bargain: What kind of underdetermination should we take seriously?, *Philosophy of Science* 68 (3) s. 1–12.
74. Se gärna K. Codell Carters introduktion till I. Semmelweis (1983), *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*, The University of Wisconsin Press. En vetenskapsteoretisk skrift där Semmelweisexemplet används är C. G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall. Peter Lipton

- har också använt exemplet i flera skrifter, t ex i (2004), *Inference to the Best Explanation*, Routledge.
75. R.W. Wertz och D. C. Wertz (1989), *Lying-in: A History of Childbirth in America*, Yale University Press, s. 122.
  76. J. Persson (2009), Semmelweis's methodology from the modern stand-point: intervention studies and causal ontology, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 40 (3), s. 204.
  77. I. Semmelweis, op. cit., s. 71.
  78. Ibid., s. 88.
  79. Ibid., s. 93.
  80. Ibid., s. 91f.
  81. C. G. Hempel (1966), op. cit., s. 20.
  82. K. Popper (1959/2002), *The Logic of Scientific Discovery*, Routledge, s. 278f.
  83. Se till exempel D. Føllesdal (1994), Hermeneutics and the hypothetico-deductive method, i *Readings in the Social Science*, red. M. Martin och L. C. McIntyre, A Bradford Book, MIT Press, s. 233–245 samt D. Føllesdal, L. Walløe och J. Elster (1990/2001), *Argumentationsteori, språk och vetenskapsfilosofi*, Thales.
  84. M. Schlyter, L. André-Petersson, G. Engström, P. Tydén och M. Östman (2011), The impact of personality factors on delay in seeking treatment of acute myocardial infarction, *BMC Cardiovascular Disorders* 11:21, samt L. André-Petersson, M. Schlyter, G. Engström, P., Tydén och B. Hedblad (2011), Behavior in a stressful situation, personality factors, and disease severity in patients with acute myocardial infarction: baseline findings from the prospective cohort study SECAMI (The Secondary Prevention and Compliance following Acute Myocardial Infarction-study), *BMC Cardiovascular Disorders* 11:45.
  85. E. Åkerman, B. Fridlund, A. Ersson och A. Granberg-Axéll (2009), Development of the 3-SET 4P questionnaire for evaluating former ICU patients' physical and psychosocial problems over time: A pilot study, *Intensive and Critical Care Nursing* 25 (2), s. 80–89 samt E. Åkerman, A. Granberg-Axéll, A. Ersson, B. Fridlund och I. Bergbom (2010), Use and practice of patient diaries in Swedish intensive care units: a national survey, *Nursing in Critical Care* 15 (1), s. 26–33.
  86. Hur en teoris helhet och delar hänger ihop kommer vi att ta upp i kapitel 11. Vi ser då att dessa frågor diskuterats i detalj av några av 1900-talets främsta filosofer och på ett sätt som innebär att talet om del-helhet blir något annat än en plattityd.
  87. Texten i sin helhet finns för nedladdning på <[www.lu.se/kommunikation](http://www.lu.se/kommunikation)>.
  88. Sven Strömqvist, personlig kommunikation.
  89. *Strategisk plan*, Lunds Tekniska Högskola, 2012–2016.
  90. Anders Axelsson, personlig kommunikation.

91. W. Dray (1957), *Laws and Explanation in History*, Greenwood Press, s. 128.
92. C. Taylor (1985), Interpretation and the sciences of man, i *Philosophical Papers: Volume 2*, Cambridge University Press, s. 116.
93. W. Dray (1957), op. cit., s. 25.
94. J. Woodward (2003), *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*, Oxford University Press; P. Ylikoski (2009), The illusion of depth of understanding in science, i *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*, red. H. de Regt, S. Leonelli, K. Eigner, Pittsburgh University Press, s. 100–119.
95. M. Weber (1978), *Economy and Society vol. 1*, University of California Press, s. 8.
96. C. G. Hempel (1965/1970), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, s. 239f.
97. S. Morgenbesser och A. Koslow (2010), Theories and their worth, *Journal of Philosophy* 107 (12), s. 616–647.
98. P. Dundas (1992), *The Jain*, Routledge.
99. Dana Tulodziecki ger oss i uppsatsen *Underdetermination, methodological practices, and realism*, en genomarbetad vetenskapshistorisk presentation och vetenskapsteoretisk analys av Snows forskning. Uppsatsen är när vi skriver detta inte publicerad. Se även D. Tulodziecki (2011), A case study in explanatory power: John Snow's conclusions about the pathology and transmission of cholera, *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 42 (3), s. 306–316.
100. K. Codell Carter (1985), Koch's postulates in relation to the work of Jacob Henle and Edwin Klebs, *Medical History* 29 (4), s. 353–374.
101. D. Campbell (1986), Relabeling internal and external validity for applied social scientists, i W. M. K. Trochim (red.), *Advances in Quasi-Experimental Design and Analysis*, New Directions for program evaluation, no. 31, Jossey-Bass, s. 72.
102. J. Hartman (2001), *Grundad teori – Teorigenerering på empirisk grund*, Studentlitteratur.
103. Se också S. Ducheyne (2006), Galileo's Interventionist Notion of "Cause", *Journal of the History of Ideas* 67 (3), s. 443–464.
104. S. Drake (1981), *Cause, Experiment and Science, A Galilean dialogue incorporating a new English translation of Galileo's "Bodies That Stay atop Water, or Move in It"*, The University of Chicago Press.
105. Galilei, övers. ur Drake, op. cit., s. 74.
106. D. Campbell (1975), "Degrees of freedom" and the case study, *Comparative Political Studies* 8 (2), s. 178–193. Citatet från s. 181f.
107. M. Alvesson och D. Kärreman (2012), *Kreativ metod – skapa och lösa mysterier*, Liber.
108. V. Prendergast, P. Hagell och I. Rahm Hallberg (2011), Electric versus manual tooth brushing among neuroscience ICU patients: Is it safe?, *Neurocrit Care* 14 (2), s. 281–286.

109. S. Halldén (1989), *Humbugslandet: Vägvisare i kulturlandskapet*, Thales, s. 109. (Se även Halldén (2005), *Hur går det till inom vetenskapen?*, Thales.) I Halldéns bok finns en viktig och skarpsynt kritik av olika former av modefilosofi. En typ av filosofi som ibland urartar i vetenskapsteoretiskt och metodologiskt nonsens. Dessa modefilosofer och vetenskapsteoretiker varierar enligt Halldén ett tema som utvecklades i antiken av sofisterna Gorgias: ingenting finns; om något finnes, skulle ingen ha kunskap om det; om kunskap finnes, skulle den inte kunna förmedlas till andra.
110. P. Feyerabend (1975), *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, Humanities Press. Svensk översättning (2000): *Mot metodtvånget: utkast till en anarkistisk vetenskapsteori*, Arkiv.
111. L. Boltzmann (1902), Model, i *Encyclopaedia Britannica*, "The Times" Printing House 10th Edition, volume XXX, s. 788–791.
112. I. Brinck och S. Lindström (1993), Filosofi och AI, i *Huvudinnehåll*, red. Å. E. Andersson och N.-E. Sahlin, Nya Doxa, s. 121–146.
113. C. G. Langton (red.) (1995), *Artificial Life: An Overview*, MIT Press.
114. K. Andersson, K. Artman, M. Astell, S. Axberg, H. Liwång, A. Lundberg, M. Norsell och L. Tornérhielm (2007), *Lärobok i militärteknik nr. 1*, Försvarshögskolans publikationer, s. 47f. Man kan också läsa F. W. Lanchester (1916), *Aircraft in Warfare. The Dawn of the Fourth Arm*, Constable and Company Limited.
115. W. S. Parker (2009), Confirmation and adequacy-for-purpose in climate modeling, *Aristotelian Society Supplementary Volume* 83, s. 233–249 och (2012), Scientific Models and Adequacy-for-Purpose. Opublicerat manuskript.
116. William Shadish presenterar en intressant variant av vår invändning. Han menar att det knappt går att hitta exempel på verkliga logiska positivister idag, och ändå anses positionen viktig att kritisera; det är svårt att få ihop den ekvationen utan att en betydande betydelseförskjutning tas med i beräkningen. Se Shadish (1995), Philosophy of science and the quantitative-qualitative debates: thirteen common errors, *Evaluation and Program Planning* 18 (1), s. 63–75 (särskilt de tre första vanliga felen).
117. D. Polit, och C. Beck (2006), *Essentials of Nursing Research*, Lippincott Williams & Wilkins, s. 14.
118. Y. Lincoln och E. Guba, (1985) *Naturalistic Inquiry* Sage Publications, s. 37.
119. Ibid., s. 15.
120. P. Meehl (1986), What social scientists don't understand, i D.W. Fiske och R.A. Shweder (red.), *Metatheory in Social Science*, University of Chicago Press, s. 315.
121. Se kapitel 6. Rose Rand ger en mycket talande bild av gruppens olika åsikter.
122. S. Halldén (2006), *Det analytiska greppet*, Studentlitteratur, s. 33.
123. N. Cartwright, J. Cat, L., Fleck och T. Uebel (1996), *Otto Neurath: Philosophy Between Science and Politics*, Cambridge University Press, s. 5f.

124. Se G. Wolters (2003), Carl Gustav Hempel: Pragmatic Empiricist, i P. Parrini, W. Salmon och M. Salmon, *Logical Empiricism: Historical and Contemporary Perspectives*, University of Pittsburgh Press, s. 109–122.
125. Se Halldén och Uebel, op. cit..
126. I. Hacking (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, s. 42.
127. R. Carnap (1966), *Philosophical Foundations of Physics*, red. Martin Gardner, Basic Books. Se också H. Hochberg (2001), *The Positivist and The Ontologist: Bergmann, Carnap and Logical Realism*, Rodopi.
128. A. Comte (1855/1974), *The Positive Philosophy* ("Freely translated and condensed by Harriet Martineau"), AMS Press, s. 26.
129. J. Persson (2010), Misconceptions of positivism and five unnecessary science theoretic mistakes they bring in their train, *International Journal of Nursing Studies* 47 (5), s. 651–661.
130. J. Hamers, M. van den Hout, R. Halfens, H. Abu-Saad och A. Heijltjes (1997), Differences in pain assessment and decisions regarding the administration of analgesics between novices, intermediates and experts in pediatric nursing, *International Journal of Nursing Studies* 34 (5), s. 326.
131. E. H. Weber (1834), *De pulsu, resorptione, auditu et tactu*, Koehler; G. Fechner (1860), *Elemente der Psychophysik*, Druck und Verlag von Breitkopf und Härtel; S. S. Stevens, (1975) *Psychophysics*, Wiley.
132. P. Slovic (2007), "If I look at the mass I will never act": Psychic numbing and genocide, *Judgment and Decision Making* 2 (2), s. 75–95.
133. K. Popper (1952), *The Open Society and its Enemies*, Routledge, s. 262.
134. W. Dray (1957), *Laws and Explanation in History*, Greenwood Press, s. 2f.
135. Hacking, op. cit., s. 43.
136. P. Duhem (1905/1954), *The Aim and Structure of Physical Theory*, Princeton University Press, s. 7.
137. J. S. Mill (1891/2002), *A System of Logic*, University Press of the Pacific, kap. 11 §6, s. 310.
138. Comte, op. cit., s. 26.
139. Om ordet positivism funnits på Humes tid så hade han kanske varit positivist. Hacking (1983, s. 44) påstår till och med att: "Hume set the tone with the ringing phrases with which he concludes *An Enquiry Concerning Human Understanding*."
140. Mill, op. cit., kap. 5 §2, s. 213.
141. För en längre presentation och diskussion av misstagen, se J. Persson (2010), Misconceptions of positivism and five unnecessary science theoretic mistakes they bring in their train, *International Journal of Nursing Studies* 47 (5), s. 651–661.
142. P. O'Byrne (2007), The advantages and disadvantages of mixing methods: an analysis of combining traditional and autoethnographic approaches, *Qualitative Health Research* 17 (10), s. 1384.



143. E. Götell, S. Brown och S.-L. Ekman (2009), The influence of caregiver singing and background music on vocally expressed emotions and moods in dementia care: A qualitative analysis, *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 425.
144. Texten har vi lånat från G. A. Reisch (1994), Planning science: Otto Neurath and the "International Encyclopedia of Unified Science", *The British Journal for the History of Science* 27 (2), s. 153–175.
145. G. A. Reisch (1991), Did Kuhn kill logical empiricism?, *Philosophy of Science* 58 (2), s. 264–277.
146. O. Neurath (1946/1983), The orchestration of the sciences by the encyclopedism of logical positivism, i R. Cohen och M. Neurath (red.), *Otto Neurath: Philosophical Papers 1913–1946*, Dordrecht Reidel Publishing Company, s. 230–242.
147. W. Shadish (1995), Philosophy of science and the quantitative-qualitative debates: thirteen common errors, *Evaluations and Program Planning* 18 (1), s. 63–75.
148. Rudolf Carnap Papers, 1905–1970, ASP.1974.01, Special Collections Department, University of Pittsburgh. Vi vill tacka Pittsburgh University, Hillman Library, Special Collections Department för att vi fått tillstånd att publicera denna text.
149. Med "tractatusperioden" åsyftas perioden precis efter det att Ludwig Wittgenstein publicerat *Tractatus Logico-Philosophicus*. Texten publicerades först på tyska 1921 i *Annalen der Naturphilosophie*, och året efter i en tysk-engelsk utgåva. F. P. Ramsey, som vi möter på flera ställen i denna bok, var den som tillsammans med C. K. Ogden gjorde den första översättningen av texten. Wienkretsen är den grupp av filosofer, matematiker och forskare som regelbundet möttes för att samtala om vetenskapernas grundvalar.
150. F. Kaufmann (1931), Bemerkungen zum Grundlagenstreit in Logik und Mathematik, *Erkenntnis* 2 (4), s. 262–290.
151. R. Rand (1938), Kotarbinskis Philosophie auf Grund seines Hauptwerkes: "Elemente der Erkenntnistheorie, der Logik und der Methodologie der Wissenschaften", *Erkenntnis* 7 (2), s. 92–120.
152. C. S. Peirce (1902), Minute logic, i *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, volym 2, red. Charles Hartshorne och Paul Weiss, Harvard University Press, s. 96.
153. O. Neurath (1937), Unified science and its encyclopedia, i *Philosophical Papers 1913–1946*, red. R. S. Cohen och M. D. Neurath, Reidel Publishing Company, s. 178.
154. H. Kyburg (1965), Discussion: Salmon's paper, *Philosophy of Science* 32 (2), s. 147–51.
155. C. G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall, s. 48.
156. C. G. Hempel (1965/1970), *Aspects of Scientific Explanation*, Free Press, s. 421ff.
157. Ur en kurskatalog om Vård- och omsorgsprogrammet på Polhemsskolan i



- Lund. <<http://www2.gavle.se/programvaljaren/program/vo.pdf>> Nedladdad 11 april 2012.
158. P. Lipton (2004), *Inference to the Best Explanation*, Routledge, s. 56.
159. W. Salmon (1989), *Four Decades of Scientific Explanation*, University of Pittsburgh Press, s. 137.
160. Hempel, op. cit., s. 338.
161. Lipton, op. cit., s. 58.
162. I. Semmelweis (1983), *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*, The University of Wisconsin Press, s. 156.
163. Nordisk familjebok (1907), Sjunde bandet, Egyptologi–Feinschmecker, Nordisk Familjeboks förlag, s. 134.
164. Citerad i C. U. Ekström (1839), Iakttagelser öfver formförändringen hos Rudan (Cypr. Carassius Lin.), *Kongl. vetenskaps akademiens handlingar för år 1838* vol 26–27, Norstedt & Söner, s. 215f.
165. Ekström, op. cit., s. 224.
166. De kallas till och med avgörande ”transplant experiments” i C. Brönmark och J. Miner (1992), Predator-induced phenotypic change in body morphology in crucian carp, *Science* 258 (5086), s. 1348.
167. Å. Holmberg (1964), *Privatdetektiv Ture Sventon på nya äventyr; en samlingsvolym*, Rabén & Sjögren.
168. Se till exempel Lipton, op. cit., s. 61.
169. Molière (1965), *Komedier*, femte bandet, s. 477–478.
170. I originaltexten svarar Argan opponenter på följande vis:  
 ...Quia est in eo  
 Virtus dormitiva,  
 Cujus est natura  
 Sensus stupifire.
171. A. Bergstrand (1965), Molière och hans komedier, i Molière, *Komedier*, första bandet. Malmö: Allhems förlag, s. XXI.
172. Lipton, op. cit., s. 60.
173. Se vidare A. Bird (1999), Scientific revolutions and inference to the best explanation, *Danish Yearbook of Philosophy* 34, s. 26 samt J. Persson (2007), IBE and EBI – On explanation before inference, i J. Persson, J. och P. Ylikoski, (red.), *Rethinking Explanation*, Boston Studies in the Philosophy of Science vol 252, Springer, s. 137–148.
174. C. S. Peirce (1903), Harvard lectures on pragmatism, i *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, vol. 5, red. C. Hartshorne och P. Weiss, Harvard University Press, s. 171f.
175. Se också W. Salmon (1989), *Four Decades of Scientific Explanation*, University of Pittsburgh Press, s. 179.
176. K. Popper (1957/1963), Science: conjectures and refutations, i *Conjectures and Refutations*, Routledge and Kegan Paul, s. 35.

177. C. G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall, s. 51.
178. Ett möjligt problem är alla de underförstådda premisser som säger att allt är som vanligt eller inte påverkar situationen.
179. S. Bromberger (1966), Why-Questions, i R. Colodny (red.), *Mind and Cosmos*, University of Pittsburgh Press, s. 105.
180. *Ibid.*, s. 105.
181. Vi använder en lätt modifierad version av Peter Achinstein's exempel här. P. Achinstein (1981), Can there be a model of explanation?, *Theory and Decision* 13 (3), s. 201–227.
182. *Ibid.*, s. 210.
183. J. Elster (1999), *Alchemies of the Mind*, Cambridge University Press, s. 1.
184. Elsters mekanismbegrepp är dock inte oproblematiskt i detta avseende. Se J. Persson (2012), Mechanistic explanation in social contexts: Elster and the problem of local scientific growth, *Social Epistemology* 26 (1), s. 105–114.
185. Dray tillskriver Gardiner det här exemplet. Se W. Dray (1957), *Laws and Explanation in History*, Greenwood Press, s. 25.
186. K. Popper (1952), *The Open Society and its Enemies*, Routledge, s. 264. Se också diskussionen i kapitel 4.
187. C. G. Hempel (1965/1970), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, s. 236.
188. *Ibid.*, s. 238.
189. R. G. Collingwood (1946), *The Idea of History*, Clarendon, s. 214.
190. G. H. von Wright (1971), *Explanation and Understanding*, Cornell University Press, s. 86.
191. Dray op. cit., s. 28.
192. Dray, op. cit., s. 29.
193. D. Lewis (1986), Causal explanation, i *Philosophical Papers, vol 2.*, Oxford University Press, s. 217.
194. Se J. D. Norton (2009), Is there an independent principle of causality in physics?, *British Journal for the Philosophy of Science* 60 (3), s. 475–86 och (2003), Causation as folk science, *Philosophers' Imprint* 3 (4).
195. Kanske bör det understrykas att man kan lösa detta dilemma genom att till exempel foga ett antagande om tidens riktning till systemets ekvationer. Vad det gäller klassisk mekanik är detta fullt görbart. Sedan bör det noteras att problemen inte uppstår till exempel inom termodynamiken, så det måste vara ”grundläggande” fysikaliska system.
196. B. Russell (1917), On the notion of cause, i *Mysticism and Logic and Other Essays*, Unwin, s. 132.
197. Hempel, op. cit., s. 300f.
198. G. E. M. Anscombe (1970/1981), Causality and determination, i *Metaphysics and the Philosophy of Mind, Collected Papers Vol II*, University of Minnesota Press, s. 133–147.

199. J. Faye (2012), *After Postmodernism: A naturalistic reconstruction of the humanities* Palgrave Macmillan, s. 76.
200. von Wright, op. cit., s. 58. Observera att kritiska realister, som Roy Bhaskar, också använder den liknande termen ”retroduction” i sammanhang där möjliga förklarande mekanismer introduceras. Men det är något helt annat. Strategin kritiska realister föreslår i dessa sammanhang påminner i våra ögon mycket om en version av IBE, nämligen inference to the best *mechanistic* explanation. Termen kommer ursprungligen från Peirce och används av honom för att beskriva ungefär samma processer som han i andra sammanhang benämnt med den vanligare termen abduktion.
201. Det finns andra sätt att förstå ”Hur är det möjligt att”-frågor. Se J. Persson (2011), Three conceptions of explaining how possibly – and one reductive account, i *EPSA Philosophy of Science: Amsterdam 2009*, red. H. de Regt, S. Okasha och S. Hartmann, *The European Philosophy of Science Association Proceedings, vol 1*, Springer, s. 275–286.
202. Fysiken, däremot, brukar varken anses använda den ena eller den andra av dessa förklaringsformer. Se till exempel J. Elster (1986), *Vetenskapliga förklaringar*, Bokförlaget Korpen, s. 14.
203. Ibid., s. 42–50.
204. von Wright op. cit., s. 68.
205. Jfr ibid., s. 136.
206. Stort tack till filosoferna i Århus och speciellt till Asbjørn Steglich-Petersen för diskussioner på detta tema.
207. W. Bechtel och A. Abrahamsen (2005), Explanation: a mechanist alternative, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36 (2), s. 422.
208. Foto: Christer Brönmark. Reproduceras här med fotografens medgivande.
209. Hacking, op. cit., s. 155f.
210. För ett flertal exempel, se artiklarna i R. Tollrian och C. D. Harvell (1999), *The Ecology and Evolution of Inducible Defenses*, Princeton University Press.
211. Ibid., s. 5.
212. C. Brönmark och J. Miner, op. cit., s. 1349.
213. C. S. Peirce (1901), The logic of drawing history from ancient documents, i *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, vol. 7, red. A. W. Burks, Harvard University Press.
214. C. S. Peirce (1901), Hume on miracles, i *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, vol. 6, red. C. Hartshorne och P. Weiss, Harvard University Press, s. 525.
215. I. Niiniluoto (1999), Defending abduction, *Philosophy of Science* 66 (Proceedings), s. 436–451.
216. Exemplet är från Harvardföreläsningarna som Peirce höll 1865. Ibid., s. 437.
217. B. Russell (1933/1998), The triumph of stupidity, i *Mortals and Others: Bertrand Russell's American Essays, 1931–1935*, Routledge, s. 28.
218. B. Russell (1951), *New Hopes for a Changing World*, Simon and Schuster, s. 5.

- Se också J. Ehrlinger K. Johnson, M. Banner, D. Dunning och J. Kruger (2008), Why the unskilled are unaware: Further explorations of (absent) self-insight among the incompetent, *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 105 (1) s. 98–121.
219. Ibid.
220. N.-E. Sahlin (2010), *Kunskapsluckor och moral*, SBU-rapport.
221. N.-E. Sahlin, J. Persson och N. Vareman (2011), Unruhe und Ungewissheit: Stem Cells and Risks, i G. Hermerén och K. Hug (red.), *Translational Stem Cell Research: Issues Beyond the Debated on the Moral Status of the Human Embryo*, Human Press, Springer, s. 421–29.
222. N.-E. Sahlin (2011), Unreliable probabilities, paradoxes, and epistemic risk, i *Handbook of Risk Theory*, S. Roeser, R. Hillerbrand, M. Peterson och P. Sandin (red.), Springer Verlag, s. 477–498.
223. S. Xu, Y. Qin, C. Xu, Y. Wei, R. Yang och Z. Wang (2010), Self-powered nanowire devices, *Nature Nanotechnology* 5, s. 366–373.
224. C. Eriksson Linsmeier, C. N. Prinz, L. M. E. Pettersson, P. Caroff, L. Samuelson, J. Schouenborg, L. Montelius och N. Danielsen (2009), Nanowire biocompatibility in the brain looking for a needle in a 3D stack, *Nano Letters* 9 (12), s. 4184–4190.
225. L. Lopes (1991), The rhetoric of irrationality, *Theory & Psychology* 1(1), s. 65–82.
226. J-L. Geijerstam, S. Oredsson, M. Britton och OCTOPUS Study Investigators. (2006), Medical outcome after immediate computed tomography or admission for observation in patients with mild head injury: randomised controlled trial, *British Medical Journal, BMJ*, doi:10.1136/bmj.38918.669317.4F.
227. <[www.sbu.se/sv/Publicerat/Gul/Behandling-av-angestsyndrom](http://www.sbu.se/sv/Publicerat/Gul/Behandling-av-angestsyndrom)>
228. <[www.sbu.se/upload/Publikationer/Content0/1/Ljusterapi\\_2007.pdf](http://www.sbu.se/upload/Publikationer/Content0/1/Ljusterapi_2007.pdf)>
229. L. Gustafsson (1989), *Problemformuleringsprivilegiet: samhällsfilosofiska studier*, Norstedts.
230. R. A. Fisher, Smoking: The Cancer Controversy. Some Attempts to Assess the Evidence, <<http://www.york.ac.uk/depts/maths/histstat/smoking.htm>>. Samt R. A. Fisher (1958), Cigarettes, cancer, and statistics, *Centennial Review* 2 (2), s.151–166.
231. I citatet nämner Halldén ett par gånger Per Olof Ekelöfs teori om juridisk bevisvärdering. En teori som Martin Edman och Sören Halldén formaliserade och utvecklade. Se P. O. Ekelöf (1963/1982) samt M. Edman (1973) och S. Halldén (1973).
232. N.-E. Sahlin, J. Persson och N. Vareman, op. cit., s. 421–29.
233. Se till exempel A. Lindström (1989), Försök med olika behållartyper, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsproduktion, stencil no. 52.
234. Ett fördjupat fallstudium finns i J. Persson (2007), *Risker i kunskapens mellanrum*, Nya Doxa, kap. 8.

235. P. Slovic (1997/1999), Trust, emotion, sex, politics, and science: Surveying the risk assessment battlefield, i *Environment, Ethics, and Behavior*, red. H. Bazerman, D. M. Messick, A. E. Tenbrunsel och K. A. Wade-Benzoni, New Lexington, s. 277–313. Även publicerad i P. Slovic (2000), *The Perception of Risk*, Earthscan.
236. NIHR Health Technology Assessment Programme har 2009 startat en studie, "A randomised controlled trial of the LUCAS mechanical compression/decompression device for out of hospital cardiac arrest. [LUCAS-UK]", se <<http://www.hta.ac.uk/project/1845.asp/>>.
237. Se <[www.sbu.se/sv/Publicerat/Upplysningstjanst/Vad-ar-effekterna-av-robotassisterad-kirurgi-jamfort-med-oppen-kirurgi-eller-manuell-titthalskirurgi-vid-prostatacancer](http://www.sbu.se/sv/Publicerat/Upplysningstjanst/Vad-ar-effekterna-av-robotassisterad-kirurgi-jamfort-med-oppen-kirurgi-eller-manuell-titthalskirurgi-vid-prostatacancer)>.
238. Se [www.cochrane.org/reviews/en/ab004876.html](http://www.cochrane.org/reviews/en/ab004876.html).
239. J. Persson och N.-E. Sahlin (2009), A philosophical account of interventions and causal representation in nursing research: a discussion paper, *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 547–556.
240. Se <[www.sbu.se/en/Published/Yellow/Triage-och-flodesprocesser-pa-akutmottagningen](http://www.sbu.se/en/Published/Yellow/Triage-och-flodesprocesser-pa-akutmottagningen)>.
241. Se också N.-E. Sahlin och J. Persson (1994), Epistemic risk: The significance of knowing what one does not know, i *Future Risks and Risk Management*. red. B. Brehmer och N.-E. Sahlin, Kluwer, s. 37–62.
242. S. Skerfving (2003), Allergi och annan överkänslighet, i *Människan inomhus: Perspektiv på vår tids inneklimat*, red. G. Stålbom och B. Johansson, Formas, s. 307–26.
243. B. Fischhoff (1999), Den evige tonåringen, *Framtider* 18 (1), s. 16–23.
244. J. Wahlström och N.-E. Sahlin (2009), Läkaren som riskanalytiker, *Läkartidningen* nr 2 2009, s. 3517–3519.
245. G. Hermerén (1988), *Kunskapens pris*, HSNR Science Press, samt (1995), Hälsa och etisk analys i ett aktörsperspektiv, i *Begrepp om hälsa*, red. K. Klockars och B. Österman, Liber, s. 60–83.
246. I. Semmelweis (1983), *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*, The University of Wisconsin Press, s. 84.
247. D. Hume (1777/1902), *Enquiries Concerning the Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*, red. L. A. Selby-Bigge, Clarendon Press, sektion 7.
248. Semmelweis, op. cit., s. 216.
249. J. Hamernik (1850), *Die Cholera epidemica*, Calve, s. 247; citerat från Semmelweis, op. cit., s. 216.
250. Se också J. Persson (2009), Semmelweis's methodology from the modern stand-point: intervention studies and causal ontology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 40 (3), s. 204–209.
251. Citatet finns återgivet i Codell Carters introduktion till Semmelweis, ibid., s. 37.

252. Se vidare S. Drake (1981), *Cause, Experiment and Science, A Galilean dialogue incorporating a new English translation of Galileo's "Bodies That Stay atop Water, or Move in It"*, The University of Chicago Press.
253. Översättningen till engelska av denna passage i R. Koch (1878), *Neue Untersuchungen über die Microorganismen bei infektiösen Wundkrankheiten* återfinns i K. Codell Carter (1985), Koch's postulates in relation to the work of Jacob Henle and Edwin Klebs, *Medical History* 29 (4), s. 357.
254. Översättningen till engelska av denna passage i R. Koch (1882), *Critische Besprechung der gegen die Bedeutung der Tuberkelbazillen gerichteten Publikationen* återfinns i Codell Carter, *ibid.*, s. 360.
255. R. Doll och A. Bradford Hill (1950), Smoking and carcinoma of the lung, *British Medical Journal* 2 (4682), s. 739–748.
256. *Ibid.*, s. 742.
257. Om detta och mycket annat spännande går det att läsa på vetenskapshistorikern och vetenskapsteoretikern John Nortons förträffliga hemsida <<http://www.pitt.edu/~jdnorton/jdnorton.html>>.
258. Se till exempel F. Arntzenius och T. Maudlin (2010), Time travel and modern physics, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/time-travel-phys/>>.
259. D. H. Mellor (1995), *The Facts of Causation*, Routledge.
260. R. A. Fisher (1958), Cigarettes, cancer, and statistics. *Centennial Review* 2 (2), s. 151–166.
261. *Ibid.*, s. 162.
262. Se P. D. Stolley (1991), When genius errs: R. A. Fisher and the Lung Cancer Controversy, *American Journal of Epidemiology* 133 (5), s. 416–425.
263. R. A. Fisher (1958), Lung cancer and cigarettes? (Letter), *Nature* 182 (4628), s. 108.
264. A. Bradford Hill (1966), *Principles of Medical Statistics*, Oxford University Press, s. 2f.
265. A. Bradford Hill (1965), The environment and disease: Association or causation?, *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 58 (5), s. 295–300.
266. *Ibid.* s. 296.
267. *Ibid.*, s. 297.
268. J. Persson och N.-E. Sahlin (2009), A philosophical account of interventions and causal representation in nursing research: a discussion paper, *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 547–556.
269. Se till exempel citatet vi använde i kapitel 5 om positivismen; K. Popper (1952), *The Open Society and its Enemies*, Routledge, s. 262.
270. J. L. Mackie (1965), Causes and conditions, *American Philosophical Quarterly* 2 (4), s. 245–264.
271. G. Hesslow (1976), Two notes on the probabilistic approach to causality, *Philosophy of Science* 43 (2), s. 292.

272. H. Reichenbach (1956), *The Direction of Time*, University of Los Angeles Press.
273. E. Eells (1991), *Probabilistic Causality*, Cambridge University Press.
274. J. Elster (2007), *Explaining Social Behavior*, Cambridge University Press, s. 33. För en rad andra exempel på mekanistiska förklaringar i samhällsvetenskap, se D. Little (1991), *Varieties of Social Explanation*, Westview.
275. P. Hedström (2005), *Dissecting The Social: On The Principles of Analytical Sociology*, Cambridge University Press, s. 2.
276. J. Elster (2007), op. cit., s. 39. För en diskussion, se J. Persson (2012), Mechanistic explanation in social contexts: Elster and the problem of local scientific growth. *Social Epistemology* 26 (1), s. 105–114.
277. P. Railton (1978), A deductive-nomological model of probabilistic explanation, *Philosophy of Science* 45 (2), s. 208f.
278. J. L. Mackie (1974), *The Cement of the Universe: A Study of Causation*, Oxford University Press, s. 82.
279. L. Darden (2002), Strategies for discovering mechanisms: schema instantiation, modular subassembly, forward/backward chaining, *Philosophy of Science* 69 (3), s. 356.
280. W. Salmon (1997), *Causality and Explanation*, Oxford University Press, s. 66.
281. A. Forbes (2009), Clinical intervention research in nursing, *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 563.
282. T. Kuhn (1970), Logic of discovery or psychology of research, i I. Lakatos och A. Musgrave (red.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, s. 5.
283. K. Popper (1957/1963), *Conjectures and Refutations*, Routledge and Kegan Paul, s. 88.
284. Ett stort tack till Matti Sintonen som inspirerade oss till att närma oss interdisciplinarity via Zabarella, Kuhn och andra stelbenta vetenskapsteorier.
285. C. B. Schmitt (1969), Experience and Experiment: A Comparison of Zabarella's View With Galileo's in *De Motu*, *Studies in the Renaissance* 16, s. 80–138.
286. Vi lärde oss det här av Helsingforsfilosofen Matti Sintonen på en workshop som vi arrangerade på Häckeberga slott utanför Lund hösten 2010.
287. P. G. Reed (1997), Nursing: the ontology of the discipline, *Nursing Science Quarterly* 10 (2), s. 76.
288. För ett exempel på någon som hävdar att humanvetenskaperna har ett unikt studieobjekt men använder empiriska metoder, se J. Faye (2012), *After Postmodernism: A naturalistic reconstruction of the humanities*, Palgrave Macmillan.
289. W. Köhler (1920/1938), Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand, Eine naturphilosophische Untersuchung. Eng övers.: Physical Gestalten, *PsycNet*, Selection 3, s. 17.
290. S. Mitchell, L. Daston, G. Gigerenzer, N. Sesardic och P. Sloep (1997), The



- whys and hows of interdisciplinarity, i *Human By Nature*, red. P. Weingart et al., Lawrence Erlbaum Associates, s. 143.
291. H. Heckhausen (1972), Some approaches to interdisciplinarity, i *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*, OECD, s. 87.
292. Göran Hermerén har använt begreppsparet platonism och pragmatism för att göra motsvarande skillnad. Se till exempel (1985), Interdisciplinarity revisited – promises and problems, i *Interdisciplinarity revisited*, red. L. Levin och I. Lind, Liber (OECD/CERI).
293. Feasibility Study on means of combating forest dieback in the European Union. Technical Report BFH, EFI 2007
294. G. H. M. Krause, U. Arndt, C. J. Brandt, J. Bucher, G. Kenk och E. Matzner (1986), Forest decline in Europe, *Water, Air, and Soil Pollution* 31 (3–4), s. 653.
295. T. Kuhn (1969/1970), Postscript till *The Structure of Scientific Revolutions*, andra uppl., University of Chicago Press.
296. I. Lakatos (1978), The methodology of scientific research programmes, i *Philosophical Papers*, vol 1, J. Worrall och G. Curie (red.), Cambridge University Press.
297. Se till exempel U. Deichmann och B. Müller-Hill (1998), The fraud of Abderhalden's enzymes, *Nature* 393, s. 109–111.
298. G. Hermerén (1986), Tvärvetenskap: organisation och forskning, i C. Edlund, G. Hermerén och T. Nilstun (red.), *Tvärskap*, Studentlitteratur, s. 21.
299. S. Toulmin (1977), From form to function: philosophy and history of science in the 1950s and now, *Daedalus* 106 (3), s. 143–162.
300. M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott och M. Trow (1994), *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage, s. 5, 29.
301. Ibid., s. 5.
302. Ibid., s. 29–30.
303. P. Martens, N. Roorda och R. Cörvers (2010), Sustainability, science, and higher education, *Sustainability* 3 (5), s. 295.
304. M. van Manen (2001), Transdisciplinarity and the new production of knowledge, *Qualitative Health Research* 11(6), s. 851.
305. Ett stort tack till Line Breian för det bibliometriska materialet och många samtal kring inter- och transdisciplinartitet.
306. L. Darden och N. Maull (1977), Interfield theories, *Philosophy of Science* 44 (1), s. 54.
307. E. Nagel (1961), *The Structure of Science*, Routledge and Kegan Paul.
308. K. F. Schaffner (1967), Approaches to reduction, *Philosophy of Science* 34; (1969), The Watson-Crick Model and reductionism. *British Journal for the Philosophy of Science* 20 (4); och (1974), The peripherality of reductionism in the development of molecular biology. *Journal of the History of Biology* 7 (1).
309. Se till exempel I. Brigandt (2010), Beyond reduction and pluralism: Toward



- an epistemology of explanatory integration in biology, *Erkenntnis* 73, s. 295–311, samt H. Thorén och J. Persson, Philosophy of interdisciplinarity: Problem-feeding, conceptual drift, and methodological migration <<http://philsci-archive.pitt.edu/8670/>>.
310. Se W. Bechtel (1993), Integrating sciences by creating a new discipline: the case of cell biology, *Biology and Philosophy* 8 (3), s. 277–299.
311. J. Persson och N.-E. Sahlin (2008), *Risk & Risici*, Nya Doxa.
312. T. Kuhn, op. cit., s. 102.
313. Enligt Wikipedia.
314. M. Planck (1900/1967), On an improvement of Wien's equation for the spectrum, i *The Old Quantum Theory*, red. D. ter Haar, D, Pergamon Press, s. 89.
315. A.-S. Maurin och J. Persson (2001), Realistic metaphysics: an interview with D. H. Mellor, *Theoria* 67 (2), s. 4–21.
316. M. Rawnsley (1998), Ontology, epistemology, and methodology: a clarification, *Nursing Science Quarterly* 11 (1), s. 2–4.
317. P. G. Reed (1997), Nursing: the Ontology of the Discipline, *Nursing Science Quarterly* 10 (2), s. 76.
318. E. Guba och Y. Lincoln (1994), Competing paradigms in qualitative research, i N. Denzin och Y. Lincoln (red.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage, s. 108.
319. Men se till exempel J. Persson (2011), Explanation in Metaphysics?, *Metaphysica* 12 (2), s. 165–181.
320. Guba och Lincoln, op. cit., s. 109.
321. O. Bodenreider (2001), *Medical Ontology Research*, A Report to the Board of Scientific Counselors of the Lister Hill National Center for Biomedical Communications, s. 5.
322. Se till exempel P. Grenon (2008), A primer on knowledge representation and ontological engineering, i K. Munn och B. Smith, *Applied Ontology*, Ontos Verlag, s. 69.
323. I. Johansson och N. Lynøe (2008), *Medicine & Philosophy*, Ontos Verlag, s. 455f.
324. K. Munn (2008), Introduction: What is ontology for?, i Munnoch Smith, op. cit., s. 13.
325. A. Fine (1984/1991), The natural ontological attitude, i R. Boyd, P. Gasper och J. D. Trout (red.), *The Philosophy of Science*, MIT Press, s. 272.
326. I. Hacking (2008), Why physics is easy and autism is hard, i F. Darbellay, M. Cockell, J. Billotte och F. Waldvogel (red.), *A Vision of Transdisciplinarity*, EPFL Press, s. 35.
327. N. Cartwright (1983), *How The Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, s. 3.
328. J. Worrall (1989), Structural realism: The best of both worlds? *Dialectica* 43.
329. *ibid.*, s. 117.
330. Ett av de betydelserfulla samtida tillskotten till diskussionen om strukturell

- realism är J. Ladyman och D. Ross (2007), *Everything Must Go*, Oxford University Press.
331. Se uppsatserna i F. P. Ramsey (1990), *Philosophical Papers*, red. D. H. Mellor, Cambridge University Press.
332. Se S. Halldén (2009), *Intelligens – vad är det?*, Thales.
333. Ramsey, op. cit., s. 137f.
334. H. G. Bohnert (1968), Reflections on the Ramsey method, *The Journal of Philosophy*, 65 (10), s. 269–81; N.-E. Sahlin och M. Kaså Palmé (2005), Ramsey sentences – an observation, i *Metaphysica, Ramsey's Ontology*, No. 3 Special Issue, red. N.-E. Sahlin, s. 109–117.
335. Ibid.
336. D. H. Mellor (1995), *The Facts of Causation*, Routledge, s. 192.
337. D. Lewis (1970), How to define theoretical terms, *Journal of Philosophy* 67 (13), s. 427–446.
338. Ramsey, op. cit., s. 146.
339. Ramsey, op. cit., s. 149.
340. M. Edman (1973), Adding independent pieces of evidence, i *Modality, Morality and Other Problems of Sense and Nonsense*, red. B. Hansson, Gleerups, s. 180–188; P.-O. Ekelöf (1963/1982), *Rättegång IV*, Norstedts samt S. Halldén (1973), Indiciemekanismer, *Tidskrift för Rettsvitenskap* 86, s. 55–64.
341. Den forskningsetiska litteraturen är omfattande. Av de svenska titlarna bör följande nämnas särskilt: G. Helgesson (2006), *Forskningsetik för medicinare och naturvetare*, Studentlitteratur; B. Forsman (2005), *Etik i biomedicinsk forskning – en orientering*, Studentlitteratur.
342. CUDOS är en förkortning för Communism, Universalism, Disinterestedness and Organized Skepticism. Se R. K. Merton (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, University of Chicago Press.
343. Boken finns gratis att hämta via Vetenskapsrådets hemsida <www.vr.se>. Vetenskapsrådet understryker (redan på sidan 12) att vi som forskare skall: (1) tala sanning om vår forskning, (2) granska och redovisa utgångspunkterna för våra studier, (3) öppet granska och redovisa utgångspunkterna för våra studier, (4) öppet redovisa kommersiella intressen och andra bindningar, (5) inte stjäla forskningsresultat från andra, (6) hålla god ordning i vår forskning, bl.a. genom dokumentation och arkivering, (7) sträva efter att bedriva vår forskning utan att skada människor, djur eller miljö, samt (8) vara rättvisa i vår bedömning av andras forskning.
344. Detta fall beskrivs utförligt i E. S. Reich (2009), *Plastic Fantastic: How the Biggest Fraud in Physics Shook the Scientific World*, Palgrave Macmillan.
345. Se till exempel P. Slovic (2000), *The Perception of Risk*, Earthscan.
346. N.-E. Sahlin, (2003), Kunskapsluckor och riskhantering, i G. Stålbom och B. Johansson. (red.), *Människan inomhus: Perspektiv på vår tids inneliv*, Formas, s. 307–26.

347. E. Dayenas m.fl. (1988), Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE, *Nature* 333, s. 816–818.
348. I just detta fall rörde det sig de facto om vatten i båda fallen, fast den ena blandningen hade genomgått extrem utspädning.
349. Enligt AstraZenecas hemsida.
350. Också i de fall då olika läkemedel verkligen jämförs kan trixande ske. Exempelvis kan det vara så att man inte justerar doseringarna så att bilden blir rättvisande.
351. En deprimerande bild ger Marcia Angell (2005), före detta chefredaktör för *The New England Journal of Medicine*, i sin bok *The Truth About the Drug Companies. How They Deceive Us and What to Do About It*, Random House.
352. De risk-nytta-kalkyler som företaget Ford gjorde när de lanserade bilmodellen Ford Pinto i början av 70-talet är i sammanhanget intressanta.
353. J. Bradt och C. Dileo (2011), Music therapy for end-of-life care, *The Cochrane Library*, Issue 3.
354. Forskaren Vipul Bhrigu angav avundsjuka som förklaring till varför han sent på kvällarna hade smitit in till en forskarkollega och förstört hennes prover – en handling som till slut fångades på kamera och som nu finns att beskåda på Internet. Det går att läsa om fallet i B. Maher (2010), Research integrity: Sabotage! *Nature* 467 (7315), s. 516–518.
355. Problemet med så kallat hedersförfattarskap, då personer anges som författare utan att alls ha bidragit till arbetet, är exempelvis snarast obefintligt inom humaniora men stort vid de medicinska fakulteterna. Se exempelvis M. Lövrup (2010), ”Hedersförfattare” förekommer i varannan medicinsk avhandling, *Läkartidningen* nr 4 2010, s. 164–167.
356. Akronymen står för Anticorruption Policies Revisited: Global Trends and European Responses to the Challenge of Corruption.
357. Vikten av att införskaffa pengar illustreras av att den genomsnittlige forskaren uppskattar att 10 % av arbetstiden går åt till att söka forskningsmedel. <<http://www.hsv.se/download/18.7dac986013389229f6e80003415/statistisk-analys-ansokan-FoU-medel-2011-11.pdf>>
358. Om vi räknar med en lön på ungefär 40 000 kronor och i kalkylen även tar med lönekostnadspålägg.
359. Se till exempel N.-E. Sahlin (1983), *Några huvudriktningar inom modern risk-teori*, Projektgruppen för nämnden för hantering av använt kärnbränsle, rapport EP 6-83; Sahlin, Kunskapsrisk, utfallsrisk och moraliskt instabila beslut, i *Risk, bioteknologi och etik*, Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter 1992:503, Nordisk Ministerråd, samt S.-O. Hansson (1999), A Philosophical Perspective on Risk, *Ambio* 28 (6), s. 539–542.
360. Här är det viktigt att understryka en sak: Man kan inte oreserverat säga att det finns en risk att få ett barn med Downs syndrom. Det finns en sannolikhet för att ett barn skall födas med just denna kromosomrubbing och vi vet att

- denna sannolikhet ökar med kvinnans ålder. Men sannolikheter är inte risker. För att säga att det är en risk måste vi också säga att ett barn som bär på denna kromosomrubbnings är i någon mening önskat. Och detta gäller även alla andra sjukdomar.
361. Ett liknande fall aktualiserades efter det att läkemedlet Neurosedyn (1960) hade börjat användas av gravida kvinnor mot illamående. Skälet var att medlet visade sig ha synnerligen skadliga effekter på foster, vilket resulterade i svåra missbildningar. Här var det inte hänsynslöshet som var problemet, utan otillräcklig forskning. Detta problemområde berörs mer utförligt i kapitel 8.
362. J. A. Perper och S. J. Cina (2010), *When Doctors Kill: Who, Why, and How*, Springer.
363. Stort inflytande för den forskningsetiska debatten i USA hade även H. K. Beechers artikel från 1966, Ethics and clinical research i *New England Journal of Medicine* 274 (24), s. 1354–1360, i vilken flera avslöjanden gjordes om hur forskningspersoner utnyttjades i forskningssammanhang.
364. G. J. Annas och M. A. Grodin (1992), *The Nazi Doctors and the Nuremberg Code: Human Rights n Human Experimentation*, Oxford University Press.
365. Också forskning som involverar djur måste enligt lag etikprövas, men detta regleras i annan lagstiftning och bedöms av separata nämnder. Det går att hitta mer om regelverket via Jordbruksverkets hemsida <[www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)>.
366. Gången är att forskarna utifrån nämndernas instruktioner fyller i ett standardiserat etikprövningsformulär, bifogar alla relevanta bilagor och skickar ansökan till en regional nämnd. Nämnden har sedan till uppgift att granska ansökan utifrån lagen (SFS2003:460) och beslutar sedan om studien skall godkännas eller avslås eller om den behöver ändras eller kompletteras på något sätt.
367. För en detaljerad genomgång se M. Johansson (2012), Forskning på beslutsoförmögna, i L. Broström och M. Johansson (red.), *Ställföreträdarskap i vård och omsorg*, Gleerups.

# Litteratur

## A

- Achinstein, P. (1981). Can there be a model of explanation? *Theory and Decision* 13 (3), s. 201–227.
- Alvesson, M. och Kärreman, D. (2012). *Kreativ metod – skapa och lösa mysterier*. Malmö: Liber.
- Andersson, K., Artman, K., Astell, M., Axberg, S., Liwång, H., Lundberg, A., Norsell, M. och Tornérhielm, L. (2007). *Lärobok i militärteknik nr. 1*. Vällingby: Försvarshögskolans publikationer.
- André-Petersson, L., Schlyter, M., Engström, G., Tydén, P. och Hedblad, B. (2011). Behavior in a stressful situation, personality factors, and disease severity in patients with acute myocardial infarction: baseline findings from the prospective cohort study SECAMI (The Secondary Prevention and Compliance following Acute Myocardial Infarction-study). *BMC Cardiovascular Disorders* 11:45.
- Angell, M. (2005). *The Truth about the Drug Companies. How They Deceive Us And What To Do About It*. New York: Random House.
- Annas, G. J. och Grodin, M. A. (1992). *The Nazi Doctors and the Nuremberg Code: Human Rights In Human Experimentation*. New York: Oxford University Press.
- Anscombe, G.E.M. (1970/1981). Causality and determination. I: Anscombe, *Metaphysics and the Philosophy of Mind, Collected Papers* Vol II. Minneapolis: University of Minnesota Press, s. 133–147.

## B

- Bacon, F. (1620). *Novum Organum*. Det finns flera översättningar, till exempel: *The New Organon* (2000). Övers. Lisa Jardine och Michael Silverthorne. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bechtel, W. (1988). *Philosophy of Science: An Overview for Cognitive Science*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bechtel, W. och Abrahamsen, A. (2005). Explanation: a mechanist alternative. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 3 (2), s. 421–441.

- Bechtel, W. (1993). Integrating sciences by creating a new discipline: the case of cell biology. *Biology and Philosophy* 8 (3), s. 277–299.
- Beecher, H. K. (1966). Ethics and clinical research. *New England Journal of Medicine* 274 (24), s. 1354–1360.
- Bergstrand, A. (1965). Molière och hans komedier. I: Molière Komedier, första bandet. Malmö: Allhems förlag.
- Bird, A. (1999). Scientific revolutions and inference to the best explanation. *Danish Yearbook of Philosophy* 34, s. 25–42.
- Bird, A. ”Thomas Kuhn”. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2011 Edition), red. Zalta, Edward N., <<http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/thomas-kuhn/>>.
- Block, N. (1983). *Readings in Philosophy of Psychology*. Volym I. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.
- Bodenreider, O. (2001). *Medical Ontology Research*. A Report to the Board of Scientific Counselors of the Lister Hill National Center for Biomedical Communications.
- Bohnert, H. G. (1968). Reflections on the Ramsey method. *The Journal of Philosophy* 65 (10), s. 269–281.
- Boltzmann, L. (1902). Model. *Encyclopaedia Britannica*. London: ”The Times” Printing House. 10th Edition, volume XXX, s. 788–791.
- Bradford Hill, A. (1965). The environment and disease: association or causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 58 (5), s. 295–300.
- Bradford Hill, A. (1966). *Principles of Medical Statistics*. Oxford: Oxford University Press.
- Bradt, J. och Dileo, C. (2011). Music therapy for end-of-life care. *The Cochrane Library*, Issue 3.
- Brigandt, I. (2010). Beyond reduction and pluralism: Toward an epistemology of explanatory integration in biology. *Erkenntnis* 73, s. 295–311.
- Brinck, I. och Lindström, S. (1993). Filosofi och AI. I: *Huvudinnehåll*, red. Andersson Å. E. och Sahlin N.-E. Nora: Nya Doxa, s. 121–146.
- Brinck, I., Halldén S., Maurin, A.-S. och Persson, J. (2005). *Risk och det levande mänskliga*. Nora: Nya Doxa.
- Bromberger, S. (1966). Why-questions. I: *Mind and Cosmos*, red. Colodny, R. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, s. 86–111.
- Broom, D. M., Sena, H. och Moynihan, K. L. (2009). Pigs learn what a mirror image represents and use it to obtain information. *Animal Behaviour* 78 (5), s. 1037–1041.
- Broström, L. och Johansson, M. (red.) (2012). *Ställföreträdarskap i vård och omsorg*. Malmö: Gleerups.
- Brönmark, C. och Miner, J. (1992). Predator-induced phenotypic change in body morphology in crucian carp. *Science* 258 (5086), s. 1348–1350.

## C

- Campbell, D. (1975). "Degrees of freedom" and the case study. *Comparative Political Studies* 8 (2), s. 178–193.
- Campbell, D. (1986). Relabeling internal and external validity for applied social scientists. I: *Advances in Quasi-Experimental Design and Analysis*, red. W. M. K. Trochim. New Directions for program evaluation, no. 31. San Francisco: Jossey-Bass, s. 67–77.
- Carnap, R. (1966). *Philosophical Foundations of Physics*, red. Martin Gardner. New York: Basic Books.
- Cartwright, N. (1983). *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press.
- Cartwright, N., Cat, J., Fleck, L. och Uebel, T. (1996). *Otto Neurath: Philosophy Between Science and Politics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chalmers, A. (2003). *What Is This Thing Called Science?* Cambridge Indianapolis: Hackett Publishing Company. Sv. övers. Per Lennart Månsson (1995/2003), *Vad är vetenskap egentligen?* Nora: Nya Doxa.
- Codell Carter, K. (1983). Translator's Introduction. I: Semmelweis, I. (1983), *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*. Madison Wisconsin: The University of Wisconsin Press, s. 3–58.
- Codell Carter, K. (1985). Koch's postulates in relation to the work of Jacob Henle and Edwin Klebs. *Medical History* 29 (4), s. 353–374.
- Collingwood, R. G. (1946). *The Idea of History*. Oxford: Clarendon.
- Comte, A. (1855/1974). *The Positive Philosophy* ("Freely translated and condensed by Harriet Martineau"). New York: AMS Press.

## D

- Dacke, M. och Srinivasan, M. V. (2008). Evidence for counting in insects. *Animal Cognition* 11 (4), s. 683–689.
- Daly, J. (2005). *Evidence-based Medicine and the Search for a Science of Clinical Care*. Berkeley: University of California Press.
- Darbellay, F., Cockell, M., Billotte, J. och Waldvogel, F. (red.) (2008). *A Vision of Transdisciplinarity*. Lausanne: EPFL Press.
- Darden, L. (2002). Strategies for discovering mechanisms: schema instantiation, modular subassembly, forward/backward chaining. *Philosophy of Science* 69 (3), s. 354–365.
- Darden, L. och Maull, N. (1977). Interfield theories. *Philosophy of Science* 44 (1), s. 43–64.
- Dawkins, R. (2006). *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dayenas, E. et al. (1988). Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE. *Nature* 333, s. 816–818.
- Deichmann, U. och Müller-Hill, B. (1998). The fraud of Abderhalden's enzymes. *Nature* 393, s. 109–111.

- Doll, R. och Bradford Hill, A. (1950). Smoking and carcinoma of the lung. *British Medical Journal* 2 (4682), s. 739–748.
- Drake, S. (1981). *Cause, Experiment and Science, A Galilean dialogue incorporating a new English translation of Galileo's "Bodies That Stay atop Water, or Move in It"*. Chicago och London: The University of Chicago Press.
- Dray, W. (1957). *Laws and Explanation in History*. Westport: Greenwood Press.
- Ducheyne, S. (2006). Galileo's interventionist notion of "cause". *Journal of the History of Ideas* 67 (3), s. 443–464.
- Duhem, P. (1905/1954). *The Aim and Structure of Physical Theory*. Princeton: Princeton University Press.
- Dundas, P. (1992). *The Jain*. London: Routledge.

## E

- Eddy, M. (1982). Probabilistic reasoning in clinical medicine: problems and opportunities. I: *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, red. Kahneman, D., Slovic, P. och Tversky, A. Cambridge: Cambridge University Press.
- Edlund, C., Hermerén, G. och Nilstun, T. (1986). *Tvärskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Edman, M. (1973). Adding independent pieces of evidence. I: *Modality, Morality and Other Problems of Sense and Nonsense*, red. Hansson, B. Lund: Gleerups, s. 180–188.
- Eells, E. (1991). *Probabilistic Causality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ehrlinger, J., Johnson, K., Banner, M., Dunning, D. och Kruger, J. (2008). Why the unskilled are unaware: Further explorations of (absent) self-insight among the incompetent. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 105 (1) s. 98–121.
- Ekelöf, P.-O. (1963/1982). *Rättegång IV*. Stockholm: Norstedts.
- Ekström, C. U. (1839). Iakttagelser öfver formförändringen hos Rudan (Cypr. Carassius Lin.). *Kongl. vetenskaps academiens handlingar för år 1838* vol 26–27. Stockholm: Norstedt och Söner.
- Elster, J. (1999). *Alchemies of the Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elster, J. (1986). *Vetenskapliga förklaringar*, övers. Ulf Sandström. Göteborg: Korpen.
- Elster, J. (2007). *Explaining Social Behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Eriksson Linsmeier, C., Prinz, C. N., Pettersson, L. M. E., Caroff, P., Samuelson, L., Schouenborg, J., Montelius, L. och Danielsen, N. (2009). Nano-wire biocompatibility in the brain looking for a needle in a 3D stack. *Nano letters* 9 (12), s. 4184–4190.



## F

- Faye, J. (2012). *After Postmodernism: A naturalistic reconstruction of the humanities*. New York: Palgrave Macmillan.
- Fechner, G. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Druck und Verlag von Breitkopf und Härtel.
- Feyerabend, P. (1975). *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. Humanities Press. Sv. övers. Thomas Brante och Cecilia Hansson (2000), *Mot metodtvånget: utkast till en anarkistisk vetenskapsteori*. Lund: Arkiv.
- Fine, A. (1984/1991). The natural ontological attitude. I: *The Philosophy of Science*, red. Boyd, R., Gasper, P. och Trout, J.D. MIT Press, s. 261–278.
- Finucane, M. L., Peters, E. och Slovic, P. (2003). Judgment and decision making: The dance of affect and reason. I: *Emerging Perspectives on Judgment and Decision Research*, red. Schneider, S. L. och Shanteau, J. Cambridge: Cambridge University Press, s. 327–364.
- Fischhoff, B. (1999). Den evige tonåringen. *Framtider* 18 (1), s. 16–23.
- Fisher, R. A. (1958). Cigarettes, cancer, and statistics. *Centennial Review* 2 (2), s. 151–166.
- Fisher, R. A. (1958). Lung cancer and cigarettes? (Letter). *Nature* 182 (4628), s. 108.
- Forbes, A. (2009). Clinical intervention research in nursing. *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 557–568.
- Forsman, B. (2005). *Etik i biomedicinsk forskning – en orientering*. Lund: Studentlitteratur.
- Føllesdal, D. (1994). Hermeneutics and the hypothetico-deductive method. I: *Readings in the Social Science*, red. Martin, M. och McIntyre, L. C. Cambridge Massachusetts: A Bradford Book, MIT Press, s. 233–245.
- Føllesdal, D., Walløe, L. och Elster, J. (1990). *Argumentasjonsteori, språk og vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget. Sv. övers. Mats Söderlind (2001), *Argumentationsteori, språk och vetenskapsfilosofi*. Stockholm: Thales.

## G

- Geijerstam, J.-L., Oredsson, S., Britton, M. och OCTOPUS Study Investigators (2006). Medical outcome after immediate computed tomography or admission for observation in patients with mild head injury: randomised controlled trial. *British Medical Journal*. BMJ, doi:10.1136/bmj.38918.669317.4F.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. och Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- Gigerenzer G. och Hoffrage U. (1995). How to Improve Bayesian Reasoning Without Instruction: Frequency Formats, *Psychological Review*, 102 (4), s. 684–704.

- Goodman, N. (1955). *Fact, Fiction, and Forecast*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Grenon, P. (2008). A primer on knowledge representation and ontological engineering. I: *Applied Ontology*, red. Munn, K. och Smith, B. Frankfurt: Ontos Verlag, s. 57–81.
- Guba, E. och Lincoln, Y. (1994). Competing paradigms in qualitative research. I: *Handbook of Qualitative Research*, red. Denzin, N. och Lincoln, Y. Thousands Oaks: Sage.
- Gustafsson, L. (1989). *Problemformuleringsprivilegiet: samhällsfilosofiska studier*. Stockholm: Norstedts.
- Gärdenfors, P. och Sahlin, N.-E. (red.) (1988). *Decision, Probability, and Utility: Selected Readings*. New York: Cambridge University Press.
- Götell, E., Brown, S. och Ekman, S.-L. (2009). The influence of caregiver singing and background music on vocally expressed emotions and moods in dementia care: A qualitative analysis. *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 422–430.

## H

- Hacking, I. (1983). *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacking, I. (1990). A universe of chance. I: *The Taming of Chance*. Cambridge: Cambridge University Press, s. 200–215.
- Hacking, I. (2008). Why physics is easy and autism is hard. I: *A Vision of Transdisciplinarity*, red. Darbellay, F., Cockell, M., Billotte, J. och Waldvogel, F. Lausanne: EPFL Press, s. 31–40.
- Halldén, S. (1973). Indiciemekanismer. *Tidskrift för Rettsvetenskap*, 86, s. 55–64.
- Halldén, S. (1981). *Nyfikenhetens redskap – en bok om kritiskt tänkande inom vetenskapen och utanför*. Lund: Studentlitteratur.
- Halldén, S. (1983). *Behövs det förflutna? – en bok om det gåtfulla vardagslivet*. Stockholm: Liber.
- Halldén, S. (1989). *Humbugslandet: Vägvisare i kulturlandskapet*. Stockholm: Thales.
- Halldén, S. (1996). *A Socratic Approach to Morality*. Stockholm: Thales.
- Halldén, S. (2002). *Från vardagsvet till statistisk beviskonst: En historisk inledning*. Nora: Nya Doxa.
- Halldén, S. (2005). *Hur går det till inom vetenskapen?* Stockholm: Thales.
- Halldén, S. (2006). *Det analytiska greppet: en strävan mot vetenskaplighet inom 1900-talsfilosofin*. Lund: Studentlitteratur.
- Halldén, S. (2009). *Intelligens – vad är det?* Stockholm: Thales.
- Hamers, J., van den Hout, M., Halfens, R., Abu-Saad, H. och Heijltjes, A. (1997). Differences in pain assessment and decisions regarding the administration of analgesics between novices, intermediates and experts in pediatric nursing. *International Journal of Nursing Studies* 34 (5), s. 325–334.

- Hansson, S.-O. (1999). A philosophical perspective on risk. *Ambio* 28 (6), s. 539–542.
- Hartman, J. (2001). *Grundad teori – Teorigenerering på empirisk grund*. Lund: Studentlitteratur.
- Heckhausen, H. (1972). Some approaches to interdisciplinarity. I: *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. Nice: OECD, s. 83–89.
- Hedström, P. (2005). *Dissecting The Social: On The Principles of Analytical Sociology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Helgesson, G. (2006) *Forskningsetik för medicinare och naturvetare*. Lund: Studentlitteratur.
- Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of Natural Science*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Hempel, C. G. (1965/1970). *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press.
- Hermerén, G. (1985). Interdisciplinarity revisited – promises and problems. I: *Interdisciplinarity revisited*, red. Levin, L. och Lind, I. Stockholm: Liber (OECD/CERI).
- Hermerén, G. (1986). Tvärvetenskap: organisation och forskning. I: *Tvärskap*, red. Edlund, C., Hermerén, G. och Nilstun, T. Lund: Studentlitteratur.
- Hermerén, G. (1988). *Kunskapens pris*. Stockholm: HSFR Science Press.
- Hermerén, G. (1995). Hälsa och etisk analys i ett aktörsperspektiv. I: *Begrepp om hälsa*, red. Klockars, K. och Österman B. Stockholm: Liber, s. 60–83.
- Hermerén, G. och Sahlin, N.-E. (red.) (1999). *The Value of Life*. Konferenser 46. Stockholm: Kungl. Vitterhets historie och antikvitets akademien.
- Hesslow, G. (1976). Two notes on the probabilistic approach to causality. *Philosophy of Science* 43 (2), s. 290–292.
- Hintikka, J. (1981). On the logic of an interrogative model of scientific inquiry. *Synthese* 47 (1), s. 69–83.
- Hochberg, H. (2001). *The Positivist and The Ontologist: Bergmann, Carnap and Logical Realism*. Amsterdam: Rodopi.
- Holmberg, Å. (1964). *Privatdetektiv Ture Sventon på nya äventyr; en samlingsvolym*. Stockholm: Rabén & Sjögren.
- Hume, D. (1777/1902). *Enquiries Concerning the Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*, red. L. A. Selby-Bigge. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press.

## J

- Jantsch, E. (1972). Inter- and transdisciplinary university: a systems approach to education and innovation. *Higher Education* 1 (1), s. 7–37.
- Johansson, I. och Lynøe, N. (2008). *Medicine & Philosophy*. Frankfurt: Ontos Verlag.

Johansson, M. (2012). Forskning på beslutsförmögna. I: *Ställföreträdarskap i vård och omsorg*, red. Broström, L. och Johansson, M. Malmö: Gleerups.

## K

- Kahneman, D. och Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica* 47 (2), s. 263–291.
- Kahneman, D., Slovic, P. och Tversky, A. (red.) (1982). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaufmann, F. (1931). Bemerkungen zum Grundlagenstreit in Logik und Mathematik. *Erkenntnis* 2 (4), s. 262–290.
- Krause, G. H. M., Arndt, U., Brandt, C.J., Bucher, J., Kenk, G. och Matzner, E. (1986). Forest decline in Europe. *Water, Air, and Soil Pollution* 31 (3–4), s. 647–668.
- Kristiansen, I. S. och Mooney, G. (red.) (2004). *Evidence-based Medicine in its Place*. London: Routledge.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. Sv. övers. Örjan Björkhem (1997), *De vetenskapliga revolutionernas struktur*. Stockholm: Thales.
- Kuhn, T. (1969/1970). Postscript. I: *The Structure of Scientific Revolutions*. Andra upplagan. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. (1970). Logic of discovery or psychology of research. I: *Criticism and the Growth of Knowledge*, red. Lakatos, I. och Musgrave, A. Cambridge University Press, Cambridge, s. 1–24.
- Kyburg, H. (1965). Discussion: Salmon's paper. *Philosophy of Science* 32 (2), s. 147–151.
- Köhler, W. (1920/1938). Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand, Eine naturphilosophische Untersuchung. Eng. övers. Physical Gestalten, *PsycNet*, Selection 3, s. 17–54.

## L

- Ladyman, J. och Ross, D. (2007). *Everything Must Go*. Oxford: Oxford University Press.
- Lakatos, I. (1978). The methodology of scientific research programmes. I: *Philosophical Papers* vol. 1, red. J. Worrall och G. Curie. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lanchester, F. W. (1916). *Aircraft in Warfare. The Dawn of the Fourth Arm*. London: Constable and Company Limited.
- Langton, C. G. (red.) (1995). *Artificial Life: An Overview*. MIT Press.
- Laudan, L. (1984). *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press.

- Laudan, L. och Leplin, J. (1991). Empirical equivalence and underdetermination. *Journal of Philosophy* 88 (9), s. 449–472.
- Le Fanu, J. (1999). *The Rise and Fall of Modern Medicine*. London: Little, Brown and Company.
- Lewis, D. (1970). How to define theoretical terms. *Journal of Philosophy* 67 (13), s. 427–446.
- Lewis, D. (1986). Causal explanation. I: *Philosophical Papers, vol 2*. Oxford: Oxford University Press.
- Liebig, J. von. (1863). *Über Francis Bacon von Verlaum und die Methode der Naturforschung*. Salzwasser-Verlag GmbH.
- Lincoln, Y. S. och Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. London: Sage Publications.
- Lind, J. (1753). *A Treatise of the Scurvy in Three Parts. Containing an Inquiry into the Nature, Causes and Cure of that Disease, together with a Critical and Chronological View of what has been published on the Subject*. London: A. Millar.
- Lindström, A. (1989). Försök med olika behållartyper. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsproduktion, stencil no. 52.
- Lipton, P. (2004). *Inference to the Best Explanation*. London: Routledge.
- Little, D. (1991). *Varieties of Social Explanation*. Boulder: Westview.
- Lopes, L. L. (1991). The rhetoric of irrationality. *Theory & Psychology* 1 (1), s. 65–82.
- Loudon, I. (1992). *Death in Childbirth*. Oxford: Clarendon Press.
- Lynöe, N. (2011). Bemötande i hälso- och sjukvården – etik eller etikettfråga? I: *Goda möten i hälso- och sjukvården?*, red. D. Brattgård. Lund: Region Skåne, s. 53–73.
- Lövtrup, M. (2010). ”Hedersförfattare” förekommer i varannan medicinsk avhandling. *Läkartidningen* nr 4 2010, s. 164–167.

## M

- Mach, E. (1883/1960). *The Science of Mechanics.*, eng. övers. T.J. McCormack. La Salle: Open Court.
- Mackie, J. L. (1965). Causes and conditions. *American Philosophical Quarterly* 2 (4), s. 245–264.
- Mackie, J. L. (1974). *The Cement of the Universe: A Study of Causation*. Oxford: Oxford University Press.
- Maher, B. (2010). Research integrity: Sabotage! *Nature* 467 (7315), s. 516–518.
- Martens, P., Roorda, N. och Cörvers, R. (2010). Sustainability, science, and higher education. *Sustainability* 3 (5), s. 294–303.
- Matthews, J. N. S. (2006). *Introduction to Randomized Controlled Clinical Trials*. 2nd edition. Boca Raton: Chapman & Hall.
- Maurin, A.-S. och Persson, J. (2001). Realistic metaphysics: an interview with D. H. Mellor. *Theoria* 67 (2), s. 4–21.

- Maurin, A-S. och Sahlin, N.-E. (2005). Some ontological speculations: Ramsey on universals, particulars and facts. I: *Ramsey's Ontology*, red. Sahlin, N.-E. *Metaphysica*, s. 7–28.
- Meehl, P. (1986). What social scientists don't understand. I: *Metatheory in Social Science*, red. D.W. Fiske och R.A. Shweder. Chicago: University of Chicago Press.
- Mellor, D. H. (1981). *Real Time*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mellor, D. H. (1988/1991). The warrant of induction, i *Matters of Metaphysics*, Cambridge University Press, 254–268.
- Mellor, D. H. (1991). *Matters of Metaphysics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mellor, D. H. (1995). *The Facts of Causation*. London: Routledge.
- Menzel Jr., E. W., Savage-Rumbaugh, E. S. och Lawson, J. (1985). Chimpanzee (Pan troglodytes) spatial problem solving with the use of mirrors and televised equivalents of mirrors. *Journal of Comparative Psychology* 99 (2), s. 211–217.
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Miles, J. (1998). *Gud. En biografi*, Rabén Prisma.
- Mill, J. S. (1891/2002). *A System of Logic*. Honolulu: University Press of the Pacific.
- Mitchell, S., Daston, L., Gigerenzer, G., Sesardic, N. och Sloep, P. (1997). The whys and hows of interdisciplinarity. I: *Human By Nature*, red. Weingart, P. et al., Lawrence Erlbaum Associates, s. 103–150.
- Molière. (1965), *Komedier*, i svensk tolkning av Allan Bergstrand. Malmö: Allhems förlag.
- Morgenbesser, S. och Koslow, A. (2010). Theories and their worth. *Journal of Philosophy* 107 (12), s. 616–647.
- Munn, K. (2008). Introduction: What is ontology for? I: *Applied Ontology*, red. Munn, K. och Smith, B. Frankfurt: Ontos Verlag, s. 7–19.

## N

- Nagel, E. (1961). *The Structure of Science*, Routledge and Kegan Paul.
- Neurath, O. (1937/1983). Unified science and its encyclopedia. I: *Philosophical Papers 1913–1946*, red. Cohen, R. S. och Neurath, M. D. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Neurath, O. (1946/1983). The orchestration of the sciences by the encyclopedism of logical positivism. I: *Otto Neurath: Philosophical Papers 1913–1946*, red. Cohen, R., och Neurath, M. Dordrecht: Reidel Publishing Company, s. 230–242.

- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology* 2 (2), s. 175–220.
- Niiniluoto, I. (1999). Defending abduction. *Philosophy of Science*, 66 (Proceedings), s. 436–451.
- Norton, J. D. (2003), A material theory of induction, *Philosophy of Science* 70 (4), s. 647–670.
- Norton, J. D. (2003). Causation as folk science. *Philosophers' Imprint* 3 (4).
- Norton, J. D. (2008). Must evidence underdetermine theory? I: *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*, red. Carrier, M., Howard, D. och Kourany, K.. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, s. 17–44.
- Norton, J. D. (2009). Is there an independent principle of causality in physics? *British Journal for the Philosophy of Science* 60 (3), s. 475–86.
- Norton, J. D. (2010), There are no universal rules for induction, *Philosophy of Science* 77 (5), s. 765–777

## O

- O'Byrne, P. (2007). The advantages and disadvantages of mixing methods: an analysis of combining traditional and autoethnographic approaches. *Qualitative Health Research* 17 (10), s. 1381–1391.

## P

- Papineau, D. (1994). The virtues of randomization. *British Journal for the Philosophy of Science* 45 (2), s. 437–450.
- Parker, W. S. (2009). Confirmation and adequacy-for-purpose in climate modeling. *Aristotelian Society Supplementary Volume* 83, s. 233–249.
- Parker, W. S. (2012). Scientific models and adequacy-for-purpose. Opublicerat manuskript.
- Parrini, P., Salmon, W. och Salmon, M. *Logical Empiricism: Historical and Contemporary Perspectives*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Pedersen, K. M. (2004). Randomised controlled trials in drug policies: can the best be the enemy of the good? I: *Evidence-based Medicine in its Place*, red. Kristiansen, I. S. och Mooney, G.. London: Routledge, s. 124–140.
- Peirce, C. S. (1931–1958). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, 8 volymer, volym 1–6, red. Charles Hartshorne och Paul Weiss, volym 7–8, red. Arthur W. Burks. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Perper, J. A. och Cina, S. J. (2010). *When Doctors Kill: Who, Why, and How*. New York: Springer.
- Persson, J. (2007). *Risker i kunskapens mellanrum*. Nora: Nya Doxa.
- Persson, J. (2007). IBE and EBI – On explanation before inference. I: *Re-*



- thinking Explanation*, red. Persson, J. och Ylikoski, P. Boston Studies in the Philosophy of Science vol 252. Springer, s. 137–148.
- Persson, J. (2009). Semmelweis's methodology from the modern stand-point: intervention studies and causal ontology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 40 (3), s. 204–209.
- Persson, J. (2010). Misconceptions of positivism and five unnecessary science theoretic mistakes they bring in their train. *International Journal of Nursing Studies* 47 (5), s. 651–661.
- Persson, J. (2011). Three conceptions of explaining how possibly – and one reductive account. I: *EPSA Philosophy of Science: Amsterdam 2009. The European Philosophy of Science Association Proceedings*, volym 1, red. de Regt, H., Hartmann, S. och Okasha, S. Dordrecht: Springer, s. 275–286.
- Persson, J. (2011). Explanation in metaphysics? *Metaphysica* 12 (2), s. 165–181.
- Persson, J. (2012). Mechanistic explanation in social contexts: Elster and the problem of local scientific growth. *Social Epistemology* 26 (1), s. 105–114.
- Persson, J. och Ylikoski, P. (2007). *Rethinking Explanation*. Boston Studies in the Philosophy of Science 252. Dordrecht: Springer.
- Persson, J och Sahlin, N.-E. (2008). *Risk & Risici*. Nora: Nya Doxa.
- Persson, J. och Sahlin, N.-E. (2009). A philosophical account of interventions and causal representation in nursing research: a discussion paper. *International Journal of Nursing Studies* 46 (4), s. 547–556.
- Pimentel, L. (2003). Scurvy: historical review and current diagnostic approach. *American Journal of Emergency Medicine* 21 (4), s. 328–330.
- Planck, M (1900/1967), On an improvement of Wien's equation for the spectrum. I: *The Old Quantum Theory*, red. D. ter Haar, D, Pergamon Press.
- Platon. (1984). *Skrifter i svensk tolkning av Claes Lindskog*, första delen, Doxa.
- Platon. (2000). *Skrifter*, översättning Jan Stolpe, bok 1. Atlantis.
- Pojman, P. (2009). Ernst Mach. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition), red. Zalta, Edward N. <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/ernst-mach/>>.
- Polit, D. och Beck, C. (2006). *Essentials of Nursing Research*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Popper, K. (1935). *Logik der Forschung*. Wien: Julius Springer Verlag. Eng. övers. (1959/2002) *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson, London.
- Popper, K. (1952). *The Open Society and its Enemies*. London: Routledge.
- Popper, K. (1957/1963). *Conjectures and Refutations*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Prendergast, V., Hagell, P. och Rahm Hallberg, I. (2011). Electric Versus Manual Tooth Brushing among Neuroscience ICU Patients: Is it Safe? *Neurocrit Care* 14 (2), s. 281–286.
- Prior, H. (2008). Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of Self-Recognition. *PLoS Biology* 6 (8), e202.



Putnam, H. (1978). *Meaning and the Moral Sciences*. London: Routledge and Kegan Paul.

## R

- Railton, P. (1978). A deductive-nomological model of probabilistic explanation. *Philosophy of Science* 45 (2), s. 206–226.
- Ramsey, F. P. (1990). *Philosophical Papers*, red. D. H. Mellor. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rand, R. (1938). Kotarbinskis Philosophie auf Grund seines Hauptwerkes: "Elemente der Erkenntnistheorie, der Logik und der Methodologie der Wissenschaften". *Erkenntnis* 7 (2), s. 92–120.
- Rawnsley, M. (1998). Ontology, epistemology, and methodology: a clarification. *Nursing Science Quarterly* 11 (1), s. 2–4.
- Reed, P. G. (1997). Nursing: the ontology of the discipline. *Nursing Science Quarterly* 10 (2), s. 76–79.
- Reich, E. S. (2009). *Plastic Fantastic: How the Biggest Fraud in Physics Shook the Scientific World*. New York: Palgrave Macmillan.
- Reichenbach, H. (1956). *The Direction of Time*. Berkeley: University of Los Angeles Press.
- Reisch, G. A. (1991). Did Kuhn kill logical empiricism? *Philosophy of Science* 58 (2), s. 264–277.
- Reisch, G. A. (1994). Planning science: Otto Neurath and the "International Encyclopedia of Unified Science". *The British Journal for the History of Science* 27 (2), s. 153–175.
- Russell, B. (1917). On the notion of cause. I: *Mysticism and Logic and Other Essays*. London: Unwin.
- Russell, B. (1933/1998). The Triumph of Stupidity. I: *Mortals and Others: Bertrand Russell's American Essays, 1931–1935*. London: Routledge.
- Russell, B. (1951). *New Hopes for a Changing World*. New York: Simon and Schuster.

## S

- Sackett, D. L., Rosenberg, W. M. C., Gray, J. A. M., Haynes, R. B. och Richardson, W. S. (1996). Evidence-based medicine: what it is and what it isn't: It's about integrating individual clinical expertise and the best external evidence. *BMJ* 312:71, s. 71–72.
- Sahlin, N.-E. (1983a). On second order probabilities and the notion of epistemic risk. I: *Foundations of Utility and Risk Theory with Applications*, red. Stigum, B. P. och Wenstøp, F.. Dordrecht: Reidel, s. 95–104.
- Sahlin, N.-E. (1983b). Worthy of choice. *Theoria* 59 (1–3), s. 78–91.

- Sahlin, N.-E. (1990). *The Philosophy of F. P. Ramsey*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sahlin, N.-E. (1991). Baconian inductivism in research on human decision making. *Theory & Psychology* 1 (4), s. 431–450.
- Sahlin, N.-E. (1994). F. P. Ramsey. I: *A Companion to Metaphysics*, red. Kim, J. och Sosa, E. Oxford: Basil Blackwell, s. 429–430.
- Sahlin, N.-E. (2003). Kunskapsluckor och riskhantering. I: *Människan inomhus: Perspektiv på vår tids inneklimat*, red. Stålbom, G. och Johansson, B. Stockholm: Formas, s. 307–326.
- Sahlin, N.-E. (2006). Levi on risk. I: *Knowledge and Inquiry: Essays on the Pragmatism of Isaac Levi*, red. Olsson, E. Cambridge: Cambridge University Press, s. 87–96.
- Sahlin, N.-E. (2010). *Kunskapsluckor och moral*. SBU-rapport.
- Sahlin, N.-E. (2011). Unreliable probabilities, paradoxes, and epistemic risk. I: *Handbook of Risk Theory*, red. Roeser, S., Hillerbrand, R., Peterson, M. och Sandin, P. Dordrecht: Springer, s. 477–498.
- Sahlin, N.-E. och Persson, J. (1994). Epistemic risk: The significance of knowing what one does not know. I: *Future Risks and Risk Management*, red. Brehmer, B. och Sahlin, N.-E. Boston: Kluwer, s. 37–62.
- Sahlin, N.-E. och Kaså Palmé, M. (2005). Ramsey sentences – an observation. I: *Metaphysica, Ramsey's Ontology, No. 3 Special Issue*, red. N.-E. Sahlin, s. 109–117.
- Sahlin, N.-E., Persson, J. och Vareman, N. (2011). Unruhe und Ungewissheit: Stem Cells and Risks. I: *Translational Stem Cell Research: Issues Beyond the Debated on the Moral Status of the Human Embryo*, red. Hermerén, G. och Hug, K. Heidelberg: Human Press, Springer, s. 421–429.
- Sahlin, N.-E., Wallin, A. och Persson, J. (2010). Decision science: From Ramsey to dual process theories. *Synthese* 172 (1), s. 129–143.
- Salmon, W. (1989). *Four Decades of Scientific Explanation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Salmon, W. (1997). *Causality and Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- Savage, L. J. (1954/1972). *The Foundations of Statistics*. New York: Dover Publications.
- Schaffner, K. F. (1967). Approaches to reduction. *Philosophy of Science* 34, s. 137–147.
- Schaffner, K. F. (1969). The Watson-Crick Model and reductionism. *British Journal for the Philosophy of Science* 20 (4), s. 325–348.
- Schaffner, K. F. (1974). The peripherality of reductionism in the development of molecular biology. *Journal of the History of Biology* 7 (1), s. 111–139.
- Schlyter, M., André-Petersson, L., Engström, G., Tydén, P. och Östman, M. (2011). The impact of personality factors on delay in seeking treatment of acute myocardial infarction. *BMC Cardiovascular Disorders*, 11: 21.

- Schmitt, C. B. (1969). Experience and experiment: A comparison of Zabarella's view with Galileo's in *De Motu*. *Studies in the Renaissance* 16, s. 80–138.
- Seidenfeld, T. (1988). Decision theory without "independence" or without "ordering": what is the difference? *Economics and Philosophy* 4 (02), s. 267–231.
- Semmelweis, I. (1983). *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever*, eng. övers. K. Codell Carter. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- Shackelford, J. (2002). To be or not to be a Paracelsian. I: *Paracelsian Moments: Science, Medicine, & Astrology in Early Modern Europe*, red. Scholz Williams, G. och Gunnoe, C. Kirksville: Truman State University Press, s. 35–69.
- Shadish, W. R. (1995). Philosophy of science and the quantitative-qualitative debates: thirteen common errors. *Evaluations and Program Planning* 18 (1), s. 63–75.
- Shadish W. R. (1996). Meta-analysis and the Exploration of Causal Mediating Processes: a primer of examples, methods, and issues. *Psychological Methods* 1 (1), s. 47–65.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. och Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Skerfving, S. (2003). Allergi och annan överkänslighet. I: *Människan inomhus: Perspektiv på vår tids inneklimat*, red. Stålbom, G. och Johansson, B.. Stockholm: Formas, s. 307–326.
- Slovic, P. (1997/1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: surveying the risk assessment battlefield. I: *Environment, Ethics, and Behavior*, red. Bazerman, H., Messick, D. M., Tenbrunsel, A. E. och Wade-Benzoni, K. A. San Francisco: New Lexington, s. 277–313. Även publicerad i (1999). *Risk Analysis*, s. 689–701.
- Slovic, P. (2000). *The Perception of Risk*. London: Earthscan.
- Slovic, P. (2007). "If I look at the mass I will never act": Psychic numbing and genocide. *Judgment and Decision Making* 2 (2), s. 79–95.
- Smith, L. D. (1986). *Behaviorism and Logical Positivism: A Reassessment Of The Alliance*. Stanford: Stanford University Press.
- Speziale, H. J. S. och Carpenter, D. R. (2004). *Qualitative Research in Nursing*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Stanford, P. K. (2001). Refusing the Devil's bargain: what kind of underdetermination should we take seriously? *Philosophy of Science* 68 (3) s. 1–12.
- Stevens, S. S. (1975). *Psychophysics*. New York: Wiley.
- Stolley, P. D. (1991). When genius errs: R. A. Fisher and the lung cancer controversy. *American Journal of Epidemiology* 133 (5), s. 416–425.

## T

- Taylor, C. (1985). Interpretation and the sciences of man. I: *Philosophical Papers*, Volume 2, Philosophy and the Human Sciences. Cambridge: Cambridge University Press.
- ter Haar, D. (red.) (1967). *The Old Quantum Theory*. New York: Pergamon Press.
- Thorén, H. och Persson, J. (2011). Philosophy of interdisciplinarity: problem-feeding, conceptual drift, and methodological migration, <<http://philsci-archive.pitt.edu/8670/>>.
- Tollrian, R. och Harvell, C. D. (1999). *The Ecology and Evolution of Inducible Defenses*. Princeton: Princeton University Press.
- Toulmin, S. (1977). From form to function: philosophy and history of science in the 1950s and now. *Daedalus* 106 (3), s. 143–162.
- Tulodziecki, D. (2007). Breaking the ties: Epistemic significance, bacilli and underdetermination. *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 38 (3), s. 627–641.
- Tulodziecki, D. (2011). A case study in explanatory power: John Snow's conclusions about the pathology and transmission of cholera. *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 42 (3), s. 306–316.
- Tulodziecki, D. (2012). Epistemic equivalence and epistemic incapacitation. *British Journal for the Philosophy of Science* 63(2), s. 313–328.
- Tulodziecki, D. Underdetermination, methodological practices, and realism (opublicerat arbete).

## U

- Uebel, T. (2011). Vienna Circle. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer Edition), red. Zalta, Edward N <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/vienna-circle/>>.

## V

- van Manen, M. (2001). Transdisciplinarity and the new production of knowledge. *Qualitative Health Research* 11 (6), s. 850–852.

## W

- Wahlström, J. (2008). *Etisk bedömning av nya metoder i vården*, Ds 2008:47 (dnr S2006/1622/HS).
- Wahlström, J. och Sahlin, N.-E. (2009). Läkaren som riskanalytiker. *Läkartidningen* nr 2, s. 3517–3519.
- Wasserman, D. et al (2009). Nollvisionen för självmord bryter tabubeläggningen. *Läkartidningen* nr 21, s. 1492–1493.

- Weber, E. H. (1834). *De pulsus, resorptione, auditu et tactu*. Leipzig: Koehler.
- Weber, E. H. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Druck und Verlag von Breitkopf und Härtel.
- Weber, M. (1978). *Economy and Society* vol. 1. Berkeley: University of California Press.
- Wertz, R.W. och Wertz, DC. (1989). *Lying-in: A History of Childbirth in America*. New Haven: Yale University Press.
- Wessel M., Helgesson, G. och Lynöe, N. (2009). Experiencing bad treatment: Qualitative study of patient complaints concerning their reception by public health care in the County of Stockholm. *Clinical Ethics* 4 (4), s. 195–201.
- Wittgenstein, L. (1922). *Tractatus Logico-Philosophicus*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner Co.
- Wolters, G. (2003). Carl Gustav Hempel: Pragmatic Empiricist. I: *Logical Empiricism: Historical and Contemporary Perspectives*, red. Parrini, P., Salmon, W. och Salmon, M. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, s. 109–122.
- Woodward, J. (2003). *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- Worrall, J. (1989). Structural realism: The best of both worlds? *Dialectica* 43: 99–124.
- Wright, G. H. von (1971). *Explanation and Understanding*. Ithaca: Cornell University Press.
- Wright, G. H. von. (1986). *Vetenskapen och förnuftet*, Stockholm: Albert Bonniers förlag.

## X

- Xu, S., Qin, Y., Xu, C., Wei, Y., Yang, R. och Wang, Z. (2010). Self-powered nanowire devices. *Nature Nanotechnology* 5, s. 366–373.

## Y

- Ylikoski, P. (2009). The illusion of depth of understanding in science. I: *Scientific Understanding: Philosophical Perspectives*, red. de Regt, H., Leonelli, S. och Eigner, K. Pittsburgh: Pittsburgh University Press, s. 100–119.

## Å

- Åkerman, E., Fridlund, B., Ersson, A. och Granberg-Axéll, A. (2009). Development of the 3-SET 4P questionnaire for evaluating former ICU patients' physical and psychosocial problems over time: A pilot study. *Intensive and Critical Care Nursing* 25 (2), s. 80–89.
- Åkerman, E., Granberg-Axéll, A., Ersson, A., Fridlund, B. och Bergbom, I. (2010). Use and practice of patient diaries in Swedish intensive care units: a national survey. *Nursing in Critical Care* 15 (1), s. 26–33.

