

6. INDUKTIV LOGIK

6.1 EN LOGIK FÖR FÖRUTSÄGELSER

Den induktiva logiken kan tolkas som en påståendelogik. Men den kan också tolkas som en observationslogik. I själva verket är det mer naturligt att uppfatta den så därför att vi ju i praktiken faktiskt drar slutsatser ur observationer. Exempel: En läkare observerar att patienten har vissa symptom och drar på basen av sina observationer en slutsats om vilken sjukdom det är frågan om. Han gör en diagnos. Naturligtvis kan observationerna uttryckas som påståenden. Och läkaren kan sedan dra slutsatser ur dessa. Men på basen av observationer av hur det går till i verkligheten, dvs på basen av induktiv observationslogik, vet vi att observationerna vanligen inte uttrycks som påståenden innan man drar slutsatser. Vi drar normalt slutsatser ur observationer inte ur påståenden om observationer. Om vi ser en rök drar vi automatiskt slutsatsen att det finns en eld. Självklart kan vi ställa upp en motsvarande slutledning med hjälp av påståenden.

Här är rök.

Om det finns rök så finns det en eld.

Alltså: Det finns en eld.

Det som jag säger nedan om induktionslogik gäller oberoende av om man utgår från en påståendelogik eller en observationslogik.

Kan man förutsäga vad som kommer att hända i framtiden? De flesta skulle väl spontant svara nej. Man brukar säga att det är svårt att spå, speciellt om framtiden. Men om man tänker induktivt inser man att detta inte stämmer. Vi vet av erfarenhet att vi hela tiden drar slutsatser om framtiden. Vanligen stämmer dessa bra eller åtminstone tillräckligt bra för att de skall vara till nytta. Om vi inte kunde dra slutsatser om framtiden skulle vi inte kunna planera någonting, inte ha någon kontroll över våra liv. Jag vet en väldig massa om vad som kommer att hända i morgon, i nästa vecka, om några månader och i en mera obestämd framtid. I morgon får jag morgontidningarna i brevlådan som vanligt, i nästa vecka håller jag föreläsningar som vanligt, om några månader kommer den första snön, vid en okänd men inte alltför avlägsen tidpunkt kommer jag att dö. Jag kan alltså förutsäga framtiden. Alla håller säkert med om detta. Men vad grundar sig denna min kunskap om framtiden på? Hur kan jag veta vad som kommer att ske?

Kanske blir det strejk så att jag inte får några morgontidningar, kanske blir jag sjuk så att jag inte kan hålla mina föreläsningar. Min kunskap om framtiden är *sannolik*, inte säker. Men hur är det t.ex. med min framtida död? Är det säkert eller endast sannolikt att jag kommer att dö? Om slutsatsen baseras på induktion borde vi säga att det inte är säkert, men ytterst sannolikt att jag kommer att dö. Men detta låter konstigt, för att inte säga absurt. Att vi alla kommer att dö, i biologisk mening, hör ju till de säkraste sanningar som finns. Om jag säkert vet att jag kommer att dö, senast efter några decennier, så finns det alltså säker kunskap om framtiden. Men vad baserar sig i så fall denna säkerhet på? Kan induktionen i själva verket ibland ge inte bara sannolik, utan säker kunskap? Vad baserar vi i så fall denna säkerhet på?

Här stöter vi på en s.k. anomali (konstighet, egendomlighet) i induktiv logik. Anomalier är inte motsägelser, men de antyder att systemet innehåller olösta problem. Det är en påminnelse om att logiken som vetenskap faktiskt är ett system av begrepp och teorier som byggts upp av människor. Det kan innehålla fel och misstag.

Det typiska för ett induktivt resonemang är att slutsatsen innehåller information som inte ingår i premisserna. Slutsatsen säger mera än premisserna. I slutsatsen kan vi t.ex. påstå något om ting som inte omnämns i premisserna.

6.2. INDUKTION GENOM UPPRÄKNING

Den enklaste typen av induktion kallas i läroböckerna för *induktion genom enkel uppräknings*. Det är en problematisk metod därför att den lätt ger felaktiga resultat. Exempel: En man har den ena flickvännen efter den andra, men var och en av dem visar sig snart vara otrogen. Mannen drar då slutsatsen att alla kvinnor är opålitliga. Från några få observerade fall drar mannen en slutsats om alla kvinnor. Slutsatsen säger sålunda något om miljoner kvinnor, medan premisserna innehåller faktakunskap om några få. Detta är ett triviellt exempel på induktion genom enkel uppräknings. Man generaliserar från några få fall till en stor grupp.

Det är självklart att man inte kan dra ens en sannolik slutsats om alla kvinnor av några fall. Men hur många kvinnor borde man observera innan man får dra en slutsats? Den frågan kan logikerna inte ge något bestämt svar på. Helst bör man inte alls använda denna metod om det är möjligt att välja en pålitligare. I det dagliga livet är detta dock sällan möjligt. Inom vetenskapen får denna metod inte användas. Den är alltför opålitlig.

Regeln kan formellt beskrivas såhär. Vi studerar en stor mängd av objekt som vi kallar A. Den kan innehålla miljoner objekt. Vi vill veta hur vanlig egenskapen E är i denna grupp. För att få veta detta plockar vi ut ett antal enskilda objekt $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ur A och undersöker om de har egenskapen E. Vi drar sedan en slutsats enligt denna regel

a_1 har egenskapen E

a_2 har egenskapen E

a_3 har egenskapen E

a_n har egenskapen E

Alltså: Alla A:n har egenskapen E

Efter att ha observerat n stycken a_i ur A och konstaterat att alla har E drar vi slutsatsen att alla objekt i A har E. Det finns en mängd varianter av denna regel. Det kan t.ex. vara så att de flesta, men inte alla a_i som vi observerar har E. Då blir slutsatsen att det är sannolikt att de flesta A:n har E. Det kan vara så att 10% av de a_i vi studerat har E. Då sluter vi oss till att 10% av alla objekt i A har E.

Fördomar baserar sig ibland på ett okritiskt bruk av denna metod. Man hör talas om flera romer som blivit fast för stöld och drar slutsatsen att alla romer är tjuvaktiga. Man hör talas om några rika finlandssvenska familjer och ser det som bevis för att alla finlandssvenskar är rika. Man träffar ett gäng gemytliga danskar och tror att alla danskar är gemytliga. Man läser om några uppmärksammade överfall på öppen gata och drar slutsatsen att det är mycket farligare än tidigare att röra sig ute.

Om man använder denna regel med sunt förnuft, medveten om att slutsatsen endast är sannolik, så är den nyttig. Tänk dig att du måste samarbeta med en person som du inte tidigare vet något om. Du är tvungen att skapa dig en bild av hans karaktär för att veta hur du skall förhålla dig. Det visar sig att personen kommer för sent till ert första möte. Kan du dra någon slutsats av detta? Nej, det kan vara en ren tillfällighet. Men om han kommer för sent också en andra gång så är det redan mindre sannolikt att detta också är en tillfällighet. Kommer han för sent en tredje gång gör du klokt i att utgå från att personen har en tendens att vara slarvig med att hålla tiden. Om han glömt viktiga papper en gång kan det vara ett tillfälligt misstag, men om han gjort det flera gånger är det sannolikt att han är glömsk och/eller slarvig. Om han flera gånger bryter sina löften har du goda skäl att tro att han också är opålitlig. Och om en och annan pryl börjar försvinna när han varit närvarande, men inte annars, är detta skäl att också betvivla hans ärlighet. På detta sätt bygger du genom induktion upp en bild av personens karaktär. Denna bild har du givetvis stor nytta av i ditt framtida umgänge med personen. Du kan med stor sannolikhet förutse hur personen kommer att handla i olika situationer och anpassa ditt eget beteende därefter.

På samma sätt som man kan förhastat sig och dra en felaktig slutsats så kan man vara så blåögd eller "blind" att man inte drar en slutsats som faktiskt följer. Exempel: En kvinna älskar en man. En tid är allt bra men en gång, när mannen är berusad, klår han upp kvinnan.

Vad säger detta om mannens karaktär? Kvinnan är benägen att vara blind, att inte dra den uppenbara slutsatsen. Redan av en enda gång kan man dra slutsatsen att mannen inte har någon stark övertygelse om att det är orätt att slå. När kvinnan fått stryk andra gången är hon igen villig att förlåta och tro mannen när han bedyrar att han aldrig skall göra så igen. I den här situationen är det svårt för kvinnan att dra den uppenbara slutsatsen, dvs. att om hon fortsätter att leva med denna man så kommer hon sannolikt att fortsätta att få stryk.

Mannen drar också en slutsats i denna situation. Han slår kvinnan en gång. Ångrar sig, ber om förlåtelse och märker att kvinnan inte gör något. När detta hänt några gånger drar han slutsatsen att hans våldsamhet inte får några negativa konsekvenser för honom själv. Kvinnan tiger och tar emot. Han förstärks då i sin tro att han kan fortsätta på samma sätt.

Ett annat exempel: En ung kille begår ett mindre brott. Han kommer undan utan påföljd. Han gör ett nytt brott med samma resultat. Han drar slutsatsen att risken för att bli straffad är ganska liten. Han fortsätter därför att göra brott, som med tiden blir allt grovare. När han får sitt första straff kommer detta som en överraskning. Han är då redan inne i ett kriminellt mönster som är svårt att bryta. Om han i stället blivit bestraffad genast efter det första brottet och sedan efter varje brott hade han dragit slutsatsen att brott leder till straff, att de därför inte lönar sig.

Att dra en slutsats från ett enda fall är som regel fel. Ändå gör vi det ständigt. Vi studerar en enda skalbagge av arten A och ser att den äter bladlöss. Vi drar slutsatsen att alla eller åtminstone många skalbaggar av denna art äter bladlöss. Denna typ av induktion kan vara korrekt, men endast under vissa förutsättningar, nämligen om vi använder såväl deduktiv som induktiv logik. Vi använder vår tidigare, genom induktion erhållna, kännedom om växter och djur och får därmed en övergripande premiss av typen *Alla A är B*, eller *De flesta A är B*. T.ex. *Alla insekter av samma art äter som regel samma föda*. Denna på induktion baserade premiss kan sedan användas i ett deduktivt argument, som gäller en speciell art, underart eller sort. Resonemanget är av typen: *Alla insekter av samma art äter samma föda*. (Övergripande premiss baserad på induktion). *Jag observerar att denna skalbagge av arten A äter bladlöss*. (Aktuell observation) *Alltså äter alla skalbaggar av denna art bladlöss*. (Denna slutsats följer deduktivt av de båda premisserna).

Här använder vi sålunda både induktiv och deduktiv logik. Genom induktion kommer vi till den övergripande premissen. Genom deduktion kommer vi till den nya generaliseringen om den art vars matvanor vi tidigare inte känt till. Vi kan också komma fram till den övergripande premissen genom någon av de säkrare induktiva metoderna nedan.

6.3. INDUKTION FRÅN ETT REPRESENTATIVT URVAL (STICKPROV).

En standardmetod inom dagens vetenskap är *induktion från ett representativt stickprov*. Vem har inte råkat ur för att få ett frågeformulär med posten? Att en person ringer upp och artig vill veta vår åsikt i någon fråga är också vanligt. Vi lever i en kultur där myndigheter, företag, konsultbyråer, banker, föreningar, massmedia osv. tycks ha en omätlig hunger efter information om hur vi mår, vad vi tänker, vad vi köper, vem vi har sex med och hur ofta, hur vi kommer att rösta i nästa val osv.

Denna metod förutsätter att vi vill veta något om en stor grupp, t.ex. många miljoner människor. Denna grupp kallar vi en *population*. (Av latin *populus* = folk). Populationen kan bestå av vilka slags objekt som helst. Metoden kräver att vi väljer ut ett *representativt urval*, t.ex. ca 1000 personer ur populationen. Enklast är att *slumpmässigt* plocka ut personer ur befolkningsregistret. Sedan frågar man ut dessa 1000 personer. Om t.ex. 600 säger att de tycker att X skött sig bra som president, så drar man slutsatsen att motsvarande procent i hela populationen tycker att X skött sig bra. Denna metod innebär att man *generaliserar från ett stickprov till en population*. Premisserna består i de svar vi fått på våra frågor. Slutsatsen innehåller alltså mycket mera information än premisserna.

Man inser lätt att denna metod är mycket säkrare än induktion genom uppräkningsmetod. Slutsatsen följer med mycket hög sannolikhet. Det är osannolikt att den, korrekt använd, ger

helt felaktiga slutsatser. Men den är långt ifrån problemfri. Den måste användas med sunt förnuft och kritiskt omdöme. Man måste beakta t.ex. att folk kan ljuga, att de kan minnas fel, att många kan vägra svara, att frågorna kan missförstås osv. Ganska vanligt är att man ger ledande frågor. En fråga är ledande om formuleringen antyder vilket svar man vill ha. Ett annat vanligt fel är att man inte ger den som svarar (respondenten) möjlighet att få fram sina egna åsikter. Frågorna kanske förutsätter att man är för eller emot kärnkraft eller inte har någon åsikt alls. Men många människor har inte så enkla, svartvita åsikter. Man kan t.ex. acceptera kärnkraft under vissa villkor, men inte under andra. Det finns alltid en risk att den som gör undersökningen medvetet, eller vanligare, omedvetet försöker tvinga in respondenterna in i ett på förhand uppgjort system av förenklade kategorier.

Alla har vi sett journalister som i tv intervjuat två-tre slumpmässigt utvalda personer på gatan. Man måste då komma ihåg att det är fel att dra några induktiva slutsatser av sådana intervjuer. Det är frågan om samma fel som jag nämnde ovan i samband med induktion genom enkel uppräknig. Man bör se dem för vad de bokstavligen är, några enskilda personers åsikter. Ofta är intervjuerna bara en illustration till journalistens bedömning av situationen. Journalisten talar med några personer (som är villiga att ställa upp framför kameran) och klipper in några yttranden av dem som passar in i hans reportage som helhet.

Nyhetsförmedlingen i dagens massmedier är, ur logisk synvinkel, ett mycket problematiskt kapitel. Hur pass representativ är nyhetsförmedlingen egentligen? Kan vi dra några induktiva slutsatser om läget i världen av nyheterna? Urvalet av nyheter är baserat på redaktörernas subjektiva bedömningar. Att göra dem representativa vore mycket kostsamt och arbetsdrygt. Man bör komma ihåg att journalistens uppgift inte alls är densamma som forskarens. Forskaren skall försöka ge en så objektiv bild som möjligt av världen. Journalisten skall däremot dra fram det farliga, skadliga, brottsliga i mediernas strålkastarljus. Därför ger nyheterna ett intryck av att världen är mycket värre än den i själva verket är. Man bör därför inte dra några allmänna slutsatser ur nyheterna.

6.4 INDUKTION FRÅN EXPERIMENT.

Den säkraste metoden för att dra induktiva slutsatser är *experimentell induktion*. Ett experiment innebär att man under noga kontrollerade förhållanden i laboratoriemiljö varierar en faktor i gången för att se vilka följder just denna faktor har. Av resultatet drar man sedan mycket vittgående slutsatser. På detta sätt har man inom naturvetenskaperna sedan 1600-talet försökt fastställa vilka naturlagar som gäller, inte bara på jorden utan i hela universum.

Här är ett exempel på ett intressant experiment. Att korpar är kloka djur vet de flesta. Det finns en art av korpar (*Corvus moneduloides*) som är skickliga att tillverka och använda pinnar som verktyg. De tillverkar pinnarna genom att riva sönder styva blad. Är denna förmåga inlärd eller medfödd? För att besvara frågan födde man upp fyra korpar i fångenskap. De hade ingen kontakt med äldre korpar som använde denna teknik. För två av korpungarna demonstrerade man upprepade gånger hur man river sönder ett blad för att få en pinne, och hur man använder den för att peta fram mat ur håligheter. De två andra fick ingen sådan undervisning, men hade tillgång till blad. De två första korporna lyckades första gången peta fram mat när de var 68 respektive 72 dagar gamla. De två andra lyckades med samma prestation när de var 63 respektive 79 dagar gamla. Forskarna drar slutsatsen att förmågan att tillverka och använda pinnar är nedärvd och inte inlärd. Som typiska forskare uttrycker de sig dock försiktigt och säger att förmågan är "at least partly inherited" (åtminstone delvis inlärd).¹

Ur detta experiment med blott fyra fåglar drar forskarna en slutsats som gäller alla fåglar av denna art. De generaliserar inte bara till alla fåglar av arten som lever i dag, utan också till sådana som är döda och sådana som föds i framtiden. Hur långt framåt och bakåt

¹ Ben Kenward et al "Tool manufacture by naive juvenile crows", i *Nature*, vol 433, s. 121, (13.1 2005).

kan man då generalisera? Vi vet genom induktion att medfödda beteenden förändras mycket långsamt. Ur detta kan vi deduktivt härleda att det förmodligen kan ta tusen år eller mer för att detta beteende skall försvinna eller radikalt förändras.

Hur säker är denna slutsats? Experimentet är välgjort och noga kontrollerat. Man måste bedöma sannolikheten för att slutsatsen stämmer som mycket hög. Gärna skulle man dock se att någon annan upprepade samma experiment. Om flera av varandra oberoende forskare som utför samma experiment får samma resultat har vi att göra med så säkra slutsatser som det i dylika fall står i mänsklig makt att uppnå.

Det är egentligen fantastiskt att vi, efter att ha utfört några experiment för att fastställa t.ex. de kemiska egenskaperna hos ett ämne, sedan drar slutsatsen att det som gäller just nu för detta ämne i detta laboratorium också gäller för samma ämne vid alla tidpunkter och på alla platser i universum. Hur är detta möjligt, eller är det alls möjligt? Kan vi faktiskt vara säkra på att det som gäller här och nu, det som vi uppfattar som naturlagar, också gällde för miljarder år sedan eller gäller i alla miljarders, miljarder fjärran galaxer?

Kan vi ens vara helt säkra på att alla de miljoner stjärnor vi ser på himlen faktiskt är samma slags kroppar som vår sol? Kan vi vara säkra på att de består av samma ämnen som solen? Kan vi vara säkra på att de får sitt ljus genom samma processer som i solen? Jag nöjer mig med att påpeka att det är så som dagens vetenskap fungerar och att ingen har kommit med några starka skäl för att metoden skulle leda till fel slutsatser. Den experimentella metoden har visat sig vara ofantligt tillförlitlig och framgångsrik när det gäller att induktivt dra slutsatser om hur saker och ting fungerar. Världen förefaller vara välordnad, regelbunden och likformig. (Kan vi dra några slutsatser av detta?)

6.5. INDUKTION TILL DEN SANNOLIKASTE FÖRKLARINGEN

En vinter för några år sedan följde jag spåren av ett litet djur i snön på isen. Till min överraskning upphörde spåren plötsligt mitt ute på isen. Naturligtvis undrade jag vad förklaringen kunde vara. Efter en smula funderande drog jag slutsatsen att någon stor rovfågel måste ha gripit det lilla djuret och fört iväg det. Detta är ett exempel på vad logikerna kallar *induktion till den sannolikaste förklaringen*. Man vill ha en förklaring till någonting. Det finns flera möjligheter. Denna metod säger att man bör välja den sannolikaste förklaringen därför att man då, givetvis, har den största chansen att gissa rätt.

Induktion till den sannolikaste förklaringen är en metod som vi alla använder nästan dagligen. Någon får ont i magen. Vad beror det på? Det finns massvis med möjligheter från det att man ätit något olämpligt till att man har magsår eller t.o.m. cancer. Det gäller att, på *basen av de kunskaper man har*, försöka finna den sannolikaste orsaken. Ett annat exempel: En person tillfrisknar överraskande från en svår sjukdom. Personen själv är religiös och har haft många vänner som bett för sig. Kan vi dra slutsatsen att det är frågan om ett gudomligt ingripande, ett mirakel? Eller skall vi tro att det är frågan om ett sällsynt spontant tillfriskande? Eller skall vi förklara det genom personens starka livsvilja, eller genom mediciner? I ett dylikt fall behöver man *känna till bakgrundsfaktorerna tämligen noggrant* för att kunna dra den mest sannolika slutsatsen.

Induktion till den sannolikaste förklaringen är uppbyggd enligt följande mönster. Problem: Vad är förklaringen till detta? Premisserna är relevant kunskap. Vi går igenom olika möjliga förklaringar och bedömer deras sannolikhet. Som slutsats väljer vi den mest sannolika. När en läkare gör en diagnos är det i själva verket frågan om induktion till den mest sannolika förklaringen. Patienten uppvisar en viss sjukdomsbild, t.ex. smärtor i magen. Läkaren har goda kunskaper om en mängd *möjliga* orsakar (dvs. förklaringar). Genom att fråga patienten och ta prover kan han eliminera den ena möjliga orsaken efter den andra tills han har en kvar, som då är den sannolikaste. Ett annat typiskt exempel är en polisutredning. Polisen skall utreda vem som dödade Kalle. Det finns en mängd möjliga dråpare. Genom att

fråga ut vittnen och samla materiella bevis kan polisen eliminera de osannolika möjligheterna och komma fram till den sannolikaste.

I slutet av 1900-talet förekom det i England och senare i många andra länder att säden i åkrarna var nedtryck, ofta i form av en stor cirkel, men också i andra mönster. Tidningarna skrev mycket om figurerna i åkrarna. Vad kunde förklaringen till dem vara? Många s.k. ufologer drog slutsatsen att dessa orsakats av främmande rymdskepp som landat i åkrarna. Också i Finland förekom detta. Induktion till den sannolikaste förklaringen ger dock en helt annan slutsats. Om man beaktar all information är det sannolikaste att säden tryckts ner av människor som velat väcka uppmärksamhet.

Det vanligaste felet när det gäller denna metod är att man har en förhandsinställning som man envist håller fast vid. Att göra så är ett stort logiskt misstag. Det finns otaliga exempel på detta. T.ex. rasismen bygger ofta på detta misstag. Man är fast övertygad om att etniska skillnader, brottslighet, sinnessjukdom fattigdom etc beror på arvsanlag. Man beaktar aldrig på allvar andra möjliga förklaringar. I stället för att undersöka olika möjligheter och argumenten för och emot dessa bestämmer man sig för en slutsats och söker enbart stöd för denna. Ett skrämmande exempel är nazisternas teorier om judarna.

6.6. INDUKTION FRÅN EN ANALOGI

Slutligen vill jag uppmana läsaren att vara försiktig med en metod som ständigt dyker upp i debatter. Den kallas *induktion från en analogi*. Två företeelser är analoga om de i hög grad liknar varandra. Induktion från analogi innebär att man från kunskaper om den ena företeelsen drar slutsatser om den andra. Ett klassiskt exempel inom filosofin är frågan om andra människor tänker. Jag vet att jag själv tänker därför att det är jag själv som gör det. Jag kan ligga på sängen med slutna ögon. Andra observerar mig och drar slutsatsen att jag sover. I själva verket tänker jag intensivt på logik. Vi kan inte tänka andras tankar. Inte heller kan vi se, höra, ta på andra människors tankar. Hur vet jag då att de andra inte är t.ex. automater, att de inte är robotar? Argumentet är följande. Alla människor är likadana som jag i alla relevanta avseenden som jag kan observera. De har en kropp, en hjärna, de handlar, de talar, de löser problem osv. Slutsats: De är likadana också i sådana avseenden som jag inte kan observera, t.ex. att de tänker. I detta fall är de relevanta likheterna så stora att argumentet är korrekt.

Det är mycket vanligt att folk tillämpar induktion från en analogi när de drar slutsatser om djur. En hund liknar på många sätt en människa. Det ligger nära till hands att dra slutsatsen att hundens tänkande och känslor är mycket lika människans. Den slutsatsen följer inte därför att det också finns stora relevanta skillnader. Hundar kan inte tala, de har rätt annorlunda hjärna, de lever i en annorlunda social miljö, de kan inte lösa problem som är trivialt enkla för människor, de har en begränsad inlärningsförmåga, de kan inte använda verktyg etc. Ju fler relevanta skillnader det finns desto svagare blir analogiargumentet. När husse älskar sin hund och tror att hunden också älskar honom så drar han en slutsats som inte följer.

Ett ofta använt analogiargument från de senaste åren gäller frågan om riskerna med växtförädling genom genteknologi. Argumentet går såhär: Människan har sysslat med traditionell förädling av växter och djur i tusentals år utan att något katastrofalt har hänt. Att manipulera gener är endast en snabbare och mer effektiv förädling. Man hävdar alltså att genteknologi är helt analog med traditionell förädling. Härav drar man slutsatsen att eftersom traditionell avel inte orsakat några katastrofer så kommer genteknologin inte heller att göra det.

För att ett analogiargument skall vara hållbart måste de företeelser som man jämför vara *mycket lika i relevanta avseenden*. Detta stämmer inte för traditionell avel och genteknologi. Det är i själva verket frågan om rätt olika tekniker. Gentekniken ger enormt mycket större möjligheter att snabbt förändra en organism. Dessutom ger den möjlighet att

överföra gener mellan helt obesläktade arter, mellan familjer och t.o.m. ordningar. Analogin är sålunda ytlig, inte djup, och därför är argumentet inte logiskt hållbart. På basen av andra argument kan man i stället dra slutsatsen att manipulering av gener, om den inte övervakas noga, kan ge upphov till värre problem än traditionell förädling någonsin gjort. Framställning av nya varianter genom genteknologi måste, i motsats till traditionell förädling, övervakas noga just på grund av den kan åstadkomma så mycket större skador.² Här är ett typiskt exempel på ett analogiargument i en tidningsdebatt.³ En skribent jämför förslaget om kriminalisering av sexköp med lagen som förbjuder barnaga. Hon menar att kriminaliseringen av barnaga, som ju varit gällande redan under många år, har påverkat opinionerna så att de flesta i dag anser att det är moraliskt fel att slå barn. Av detta drar hon slutsatsen att ett förbud mot sexköp skulle påverka opinionerna på samma sätt. Det skulle leda till att man allmänt anser det vara fel att köpa sexuella tjänster. Är detta analogiargument logiskt korrekt? Jag överlåter åt läsaren att själv bedöma om analogin är så stor att slutsatsen följer med hög sannolikhet.

6.7. KAN VI LITA PÅ INDUKTIONEN?

I en amerikansk lärobok i filosofi kan vi läsa följande: "Många, kanske de flesta, av de induktiva argument som människorna någonsin använt har lett till felaktiga slutsatser. Vi kommer ihåg blott framgångarna. Men tänk på alla de vetenskapliga hypoteser som motbevisats fast det ursprungligen fanns starkt stöd för dem."⁴ Det är inte ovanligt att man stöter på denna uppfattning. Filosofen Karl Popper (1904-1996), en av 1900-talets mest inflytelserika vetenskapsteoretiker, har helt förnekat induktionens giltighet. Han påstår att induktionen motbevisar sig själv. "I själva verket är det klart att induktionen...är induktivt ogiltig, och t.o.m. paradoxal," skriver han. För att övertyga läsaren använder han bl.a. följande tre motexempel.⁵

- (a) *Solen går upp och ner en gång var 24:de timme.* Detta förefaller vara en säker sanning om någon. Den baseras på mänsklig erfarenhet under tusentals år. Hur kan Popper ta detta som ett motbevis mot induktionens pålitlighet? Jo genom att påpeka att solen inom polarområdena inte alls går upp under vintern, och inte ner under sommaren. Men har Popper verkligen rätt? Bevisar detta att solen de facto inte går upp och ner varje dygn? Skall vi godkänna det som motbevis mot induktionen? Jag överlåter frågan som övning till läsaren.
- (b) *Alla människor är dödliga.* All erfarenhet stöder denna slutsats. Den måste väl ändå vara fullständigt pålitlig? Popper svarar att denna teori (han kallar faktiskt påståendet en teori) motbevisades genom upptäckten att bakterier inte dör, utan kan fortsätta att dela sig i det oändliga. Han hävdar att cancerceller kan fortsätta att leva hur länge som helst. Läsaren må själv bedöma om detta är ett övertygande motbevis mot att alla människor är dödliga.
- (c) *Bröd är närande.* Hume nämner detta som ett exempel på en induktiv slutsats. Han godtar den som sann, men Popper hävdar att den är falsk därför att det ibland händer att folk dör av bröd som innehåller giftiga ämnen. Skall vi godta detta som bevis för att det inte är sant att bröd är närande?

² Jag vill här peka på den värdering som är inbyggd i ordet "förädling". Ordet "lönsam" vore mer adekvat. En ko som varje dag producerar 10 liter mjölk är givetvis ett synnerligen onaturligt djur. Att förädla innebär ur djurens egen synvinkel att människan gör dem onaturliga och t.o.m. monstruösa.

³ *Vasabladet* 30.5 2001.

⁴ Adam Morton *Philosophy in Practice. An Introduction to the Main Questions*. Blackwell 1998, s. 149. (Min översättning till svenska).

⁵ Dessa exempel finns i Karl Popper *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford UP, 1975, ss. 10-11.

Ett motbevis som Popper (och andra anti-induktivister) är speciellt förtjust i är Newtons teori om rörelsens natur. Den framfördes av Newton i slutet av 1600-talet och ansågs vara säkert sann fram till början av 1900-talet när Einstein lade fram sin teori i samma fråga. Fysikerna kom snart överens om att Einsteins teori är bättre än Newtons. Otaliga experiment och all erfarenhet ger dock induktivt stöd för Newtons lagar. Kan de då verkligen vara felaktiga och är detta i så fall ett bevis för att vi inte kan lita på induktion? Detta är en sofistikerad filosofisk fråga. Men låt oss vara vardagliga. Måste vi i dag använda Einsteins ekvationer för att vara på den säkra sidan? På den punkten är alla experter eniga. När det gäller "normala rörelser" är Newtons ekvationer lika pålitliga i dag som på 1600-talet. De har aldrig motbevisats. Men om vi rör oss med hastigheter som närmar sig ljusets så ger Newtons lagar fel resultat. Är det rätt att säga att Newtons lagar inte längre stämmer om de i själva verket stämmer lika bra, för de hastigheter vi normalt har att göra med, som på Newtons tid?

Inget av dessa exempel ger, såvitt jag kan se, något vägande skäl att tvivla på induktionen. Det är visserligen inte svårt att finna exempel på att induktion lett till felaktiga slutsatser, men det är ännu inget (vare sig induktivt eller deduktivt) bevis för att induktionen är en opålitlig metod. Induktion handlar ju om sannolikheter. Att induktion ibland leder till felaktiga slutsatser är därför per definitionem en nödvändig sanning. Något deduktivt sätt att motbevisa induktionen finns, såvitt jag kan se, inte. Ett motbevis måste därför vara av induktiv natur. Man måste kunna visa att induktion gett fel slutsats i ett större antal fall än den gett rätt slutsats. Men i så fall står man inför en motsägelse. Man bevisar att induktion är helt opålitlig genom att använda induktion. Man använder sålunda en opålitlig metod för att visa att metoden är opålitlig. Sedan hävdar man att beviset är pålitligt! Poppers påstående att man induktivt kan motbevisa induktionen är alltså absurt.

När man bedömer induktionens pålitlighet måste man beakta att de olika metoder som jag presenterat ovan har olika grad av pålitlighet. Induktion genom enkel uppräknings är ganska osäker. Jag betonade dock att den är användbar när den används med kritik och omdöme. Det vore vansinne att helt förkasta metoden. Vad skulle vi sätta i stället? Metoden är säkert bättre än rena gissningar. Induktion från en analogi är något mer pålitlig. Induktion från ett slumpmässigt urval är mycket pålitlig. Den ger sällan helt fel resultat. Den används t.ex. rutinmässigt för att förutsäga valresultat. Då kan man kontrollera resultatet och därmed testa pålitligheten. Induktion till den sannolikaste förklaringen är också mycket pålitlig när den används på ett kompetent sätt. Den används t.ex. när läkare gör diagnoser. Läkare världen runt gör miljoner diagnoser varje dag. En del är förstås felaktiga. Men om större delen vore felaktiga vore chansen att tillfriskna betydligt större om man undvek läkare. Men genom induktion kan vi konstatera att chansen att tillfriskna är betydligt större om man söker läkare.

Den säkraste induktiva metoden är experimentet. Det ger inte absolut säkerhet, men så hög sannolikhet att den mer än väl räcker till i både teori och praktik. Miljontals experiment görs varje år. Jag har ingen aning om hur stor del som ger helt felaktiga resultat, men gissar att det är en liten bråkdel. Annars är det omöjligt att förstå att man lägger ner enormt mycket arbete och pengar på experiment. Om den experimentella metoden inte vore pålitlig hade vi för länge sedan, genom induktion, kunnat konstatera detta.

När vi talar om induktionens pålitlighet är det främst två saker som man bör hålla i minnet. Det ena är att man använder rätt metoden enligt reglerna. Ett slarvigt experiment, en svag analogi, okunskap när man söker den sannolikaste förklaringen, ett snedvridet urval osv. innebär att man gör fel, begår misstag. Självklart blir då slutsatsen helt opålitlig. Likaväl som vi kan göra fel när vi deduktivt drar en slutsats kan vi göra fel vid induktion.

Det andra är att man noga tänker över hur mycket man kan generalisera sina resultat. Anta att vi gör experiment med råttor. Kan resultatet generaliseras till människor? Det beror på många faktorer. Kan vi från experiment med kroppar i normala hastigheter generalisera

till kroppar med enormt höga hastigheter? Självklart är att om vi generaliserar till platser, tider, kroppar etc som vi inte experimenterat med så blir slutsatserna osäkra. Vill man vara på den säkra sidan bör man generalisera endast om de företeelser som man faktiskt undersökt. Om man undersökt mössens sexuella beteende skall man inte utan vidare dra slutsatser om människornas sexuella beteende. Om man studerat sexbeteendet hos svenskarna skall man inte tro att man därmed känner amerikanernas sexbeteende.

Det finns ett argument som, såvitt jag kan se, ger ett slutgiltigt svar på frågan om vi kan lita på induktionen. Vad finns det för alternativ? Deduktiv logik kan aldrig ge någon ny kunskap. Vi kan alltså aldrig säga något alls om framtiden enbart på basen av deduktion. Det enda alternativet är att vi gissar. Detta är Poppers förslag. Popper menar dock att vissa gissningar är bättre än andra. Men hur vet vi det om vi inte godtar induktion? Utan induktion finns det inga skäl att tro att gissningar som fungerat hittills kommer att fungera i framtiden, eller att gissningar som inte fungerat hittills inte fungerar i framtiden. Vi hamnar alltså in i ren skepticism. Varje gissning är lika bra som varje annan. Ingen kan leva med en sådan filosofi. Fast Popper själv aldrig medgav det är hans metodologi en variant av radikal skepticism.

6.8. VAD ÄR SANNOLIKHET?

Det är med sannolikhet som med sanning. Varje normal människa förstår skillnaden mellan sanning och osanning. På samma sätt förstår vi skillnaden mellan sannolik och osannolik. Det är visserligen sant att filosoferna i det oändliga debatterat olika definitioner av sannolikhet, men detta har lika liten praktisk betydelse som filosofernas debatter om olika sanningsbegrepp.

För att kunna resonera induktivt måste man kunna hantera begreppet sannolikhet. Kan man göra detta utan formell skolning i sannolikhetsteori? Vi har varit inne på denna typ av problem tidigare. Kan man räkna utan att ha studerat matematik? Kan man dra slutsatser utan att ha studerat logik? Svaret är självklart. Var och en inser att om jag tippar på lotto så har jag en mycket liten chans att få högsta vinsten, men en betydligt större chans att få en mindre vinst. Får man dock räkna ut hur liten sannolikheten faktiskt är. (De flesta skulle sluta tippa om de kunde det). Var och en inser att ju fler rader man tippar desto större chans har man att vinna. Likaså inser man att ju fler veckor å rad man tippar desto större chans har man att vinna någon gång. Många tror dock, felaktigt, att chansen att min rad skall vinna ökar för varje gång jag tippar. Chansen att vinna med en enskild rad är alltid densamma. Men chansen att vinna om man tippar flere rader är förstås större än om man bara tippar en rad. Det spelar ingen roll om dessa rader är på samma blankett eller om man tippar blott en rad många veckor efter varandra. Det är mängden rader som ökar sannolikheten, inte vilken rad i ordningen det är.

Här är ett antal händelser. Läsaren uppmanas att fundera över hur sannolikt det är att de skall inträffa. Gradera sannolikheten på en skala från säker, mycket sannolik, ganska sannolik, lika stor sannolikhet för som emot, ganska osannolik, mycket osannolik till omöjlig.

- Krig utbryter mellan Sverige och Finland inom ett år.
- Finland vinner Sverige i nästa landskamp i fotboll.
- Det kommer att vara vackert väder nästa midsommar.
- Det blir en flicka vid befruktningen.
- Ett flygande tefat kommer att landa på jorden och dess besättning tar kontakt med mänskligheten inom ett år.
- Jesus återkommer inom ett år.
- Du råkar ut för en matförgiftning under det kommande året.
- Du blir bättre på att resonera logiskt genom att läsa denna bok.

För att bedöma sannolikheter behöver vi inte grubbla över vad sannolikhet “egentligen är”. Filosofer och matematiker har gjort detta sedan 1600-talet. (För en gångs skull är Aristoteles inte inblandad). Men de har, som vanligt, inte kunnat enas om något svar. Eller, man borde väl snarare, säga att de enats om att det finns flera möjliga tolkningar. Den tolkning som passar bäst på bedömningen av sannolikheterna ovan, och överhuvudtaget på induktiv logik kallas *subjektiv sannolikhet*.⁶ Namnet säger vad det är frågan om. Man gör en bedömning på basen av sina kunskaper. Sannolikheten uttrycker den grad av tilltro man hyser till påståendet. Det är alltså inte frågan om att objektivt beräkna sannolikheten, utan just att uppskatta den så som läsaren gjort i exemplen ovan.

Man kunde tro att subjektiv sannolikhet är ett mycket osäkert värde, att vi subjektivt tilldelar helt olika sannolikheter till en och samma händelse. Exemplet ovan visar att det i allmänhet är tvärtom. Vi är nästan förvånande eniga när det gäller välkända händelser. Att en bedömning är subjektiv innebär således inte automatiskt att den är opålitlig. Om bilen inte startar en kall vintermorgon är det knappast någon som anser att den sannolikaste förklaringen är att bensinen är slut. Ju bättre kunskaper och ju mer erfarenhet man har desto säkrare blir förstås ens subjektiva bedömning. Äldre personer är därför mycket bättre på att bedöma sannolikheter än yngre. Att man blir klokare med åldern beror alltså bl.a. på att man blir bättre på induktion. Men detta förutsätter att man faktiskt är öppen för att lära sig genom induktion. Om man fanatiskt håller fast vid en åsikt i vått och torrt lär man sig ingenting och blir snarare dummare än klokare med åren.⁷

Mycket vanligt i läroböckerna är att sannolikhet tolkas som *relativ frekvens*. Sannolikheten för en händelse definieras då som antalet gynnsamma fall dividerat med antalet möjliga fall. Detta begrepp förutsätter att vi har att göra med stora mängder fall, eller åtminstone stora mängder möjliga fall. Standardexemplet är kast med en vanlig sexsidig tärning. Vad är sannolikheten att få en 6:a om man kastar ett kast? Antalet gynnsamma möjligheter är en. Totala antalet möjligheter är 6. Frekvensen = sannolikheten är alltså $1/6$. Det finns 52 kort i en kortlek och 4 olika färger. Sannolikheten att få t.ex. hjärter är alltså $4/52$. Sannolikheten att vinna när man tippar en rad på lotto en gång är ett genom antalet möjliga sätt att kryssa för sju siffror av 40.

Vad är sannolikheten för att dödas i trafiken i Finland under ett års tid? Antalet gynnsamma (i detta fall förstås ogynnsamma) fall är ca 400 eftersom ungenfär detta antal årligen omkommer. Eftersom nästan alla rör sig i trafiken kan vi sätta den totala mängden möjliga fall, dvs människor som kan dödas, till 5 miljoner. Sannolikheten för att en godtyckligt vald människa skall dödas = den relativa frekvensen blir $400/5\,000\,000 = 4/50\,000$, dvs något mindre än $1/10\,000$.

Stämmer detta värde verkligen? Som alltid bör vi resonera logiskt och kritiskt. Om vi behöver ett värde som karakteriserar hela befolkningen är detta enkelt och användbart. Men vi löper ingalunda alla samma risk. Statistiken visar att unga, oerfarna manliga förare löper

⁶ Vad som menas med subjektiv sannolikhet förklaras detaljerat i Colin Howsons och Peter Urbachs bok *Scientific Reasoning. The Bayesian Approach*. Open Court 1989. Författarna föreslår lösningar av en lång rad problem “hårklyverier” inom induktiv logik. Dessa har ingen praktisk betydelse, men ger sysselsättning för tusentals filosofer.

⁷ Dessa påståenden är förstås baserade på induktion. De är därmed inga säkra sanningar, utan sannolikt sanna. Även om de är sanna, kan det finnas många undantag, t.ex. människor som är öppna men inte blir klokare. Jag håller dock fast vid deras sanning tills jag får tillräckligt många motexempel. Ett eller två motexempel kullkastar inget induktivt argument.

långt större risk än äldre, körvana damer. Den som kör berusad eller påverkad av droger eller är trött löper större risk än andra. Den som är mycket försiktig och alltid iakttar alla regler löper mångdubbelt mindre risk än den som alltid kör för fort. Om vi önskar veta sannolikheten för att en viss individ skall råka illa ut kan frekvensbegreppet ge alldeles fel resultat. Enskilda personer har inga frekvenser. Vi måste använda subjektiv sannolikhet vid bedömning av risken för en enskild person.

Vad är sannolikheten för ett krig mellan Sverige och Finland? Här finns inga frekvenser. De flesta bedömer säkert ett sådant krig som omöjligt. Vad är sannolikheten att en UFO skall landa? Inga frekvenser är möjliga, men den subjektiva sannolikheten är nästan, men inte riktigt, noll.⁸

I vetenskapliga sammanhang brukar sannolikheten betecknas med P. Värdet på P definieras så att det ligger mellan talen 1 och 0. Vi låter a stå för ett godtyckligt påstående. P(a) utläses då "sannolikheten för att påståendet a är sant". $P(a \vee b)$ utläses "sannolikheten för att a eller b är sant", och $P(a/b)$ "sannolikheten att a är sant givet att b är sant". $P(a) = 1$ betyder att a säkert är sant, och $P(a) = 0$ att a säkert är falskt. $P(a) = 0.5$ betyder att vi är mitt emellan sant och falskt, dvs att vi har lika mycket stöd för som emot.

Den ryske matematikern Kolmogorov föreslog 1933 att värdet på P skall definieras genom följande axiom. De är i dag allmänt antagna som grund för sannolikhetsteorin.

-
1. $P(a) \geq 0$ för varje a.
 2. $P(t) = 1$ om t är en tautologi, d.v.s. t är nödvändigt sant.
 3. $P(a \vee b) = P(a) + P(b)$ om a och b utesluter varandra.
 4. $P(a/b) = P(a \& b) / P(b)$ om $P(b) > 0$.

Det första axiomat säger att sannolikheten för varje påstående är större eller lika med noll. Det andra att sannolikheten för en nödvändig sanning alltid är 1. Härav följer förstås att sannolikheten för motsatsen, dvs en nödvändig falskhet är 0. Enligt det tredje får vi sannolikheten för att a eller b skall inträffa genom att addera deras individuella sannolikheter. Detta axiom kan dock användas endast om a och b utesluter varandra. Ex: Sannolikheten att få ett eller två vid ett kast med en tärning är $1/6 + 1/6 = 1/3$. Det sista axiomat säger att sannolikheten för ett påstående a givet ett annat b är produkten av deras sannolikheter dividerad med sannolikheten för b. Detta förutsätter att sannolikheten för b är större än 0. Ur dessa axiom kan man deduktivt härleda en mängd viktiga satser, teorem. Vi kommer då in på sannolikhetskalkylen, ett område av matematiken som inte behandlas i denna bok.

Sök fram en slant. Sätt dig vid ett bord och börja singla slanten. Anteckna varje utfallet (krona/klava) varje gång. Du får en serie av typen: krona, klava, klava, klava, krona.... Kasta slanten 100 gånger. Hur stor är sannolikheten att du skall få krona varje gång? Vi är säkert eniga om att den är oerhört liten. Är det alls möjligt att få krona (eller klava) varje gång? Den serie du verkligen får innehåller säkert både krona och klava. Hur stor är sannolikheten för den serie som du verkligen får? Eftersom du verkligen får den måste den väl vara mycket sannolik, eller hur? Låt oss sluta gissa och räkna i stället. Utfallen är av varandra oberoende händelser. Vad du får i ett kast inverkar inte på vad du får i ett annat.

⁸ Det finns fantaster som tror att tefat redan landat många gånger. Enligt deras bedömning är sannolikheten =1. Den stora majoriteten av kunniga bedömare anser dock att sannolikheten är mycket låg.

För varje enskilt kast är $P(\text{krona}) = 1/2$. Alltså $P(\text{krona vid varje kast}) = 1/2 \times 1/2 \times 1/2 \dots$. Vi multiplicerar $1/2$ hundra gånger. Sannolikheten för den serie du verkligen får är lika liten som sannolikheten för att du skall få krona på varje kast. I själva verket är sannolikheten för varje serie om hundra kast lika liten. Oberoende av vilken serie vi får är den fantastisk osannolik.

Av detta lär vi oss något mycket viktigt. Allt som händer är egentligen oerhört, fantastiskt osannolikt! Att en bakterie uppstår slumpmässigt av död materia och blir exakt som den är är mer osannolikt än att få hundra krona i rad. Men som vi just sett är varje serie av krona, klava lika osannolik. Varje struktur hos en bakterie är analogt lika osannolik. Räknat på detta sätt är du själv astronomiskt osannolik. Allt som sker är så osannolikt att det borde vara omöjligt. Var ligger felet?

När vi kastar en slant är sannolikheten för en viss serie ofantligt liten. Det finns enormt många möjliga kombinationer av krona, klava när man kastar 100 gånger. Vilken är sannolikheten att någon av dessa serier skall förverkligas. Den är förstås = 1. Samma resonemang gäller bakterien. Om det finns oerhört många sätt att kombinera molekyler för att få den typ av cell vi kallar bakterie så blir sannolikheten att något av dem skall förverkligas stor.

Sannolikheten att jag skall få krona hundra gånger å rad när jag kastar en serie är fantastiskt liten. Men hur blir det om vi tänker oss att alla sex miljarder människor sätter sig ner och kastar hundra gånger? Chansen blir förstås sex miljarder gånger större. Antag nu att sex miljarder människor kastar under 100 miljoner år. Chansen ökar betydligt. När det gäller livets uppkomst är det dylika möjligheter vi måste beakta.

6.9. DEN HYPOTETISKT-DEDUKTIVT-INDUKTIVA METODEN

Orden "hypotes" och "teori" används i flera betydelser. Jag använder dem synonymt på ett sätt som förklaras nedan. I avsnitt 6.5 beskrev jag en induktiv metod som kallas induktion till den sannolikaste förklaringen. I vetenskapliga sammanhang går denna metod under den betydligt ståtligare benämningen *den hypotetiskt-deduktiva metoden*. Egentligen borde metoden heta *den hypotetiskt-deduktivt-induktiva metoden*, dvs HDI-metoden, därför att den normala användningen av metoden inkluderar att man ställer upp hypoteser och att man resonerar både deduktivt och induktivt. Karl Popper har argumenterat för en renodlat hypotetiskt-deduktiv metod, dvs för en metod utan induktion. Den metoden har få, om ens några anhängare. Den innebär att alla teorier egentligen bara är gissningar.

Du har stämt träff med en flicka. Klockan går, du väntar, hon kommer inte. Vad gör du? Kanske rycker du på axlarna och går hem för att titta på tv, eller ringer runt till dina flickbekanta för att höra om någon vill gå ut med dig. Men anta att du är av den nyfikna och rationellt tänkande typen. (Kanske du dessutom är kär i flickan. Då har du en drivkraft att söka ett svar.) I så fall har du gjort en observation som avviker från vad du väntat dig. Denna avvikelse får dig att se ett problem. Det har hänt något du inte förstår. Du är förbryllad, och vill ha en *förklaring*. När du funderar en stund kommer du på flera tänkbara förklaringar. Dessa kallas i vetenskapliga sammanhang hypoteser. De är logiskt möjliga förklaringar i den meningen att om någon av dem vore sann skulle problemet vara löst. Låt oss beteckna hypoteser med h^1 , h^2 etc. Då är åtminstone följande hypoteser möjliga.

h^1 = Hon har glömt er träff.

h^2 = Hon har ångrat sig och vill inte träffa dig mer.

h^3 = Hon har blivit sjuk.

h^4 = Hon har råkat ur för en olycka.

h^5 = Hon har rest bort.

h^6 = Hon har blivit mördad.

h^7 = Hon har blivit bortförd av ett flygande tefat.

En del av dessa är logiskt oförenliga med varandra. (Läsaren kan säkert själv avgöra vilka). Därför följer det deduktivt att alla inte kan vara sanna. Högst en eller några som är konsistenta med varandra kan vara sanna. Men det är möjligt att ingen är sann. Hypoteserna uttömmar inte alla möjligheter.

Vad gör du nu? Du måste välja vilken hypotes du skall tro på. Om du är rationell väljer du förstås att tro på den sannolikaste. (Som alltså inte med säkerhet är den sanna). Men hur får du reda på den? Du bör utvärdera, testa, evaluera hypoteserna. För att göra detta behöver du relevanta data, fakta samt både deduktiv och induktiv logik.

Du börjar med den hypotes du bedömer som mest sannolik. Vi talar då om subjektiv sannolikhet. Om du börjar med den som du bedömer som sannolikast kan du ha fel, men i det långa loppet vinner man på att börja med de sannolikaste alternativen. Det är den snabbaste och effektivaste vägen. Om man inte får stöd för de sannolikaste går man till de mindre sannolika.

Anta att du bedömer den första hypotesen som mest sannolik. Hur skall du testa om den faktiskt är sann? Du måste tänka ut ett test, helst ett avgörande test. Ett avgörande test är sådant att det bevisar eller motbevisar hypotesen. Ofta kan man inte tänka ut avgörande test, eller så är de opraktiska eller omöjliga att utföra. Då får man nöja sig med test som utgör mer eller mindre stark *evidens* för eller emot. Du har hennes mobilnummer och ringer upp för att fråga henne varför hon inte kommit. Hon svarar, blir förvånad och förklarar sedan att hon haft så mycket att göra att hon glömt er träff. Du har fått stark evidens för din hypotes. Du har fått en förklaring och problemet är löst.

Men lösningen är inte helt säker. Det kan hända att hon ljuger. Hur avgör du det? Igen måste du resonera induktivt. På basen av vad du vet om henne och omständigheterna måste du bedöma sannolikheten för att hon ljuger.

Vi kan fortsätta detta resonemang med att anta att hon inte svarar. Därmed är den första hypotesen inte motbevisad, men den har fått en något lägre sannolikhet. Nu finns det en mängd alternativ. Du kan gå hem till henne, ringa runt till hennes väninnor, lämna ett meddelande etc. Om inget av detta inom ett dygn gett resultat blir hypotesen allt mindre sannolik. Du måste nu börja testa mindre sannolika hypoteser. Resten får du dock tänka ut på egen hand.

6.10. KRITIKEN AV INDUKTIONEN

Karl Popper argumenterade, som visett ovan, för att det inte finns något sådant som induktiv logik. Det är, enligt honom, ett misstag att tro att vi på basen av observationer kan dra mer eller mindre sannolika slutsatser om framtiden. Popper byggde på argument som framfördes redan på 1700-talet av den skotske filosofen, empiristen och skeptikern David Hume (1711-1776). ”Vad är grunden till alla slutsatser från erfarenheten?” frågar Hume i boken *Enquiry Concerning Human Understanding* (1748). Därmed satte han fingret på ett problem, *induktionsproblemet*, som ingen tidigare tänkt på. Problemet är att förklara vad induktiva slutsatser grundar sig på, eller m.a.o. vad våra kunskaper om framtiden grundar sig på.

Filosoferna anser allmänt att den deduktiva logiken inte behöver bevisas. Att bevisa A innebär att härleda A från någonting som är säkrare än A. Men det finns ingenting som är säkrare och mer grundläggande än den deduktiva logiken. Den bygger, som jag ofta betonat, i sista hand på logisk intuition. Kan man då inte ge samma svar beträffande induktiv logik? Räcker det inte att vi intuitivt inser att om någonting hittills stämt så kommer det sannolikt att stämma också i framtiden? Hume godtar inte detta svar. Han skriver:

”Vad den tidigare *erfarenheten* beträffar, kan det medges att den ger *direkt* och *säker* kunskap om just de föremål, och den tidrymd som den omfattade; men varför denna erfarenhet skulle antas gälla för kommande tidrymder och andra föremål, som så långt vi känner till endast till det yttre behöver likna dem - detta är den huvudfråga jag skulle vilja uppehålla mig vid. Det bröd jag förut åt gav mig näring...Men följer därav att annat bröd också måste ge mig näring

vid en annan tidpunkt...? Slutsatsen förefaller på intet sätt nödvändig. Det måste åtminstone medges att medvetandet här drar en slutsats, att ett steg tas; en tankeprocess och en övergång föreligger som kräver förklaring.⁹

Humes resonemang leder till det förbluffande påståendet att "våra slutsatser inte är grundade på förnuftiga resonemang eller överhuvud på någon förståndsprocess".¹⁰ Han ser ingen annan möjlighet än att vår benägenhet att dra induktiva slutsatser inte är något mera än en vana. Han använder termerna "habit" och "custom". Att göra saker av "gammal vana" är knappast en rationell metod. Men om vi får tro Humes resonemang är induktionen ingenting annat.

Att bevisa induktionen deduktivt är omöjligt. Därom torde alla vara eniga. Men följer det härav att den inte har någon rationell grund alls? Följer det att denna för våra kunskaper om framtiden avgörande logik blir, så att säga, hängande i luften?

Här gäller det att tänka logiskt. Även om det är sant att vi inte logiskt kan bevisa, rättfärdiga eller ge en hållbar grund för induktionen så följer det inte att metoden är dålig, ogiltig eller leder till felaktiga slutsatser. Alla gamla vanor är inte irrationella. Vi inser (genom deduktiv logik) att även om vi inte kan bevisa A så följer det inte att A är falsk eller ogiltig. Det finns mycket som kan vara sant fast vi inte kan bevisa det. Polisen lyckades aldrig bevisa att Pettersson mördade Olof Palme. Men detta är inte ett bevis för att han inte gjorde det. *Att inte kunna bevisa induktionens giltighet är något helt annat än att bevisa dess ogiltighet.* Avsaknaden av ett bevis är inte detsamma som ett bevis för avsaknad. Ingen har kunnat bevisa induktionens ogiltighet. (Jfr avsnitt 6.7 ovan)

Enligt Hume är det ändå uppenbart att vi hela tiden använder induktion och måste använda den. Han förnekar alltså inte att induktionen finns och att vi använder, och måste använda den. Popper däremot tog Humes kritik allvarigare än Hume själv. Han menade att induktionen är en illusion, en myt, ett stort missförstånd. Han menade sig ha en alternativ metod att erbjuda, en metod som enbart bygger på deduktiv logik. "Jag tror att jag har löst ett av de stora filosofiska problemen: induktionsproblemet," förkunnade han, med typisk brist på anspråkslshet, 1971.¹¹ Lösningen består i den hypotetiskt-deduktiva metoden - men utan minsta spår av induktion. Enligt Poppers version av denna metod kan vi visserligen motbevisa påståenden, men vi kan aldrig bevisa dem, eller ens bevisa att de är sannolika. Det som Popper erbjuder är, fast han själv aldrig inser det, en tämligen extrem form av skepticism. Han hävdade envist ända till sin död att all kunskap egentligen inte är mer än gissningar. Varje påstående har, enligt Popper, karaktären av en teori, en hypotes. Han skriver t ex: "Vi kanske tror att våra nuvarande idéer om solsystemet är nära sanningen, och det är möjligt att det är så, men vi kan inte veta det."¹² Vi kan, enligt Popper, inte bevisa någonting alls om den värld vi lever i, inte ens med hög sannolikhet. "Det är ingen idé att låtsas att vi har bevisat universella teorier, eller berättigat dem, eller gjort dem sannolika genom observationer. Vi har helt enkelt inte gjort det, och kan inte göra det."¹³ Han uttalar sig med stor tvärsäkerhet, men vi bör observera att han inte kan bevisa sina teser. Det behöver knappast nämnas att Popper förblivit tämligen ensam om att tro att han "löst induktionsproblemet." Praktiskt taget alla logiker och vetenskapsteoretiker är i dag eniga om att induktionen är en nödvändig princip för all kunskap om vår värld. Vår kunskap om framtiden är inte blott gissningar.

Måste vi då, likt Hume, nöja oss med att godkänna induktionen som en vana, som visserligen är nödvändig, men som saknar rationell grund? Hume anser, i likhet med de flesta andra, att deduktiv logik är säker. Men varför anser han detta? Vad baseras den deduktiva logiken på som är orubbligt? Jag har ofta i denna bok betonat att deduktiv logik i sista hand alltid baseras på vår intuitiva känsla, insikt, eller vad man vill kalla det, för vad som är giltigt. Vissa intuitioner är

⁹ Citerat efter Konrad Marc-Wogau *Filosofin genom tiderna. 1600-talet, 1700-talet*. Thales 1992, s. 290.

Översättning till svenska av Ann-Mari Henschen-Dahlqvist

¹⁰ Se föregående not s. 289.

¹¹ Karl Popper *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford UP, 1972, s. 1. (Min översättning till svenska).

¹² Karl Popper *Realism and the Aim of Science*. Hutchinson et Co 1983, s. 61. (Min översättning till svenska)

¹³ Se not 81 s. 33.

vi eniga om och accepterar dem som giltiga. Varför kan inte induktiv logik förklaras på samma sätt? Vår intuition säger oss, utan tvivel, att om vi ätit bröd i hela vårt liv och fått näring av det så är det ytterst sannolikt att vi skall få näring av det också i morgon och i övermorgon. Det vore intuitivt absurt att anse att jag inte kan veta något om hur bröd i framtiden kommer att påverka mig. Självklart kan brödet i morgon vara förgiftat. Men vi talar om sannolikheter, inte absoluta sanningar. Det vore intuitivt absurt att om jag ätit bröd varje dag i 60 år och sedan påstå att jag inte vet något om sannolikheten att brödet nästa gång skall förgifta mig.

Generellt är det, hävdar jag, lika intuitivt avabsurt att hävda att den induktiva metoden inte ger några garantier för sannolikhet som att hävda att den deduktiva inte ger några garantier för säkerhet. Detta förefaller mig vara just den typ av förklaring som enligt Hume och Popper inte existerar.

Hume konstaterade, helt riktigt, att om vi hade rationella skäl att tro att naturen är *likformig*, d.v.s. att den fungerar på ett lagbundet, invariant sätt så skulle detta utgöra en garanti för att induktionen inte bara är en vana, utan ett rationellt beteende. Han skriver: ”Ty alla slut från erfarenheten antar som sin förutsättning att framtiden kommer att likna det förflutna...Föreligger någon misstanke om att skeendet i naturen kan ändras och att det förflutna inte behöver vara normerande för framtiden, blir all erfarenhet till ingen nytta och kan inte föranleda några slutsatser.”¹⁴

Att naturen är likformig är vi alla säkert eniga om. Allt i naturen är lagbundet, åtminstone i hög grad. Vi lever inte i en värld av kaos, i en värld utan ordning. Alltså är världen likformig och induktionen står på stabil grund. Q.E.D.¹⁵ Varför duger inte detta som bevis för Hume och Popper?

Argumentet förefaller vattentätt, men Hume har en invändning. Hur vet vi att världen kommer att fortsätta att vara likformig? Vi kan svara: Hittills har den varit ordnad och lagbunden. Alltså kommer den också i framtiden att vara det. Men detta är, påpekar Hume, en induktiv slutledning. Vi har m.a.o. bevisat att induktionen är en bra metod genom induktion. Vi har använt den induktiva metoden för att bevisa själva denna metod. Logikerna kallar ett bevis där man antar det som skall bevisas ett cirkelbevis. Detta bevis duger inte, enligt Hume, just därför att det är ett cirkelbevis. Om man tillåter ett cirkelbevis för induktionen borde man väl tillåta det för vilken tes som helst? Men i så fall kan man bevisa vad som helst.

Om vi vill ha en rationell grund för induktionen måste vi därför, menar Hume, söka ett resonemang som inte bygger på induktion. Om vi kan finna ett bevis för naturens likformighet som inte bygger på induktion så har vi löst Humes problem. Nedan presenterar jag några argument, som, såvitt jag kan se, är rimliga lösningar. Därmed kan jag, i likhet med Popper, hävda att jag löst induktionsproblemet, men i en helt annan mening. Ironiskt nog baseras två av mina argument på Poppers filosofi.

Men innan jag går in på dessa vill jag påpeka att det ingalunda är självklart att man inte kan bevisa induktion genom induktion. Det kan tänkas att detta är ett undantag från regeln att cirkelbevis är värdelösa..

Följande argument är i själva verket baserat på Poppers metodlära. Popper förnekade, som jag betonat ovan, induktionen. Det är därför intressant att man kan använda hans metod, som, om vi skall tro honom själv, baserar sig enbart på deduktion, för att argumentera för induktion. Anta att vi vill veta huruvida vi bör godta eller förkasta en teori. Enligt Popper bör vi då göra vårt bästa för att försöka motbevisa den, alltså för att bevisa att den är falsk. Om vi inte, trots ärliga försök, lyckas falsifiera teorin så är det rationellt att godta den tills vidare. Detta ”tills vidare” är viktigt. Vi har inte

¹⁴ Se not 78 s. 293.

¹⁵ Q.E.D. är ett gammalt uttryck i logiken och matematiken. Det är en förkortning av latinets “quod erat demonstrandum” (vilket skulle bevisas).

en gång för alla bevisat att teorin är sann, utan endast att den, på basen av vad vi just nu vet, inte är falsk. Nya data kan i framtiden visa att den trots allt är falsk.

Låt oss då tillämpa denna metod på induktionen. Vi bör göra vårt bästa för att falsifiera den. Den frågan har vi redan behandlat. Vi fann inga hållbara skäl att inte lita på induktionen. Vi försökte falsifiera induktionen men lyckades inte. Detta betyder, enligt Poppers metod, att det är rationellt att godta den - till den tidpunkt när den falsifieras. Enligt Poppers egen metod är det alltså lika rationellt att godta induktionen som t.ex. Poppers favoritexempel Einsteins allmänna relativitetsteori. Q.E.D.

Här är ett ännu enklare argument baserat på Poppers egen filosofi. Popper har alltid betonat att han godkänner det han kallar "common-sense realism". Det betyder att han tror att världen existerar oberoende av om någon upplever den eller inte. Han påstår inte att han kan bevisa detta, endast att han anser det som självklart. Men i sunna förnufts bild av världen ingår världens likformighet som en självklar del. Att godta common-sense realismen innebär sålunda att man också godtar likformigheten. Alltså godtar man också induktionen. Q.E.D.

Mitt tredje argument är mer filosofiskt. Det är uppbyggt efter mönster från Immanuel Kant, den store tyske 1700-talsfilosofen. Han undersökte kunskapens förutsättningar och menade sig kunna visa att vissa teser var en förutsättning för att kunskap alls skulle vara möjlig. På samma sätt hävdar jag att världens likformighet inte bara är en förutsättning för kunskapens möjlighet utan t.o.m. för att vi skall kunna existera. Jag hävdar att själva *det faktum att vi kan ställa frågor om induktionens giltighet bevisar likformigheten*. I en värld där likformighet inte råder kunde vi inte ställa frågan. Genom att ställa frågan, ja genom att överhuvudtaget tänka, har vi redan bevisat att naturen är likformig, eller åtminstone tillräckligt likformig för att så extremt komplicerade varelser som tänkande människor skall kunna uppstå och existera. Också små avvikelser från likformighet, t.ex. att luften ibland skulle förvandlas till sten eller bli en giftig, frätande gas, skulle förinta alla komplexa system.

Men hur kan vi veta något om framtiden? Även om vi kan veta att luften hittills aldrig förvandlats till sten eller blivit en giftig gas så kan vi väl inte utesluta att detta, eller något liknande, en gång sker i framtiden? Enligt Popper och Hume finns det inga rationella skäl att tro att luften inte förvandlas till sten i morgon. Enligt Popper är det en ren gissning att detta inte sker. Hur vet vi att världen, som varit likformig fram till i dag, inte i morgon förvandlas till totalt kaos? Hur vet vi att naturlagarna inte bryter samman i morgon?

Om naturlagarna, eller ens någon (viktig) naturlag, faktiskt upphör att gälla så upphör vi mycket snabbt att existera. Om t.ex. kraften som håller ihop atomkärnan (den starka kraften) skulle upphöra att verka skulle atomkärnorna och därmed materien omedelbart upplösas. Vi skulle upphöra att existera innan vi hade en chans att inse vad som sker. Därmed skulle givetvis också alla problem, inklusive induktionsproblemet upphöra att finnas till. Men så länge vi kan ställa frågor är detta en garanti för att naturen är likformig och därmed för att induktionen är rationell. Om induktionen någonsin blir irrationell, vilket man inte med rationella skäl tycks kunna utesluta, så är detta ointressant för oss därför att vi inte kommer att finnas här för att konstatera att induktionen inte längre gäller.

Induktionen är sålunda inte blott och bart en vana utan en rationell metod som, när den används rätt, gör det möjligt att förutsäga framtiden. Om vi inte längre existerar så är det likgiltigt om induktionen gäller eller inte. Vår kunskap är därför inte blott gissningar. Det är visserligen i princip tänkbart att naturlagarna förändras i nästa sekund. Men de kommer inte att ändras *för oss*, därför att i så fall finns vi inte längre. Om naturlagarna ändras kan vi sålunda omöjligen få veta det. Hume hade sålunda rätt i att vi inte har några garantier för att naturlagarna kommer att gälla för all framtid, men vi har just bevisat att han hade fel när han hävdade att vårt användande av induktionen inte bygger på rationella grunder. I en värld där induktionsproblemet kan formuleras kan det sålunda också lösas. *Induktion är en rationell metod så länge världen förblir likformig och den förblir likformig så länge vi existerar i den.*