

Föreläsning 3

Positivistiska teorier 1

Koppling mellan teorier och observationer

- Kopplingen går åt två håll.
- Kan vi utgående från observationer bygga upp en teori?
- Kan vi verifiera en teori med observationer.
- Vi tittar på specialfallet *induktion*.

Induktion

- Grundidé: Vi gör observationer och ser ett mönster i dem.
- Om observationerna är många och alla stämmer med mönstret antar vi att mönstret alltid gäller.
- Vi kan ge åtminstone två standardiserade former av denna metod.

Induktion: Grundform 1

- Vi gör observationer av objekt som alla har en egenskap A.
- I alla observationer har objekten också egenskap B
- Vi drar slutsatsen : Alla objekt som har egenskap A har också egenskap B.

Induktion: Grundform 2

- Detta är en lite mer generell formulering.
- Antag att vi gör observationer av situationer av en typ P .
- Antag att i alla dessa situationer gäller Q .
- Vi drar då slutsatsen att: I alla situationer av typ P gäller Q .

Fungerar induktion?

- Ja, oftast. Det finns dock motexempel.
- Urvalet av observationer måste i någon mening vara tillräckligt generellt.
- Varför fungerar induktion rent logiskt?
- Vanligaste motiveringen är den vaga principen UN (Uniformity of Nature), se Okasha kap 2.

En kritiker

David Hume 1711-1776



Induktion kan inte motiveras!

- Kan inte bevisas logiskt (försök själv).
- Kan inte motiveras med induktion (cirkulärt)
- Vi tror på induktion för att den verkar fungera.
- Men den kan aldrig ge vetenskaplig övertygelse.

Konstruktiv kritiker?

Karl Popper 1902-1994



Induktionsgåtan är löst!

- Lösningen är att induktion aldrig fungerar!
- Vi kan aldrig verifiera påståenden.
- Vi kan bara falsifiera dem.

Kan induktion generera teorier?

- Tanken är att vi kan se mönster som vi kan generalisera till teorier.
- Genom induktionsprincipen kan vi "bevisa" teorin.
- Men går det verkligen? Det finns (minst) två kända invändningar.
- Vi måste redan ha en teori för att kunna göra observationer.
- Underbestämning och Goodmans paradox.

Observationens teoriberoende

- Man säger ofta att vi måste ha en teori om vad vi kommer att se för att verkligen se något.
- Speciellt gäller att om vi gör ett experiment måste vi först ha en teori om vilket resultat experimentet kan komma att ha.
- Så teorin måste komma först, eller?

Observationer är beroende av teorier och förväntningar

- Tendensen är: "Vi ser det vi tror vi skall se".
- Rosenthals experiment: En grupp medicinstuderande delas in i två grupper A, B. De skall intelligenstesta möss. De får varsin mussgrupp.
- Grupp A får reda på att deras möss är intelligentast. Grupp B får inte reda på något.
- Grupp A mäter att deras möss är intelligentare.
- Men A och B har fått samma typ av möss!
- A:s förväntning påverkar tydligen resultatet.
- Av detta skäl använder man helst s.k. *dubbelblindtest*.

Underbestämning

- För varje uppsättning observationer kan man alltid hitta flera olika teorier som passar.
- Man kanske alltid kan välja den enklaste (Occams rakhyvel). Men ger det alltid rätt resultat?
- Goodmans paradox: Vi säger att en sak är *gröd* om den antingen är grön och har observerats före julafton 2012 eller om den inte har observerats före julafton 2012 och är röd.
- Induktion verkar visa att alla smaragder är gröda. Stämmer det?

Trots detta...

- Det verkar som att induktionsprincipen ändå är oundviklig i vardagliga situationer.
- Hur är det i vetenskap?
- Vi kommer att tala om en metod som på sätt och vis är en vidareutveckling av induktionsprincipen.

En central vetenskaplig metod?

- Vetenskap har (minst) fyra olika komponenter:
- Att ställa upp hypoteser.
- Att verifiera hypoteser med logik.
- Att värdera hypoteser utgående från observationer.
- Att göra experiment som genererar observationer.

Finns det en gemensam kärna för all vetenskap?

- Ett förslag: Den hypotetisk-deduktiva metoden.
- Används i naturvetenskap.
- Används (kanske) i matematik.
- Förefaller att användas i samhällsvetenskaper.
- Lite kontroversiellt att säga så?

Carl Hempel 1905-1997



Sanning och metoder

- Vetenskap handlar om att hitta sanningar. Men vad är sanning? Det finns åtminstone två sanningsbegrepp:
- Korrespondenssanning.
- Koherenssanning.
- De motsvaras av två metoder för att ta reda på sanning:
- Korrespondens: Kontrollera observationer av verkligheten.
- Koherens: Härled påståenden med logik.

Vetenskapens två metoder

- Vetenskap arbetar både med logiska härledningarna och observationer.
- I matematik förekommer nästan bara härledningarna.
- I naturvetenskap förekommer båda.
- I samhällsvetenskap och humaniora är det mer oklart. Rimligen används observationer.

En gemensam metod

- Den gemensamma metoden för att hantera observationer är HD-metoden (i någon form).
- HD-metoden och tänkesättet som hänger ihop med den är det som utmärker vetenskapligt tänkande.
- Inte alla håller med.
- HD-metoden verkar fungera bäst i naturvetenskap.

Vad det handlar om

- Vi tänker oss att vi har en hypotes H . Vi vill avgöra om H är sann eller inte.
- H kan vara ett enstaka påstående eller en generell lag.
- Vi har olika observationer E_1, E_2, \dots, E_n .
- (Observationerna kan komma från ett experiment utfört för att testa H . De kan också finnas innan H skapas.)
- Styrker eller försvagar E_1, \dots, E_n hypotesen H ?
- HD-metoden söker svar på den frågan.

HD-metoden för falsifiering

- Vi har en hypotes H som vi vill visa är falsk.
- Vi har olika observationer E_1, E_2, \dots, E_n .
- Antag att det finns en observation E_i så att $H \Rightarrow$ inte E_i .
- Då falsifierar E_i hypotesen H .

Ex:Flogistonteorin

Antoine Lavoisier



Flogistonteorin: Vad som händer när en sak brinner är att ett ämne som kallas flogiston lämnar saken.

Flogistonteorin falsifierades av Lavoisier.

Falsifiering av flogistonteorin

- Låt H vara flogistonteorin.
- Rimligen bör flogistonteorin medföra att saker blir lättare när de brinner eftersom flogiston lämnar saken.
- Men det går att hitta metaller som vid förbränning blir tyngre (oxid bildas). Kalla detta för E.
- Eftersom $H \Rightarrow \text{inte } E$, är H falsifierad.

Hjälphypoteser

- Kan man inte direkt visa $H \Rightarrow$ inte E. Vi kan behöva en hjälphypotes H_j så att $H \& H_j \Rightarrow$ inte E.
- Ex: $H =$ “Sjukdomen A orsakas av bakterier”
- $H_j =$ “Penicillin dödar bakterier”
- $E =$ “Sjukdomen A påverkas inte av penicillin”.

Ad hoc-hypoteser

- Hjälphypoteser bör vara väl etablerade och “säkra”. Ibland kan dock följande hända:
- Om E har observerats och vi vet att
- $(H \Rightarrow \text{inte } E)$ kan någon vilja rädda H.
- Man kan göra det genom att anta att implikationen egentligen har formen $(H \& H_j \Rightarrow \text{inte } E)$ och att sedan byta ut H_j mot en ny hypotes H_x så att $(H \& H_x \Rightarrow E)$.
- H_x betraktas som en ad hoc-hypotes om den, tagen i sig själv, verkar ytterst osannolik.

Ex: Flogistonteorin

- Vi hade H = flogistonteorin.
- E var att en viss metall blev tyngre efter förbränning.
- Vi kan nu argumentera för att H&Hj => inte E där Hj: Flogiston har positiv vikt.
- Om vi ersätter Hj med Hx: Flogistonet i metallen har negativ vikt så får vi $H \& Hx \Rightarrow E!$
- Men hur sannolik är Hx?

HD-metoden för falsifiering. Sammanfattning

- Vi har en hypotes H som vi vill falsifiera.
- Vi väljer en observation E .
- Vi använder (ev) en hjälphypotes H_j som ger $H \& H_j \Rightarrow \text{inte } E$. (H_j kan vara en konjunktion av flera hypoteser)
- Eftersom vi vet att E gäller har vi falsifierat H .

HD-metoden för verifiering

- Antag att vi har hypotes H och observationer E_1, E_2, \dots, E_n .
- Under vilka omständigheter *styrker* observationerna H ?
- En möjlighet är att $E_1 \& E_2 \& \dots \& E_n \Rightarrow H$. Då är H verifierad.
- Vi antar att det inte är så.

Observationer som styrker

- Vi har H och E_1, E_2, \dots, E_n .
- Antag att alla E_1, \dots, E_n är ganska osannolika.
- Antag att vi kan hitta hjälphypoteser $H_{j1}, H_{j2}, \dots, H_{jk}$ så att
- $H \& H_{j1} \& \dots \& H_{jk} \Rightarrow E_1 \& E_2 \& \dots \& E_n$ och alla hjälphypoteserna är *naturliga*.
- Då styrker observationerna H .

Skäl för och emot

- Antag att vi har H och observationer E_1, E_2, \dots, E_n .
- Vissa observationer E_i styrker H om de tillsammans med en hjälphypotes H_{ji} ger $H \& H_{ji} \Rightarrow E_i$.
- Vissa observationer E_k försvagar H om de tillsammans med en hjälphypotes H_{jk} ger $H \& H_{jk} \Rightarrow$ inte E_k . Vi antar att H_{jk} inte är helt säker. H är inte säkert falsifierad.

Skäl för och emot II

- Vi gör en sammanvägning. Om hjälphypoteserna som styrker H är starkare och naturligare än de som försvagar H betraktas H som styrkt.
- Detta fungerar bäst om vi kan använda sannolikhetssteori för att värdera hjälphypoteserna.

En tredje form av HD-metoden. Att välja mellan hypoteser.

- Om vi har en uppsättning observationer E_1, E_2, \dots , En och en hypotes H så kan vi försöka hitta hjälphypoteser H_i så att $H \& H_i \Rightarrow E_i$ för alla i . (Eller åtminstone så att $H \& H_i \Rightarrow$ inte E_i blir falsk).
- Om en annan hypotes H^* kan göra samma sak med *naturligare* hjälphypoteser så väljer vi H^* som en bättre hypotes.