

## 10. Testing av hypoteser

Mariann Solberg

10.1 Innledning

10.2 Deduksjon og induksjon

10.3 Hypotetisk deduktiv metode og eksemplet Semmelweis

10.4 Hva kan eksemplet om Semmelweis jakt på årsaken til barsel-feber si oss?

10.5 Hva er forholdet mellom teori og empiri?

10.6 Er "hypotetisk deduktiv metode" en metode?

*En hypotese er en antakelse, noe vi ikke vet om er sant eller usant, men som likevel har form av en påstand. Hypoteser inngår i vitenskapelige teorier. Det vi er ute etter å få vite når vi tester hypoteser er om det som hypotesen påstår er sant eller usant. Da må vi finne fram til testbare konsekvenser av hypotesen. For å finne ut om konsekvensene av hypotesen stemmer må vi undersøke virkeligheten. Deretter må vi avgjøre: Hva har det vi finner ut om virkeligheten å si for sannheten eller usannheten til hypotesen? Dette er hovedessensen i det å teste hypoteser.*

### 10.1 Innledning

Hypotesetesting regnes for å være en forskningsmetode for de empiriske vitenskapene, og her skiller vi vanligvis mellom empiriske og formale vitenskaper. Formale vitenskaper er vitenskaper som matematikk og logikk, mens empiriske vitenskaper har å gjøre med empiri, med erfaring, og det innebærer at de fleste vitenskapene er empiriske i større eller mindre grad. Begrepet "empiri" kommer av gresk *empeiria*, og betyr "erfaring" eller "det som støtter seg på erfaring". Formale vitenskaper er her antatt å være frikoplet fra erfaring, det vil for eksempel si at man ikke trenger å sjekke med de erfaringene vi har gjort oss med virkeligheten for å finne ut hva som er sant og usant i disse vitenskapene. Hvis jeg lurte på om det er sant at  $213 + 66 = 279$  trenger jeg ikke å telle fysiske objekter. Jeg foretar en mental operasjon og gitt at jeg har korrekt tallforståelse så vil jeg vite hva det rette svaret er. I kapitlet om logikk sa vi at logikk som formal vitenskap dreier seg om former, relasjoner og strukturer heller enn innhold, og det samme kan sies om matematikken.<sup>1</sup> I resten av dette

---

<sup>1</sup> Det kan likevel være mulig å hevde at matematikken og formallogikken må støtte seg på menneskers erfaring på en indirekte måte. For eksempel kan en hevde matematiske og logiske strukturer i språket, erfaringen og tenkningen vår har som forutsetning den form for biologiske vesener vi er, mennesker. Noen vitenskapsfilosofer

kapitlet skal vi forholde oss til empirisk vitenskap. Det er likevel ikke alle empiriske vitenskaper som gjør bruk av hypotesetesting som metode.

Hypoteser er antakelser, påstander, som inngår i større eller mer omfattende vitenskapelig teorier og både teorier og hypoteser kjennetegnes av å være språklig formulert. Hypoteser ligger på denne måten på et språklig nivå, mens den virkeligheten vi ønsker å finne ut av i de empiriske vitenskapene altså er fysisk eller konkret i en eller annen forstand. Når vi danner oss teorier og hypoteser om virkeligheten, så skyldes det at vi prøver å forstå virkeligheten, det er menneskets måte å gå fram på for å prøve å finne en orden i ”kaoset”. Språket er altså en del av oss som fungerer dels på samme måte som deler av kroppen vår, for eksempel huden, hånden eller luktesansen vår når vi skal utforske virkeligheten. Det å forstå og forklare virkeligheten, enten vi snakker om en fysisk og konkret virkelighet, eller en mellommenneskelig sosial virkelighet, krever et arbeid, en innsats fra vår side. Vitenskap er kanskje den mest systematiske menneskelige innsatsen vi gjør for å forstå, selv om også litteratur, musikk og ulike former for kunst ofte utgjør forsøk på å forstå. Det å utvikle holdbare og relevante vitenskapelige teorier og hypoteser krever at vi er kreative, men det krever også at vi har god kjennskap til de fenomenene som skal utforskes, og at vi har kjennskap til tidligere forsøk på utforskning. Altså skjønner vi at empiri kan ha en funksjon som ”input” til teori, eller at empiri kan utgjøre basisen for teori. Andre ganger vil teorier være utformet mer uavhengig av empiri. Vi skal senere i kapitlet problematisere og diskutere hva som ligger i forestillingene om ”teori” og ”empiri”. Først skal vi ta for oss ”deduksjon” og ”induksjon” som beskriver to ulike relasjoner som forekommer mellom teori og empiri.

## 10.2 Deduksjon og induksjon

Deduksjon er et begrep som kommer fra latin, *deductio*, som betyr ”å føre bort fra” eller ”å føre ut fra”. Deduksjon betyr altså ”avledning” eller ”utledning”, og innebærer at vi utleder ”noe” fra ”noe annet”, på en logisk gyldig måte. Ofte bruker vi termen deduksjon om det å slutte ”fra alle til noen”. Det vil si at vi går fra at noe er sant å si om *alle* medlemmene i en klasse til det at det samme også må være sant å si om *noen* medlemmer i den klassen. Hvis det er sant at alle katter er grå i mørket, så vil det også måtte være sant at noen, eller i det minste én katt, er grå i mørket. Denne slutningen er logisk gyldig, og vi sier at den er ”sannhetsbevarende”. Det vil si at den tar vare på sannhet, slik at hvis vi putter inn noe sant så

---

mener at det ikke er noe prinsipielt skille mellom det empiriske og det formale, for eksempel har Willard van Orman Quine (1908-2000) hevdet et slikt syn. For ham er det derfor ikke noen grunnleggende forskjell mellom matematikk og sosiologi eller fysikk.

vil vi også få ut noe sant. Deduksjon er altså det å trekke slutninger på en logisk gyldig måte, og hvis vi har et sant utgangspunkt og deduserer (altså slutter på en logisk gyldig måte), så vil det vi trekker ut, utleder, også være sant.

Og hva kan vi nå si om forholdet mellom teori og empiri når det gjelder deduksjon? Teorier er universelle, eller i det minste generelle. Det som teorier sier om et fenomen eller en sammenheng er ment å gjelde for alle, eller i det minste de fleste tilfeller. Empiriske forhold er konkret forekommende enkelttilfeller av fenomener og sammenhenger, og her kan vi holde styr på inntil et visst antall tilfeller, slik at det vi vet om empiriske forhold kan variere mellom å angå ”ett” eller ”noen” tilfeller. Når vi deduserer, går vi fra det universelle, altså teori, til det partikulære eller singulære, altså empiri.

Universell	Alle
Partikulær	Noen
Singulær	En

Når vi opererer på et universelt eller generelt nivå, forutsetter vi at vi forholder oss til *alle*, mens når vi snakker om det partikulære dreier det seg om *noen* tilfeller, og det singulære angår *ett* tilfelle. Innenfor samfunnsvitenskap og humaniora er noen vitenskaper mer orientert mot å forstå enkelthendelser. Dette gjelder kanskje særlig deler av historievitenskapen, mens andre, som sosiologi, er mer orientert mot å forstå generelle samfunnsstrukturer og da vil en lete etter det som er felles, det som angår de fleste tilfeller. Dette beskrives som et skille mellom ideografiske og nomotetiske vitenskaper, og det er altså graden av allmenngyldighet som er utgangspunkt å gjøre et skille. ”Ideografisk” kommer av gresk: *idios*, spesielt, og *grafein*, skrive, og det dreier seg altså om å beskrive enkelttilfeller. ”Nomotetisk” kommer av gresk *nomos*, lov og *tithenai*, opprette, og det dreier seg om å finne fram til lovmessigheter og generalitet. Det er ikke riktig å si at noen vitenskaper er rent ideografiske eller rent nomotetiske, for vi finner innslag av begge tilnærmingene innenfor ulike fagdisipliner. Det er også diskusjon blant forskere om hva som er den riktige innretningen langs denne akse innenfor de enkelte disiplinene.

Vi deduserer altså når vi går fra teori til empiri. Vi tenker oss at: Hvis det som teorien vår sier at gjelder for alle tilfeller av et fenomen er sant, så må det også gjelde for enkelttilfeller i samme kategori. Hvis det er sant at alle svaner er hvite, så må den enkelte svane være hvit. Hvis det er sant at alle som stemte på Arbeiderpartiet i valgkretsen Storlia gjorde det fordi arbeiderpartiet ville bevilge penger til nytt svømmebasseng, så må det også

være sant at Ole Andressen i Storlia stemte på Arbeiderpartiet av denne grunnen. Deduksjon er altså en måte å tenke på, en slutningsform, som er formallogisk gyldig.

Induksjon er et begrep som kommer fra latin, *in*, i og *ducere*, lede, føre og betyr altså å lede inn i. Vi snakker om induksjon når vi sier at vi slutter ”fra noen (eller én) til alle”. (Dette er strengt tatt det vi kaller en induktiv generalisering.) Det vil si at vi går fra at noe er sant å si om noen av medlemmene i en klasse til at det samme også er sant å si om alle medlemmer i den klassen. Induktive slutninger er ikke logisk gyldige. Selv om noe er sant å si om noen, er vi ikke garantert at det samme er sant å si om alle. Selv om alle kråkene jeg har sett til nå har vært svarte, kan jeg ikke vite med sikkerhet at alle de jeg kommer til å se heretter vil være svarte. Hvilket forhold er det mellom teori og empiri når det gjelder induksjon? Når vi induserer går vi fra det singulære eller partikulære, altså fra empiri, til det universelle, altså teori. Det vil si at teorien vår blir ”informert” av virkeligheten, av empirien.

I forrige kapittel, om logikk, har vi sett på fire ulike setningslogiske slutningsformer. To av disse er aktuelle for det vi diskuterer her, og det er modus ponens: (Vi minner deg om den rollen som utsagnene har som førstepremiss, andrepremiss og konklusjon ved å skrive inn henholdsvis P1, P2, og K i alle skjema.)

#### *modus ponens*

P1: Hvis p så q	P1: Hvis det regner så er gata våt
P2: p _____	P2: <u>Det regner</u>
K: q	K: Gata er våt

og dessuten bekrefting av konsekventen:

#### *bekrefting av konsekventen*

P1: Hvis p så q	P1: Hvis det regner så er gata våt
P2: q _____	P2: <u>Gata er våt</u>
K: p	K: Det regner

Vi husker fra forrige kapittel at slutningsformen modus ponens er logisk gyldig, mens slutningsformen bekrefting av konsekventen er logisk ugyldig. Vi kan repetere hovedtrekk i begrunnelsen for dette, og si at dette har å gjøre med forholdet mellom premissene og konklusjonen. Det som står over streken i skjemaet er premisser mens det som står under

streken er konklusjon. Når vi har lagt ned som en forutsetning, en premiss, av at dersom  $p$  er tilfelle så må  $q$  være tilfelle så er dette det utgangspunktet vi har å holde oss til. I modus ponens sier vi videre at  $p$  er tilfelle, dette er den andre premissen vi legger ned, den andre forutsetningen vi har å tenke ut fra. Når vi skal foreta en slutning, altså en overgang fra de to premissene til konklusjon, og vi vet at "hvis  $p$ , så  $q$ " og dessuten at " $p$ ", og så trekker konklusjonen at " $q$ ", så har vi holdt oss innenfor det som premissene våre kunne tillate. Konklusjonen ligger allerede inne i premissene, og slutningen er derfor logisk gyldig. I slutningsformen bekrefting av konsekventen går vi derimot ut over det premissene våre kan tillate, vi påstår noe vi ikke har dekning for når vi slutter at " $p$ " ut fra premissene "hvis  $p$  så  $q$ " og " $q$ ". Betingelsen i første premiss angir en relasjon mellom  $p$  og  $q$  som er slik at gitt  $p$ , så vil  $q$  følge. Men den sier ikke noe om hvordan det forholder seg motsatt vei i relasjonen. Altså vet vi – ut fra de to premissene - ingenting om  $p$ . Derfor kan vi ikke trekke den konklusjon at  $p$  er tilfelle, med sikkerhet. I en logisk gyldig slutning følger konklusjonen med nødvendighet fra premissene.

Modus ponens er grunnstrukturen i deduksjon mens bekrefting av konsekventen er grunnstrukturen i induksjon. Deduktiv og induktiv slutningsform er viktige i hypotesetesting, og vi skal snart få demonstrert hvordan.

"Deduksjon" og "induksjon" er også vitenskapelige metoder i seg selv, og ikke bare rent logiske strukturer. Ved deduksjon må en starte med noe som er kjent, noe man er sikker på er sant, hvis man skal kunne få ut, avlede, noe som er sant. I matematikk, for eksempel i euklidisk geometri, vil deduksjon være den metoden man benytter for å komme frem til teoremer, det vil si mindre generelle matematiske utsagn, og det man utleder teoremene fra vil være aksiomer, det vil si maksimalt generelle utsagn. (Euklidisk geometri, også omtalt som plangeometri, er den form for geometri som vi er kjent med fra grunnskolen.) Det vil si at deduksjon er en metode for å beskrive eller fremstille forholdet mellom ulike utsagn. Man opererer altså på et teoretisk nivå hele veien. Et såkalt deduktivt system vil ideelt sett være et internt koherent (sammenhengende) system som angir interne, logiske relasjoner mellom de ulike størrelsene i systemet. Det grunnleggende kravet man kan stille til et deduktivt system er at det må være motsigelsesfritt. Det vil si at det ikke kan inneholde utsagn som motsier hverandre, som altså står i motsetning til hverandre. De slutningene man trekker er logisk gyldige, og et vellykket deduktivt system vil være sannhetsbevarende. Empirisk input er ikke nødvendige for å kunne finne ut om et slikt system er koherent, og empiri har derfor ingen plass i slike systemer. Innen de såkalte menneskevitenskapene, samfunnsvitenskap og

humaniora, er det kun formallogikken som kan sies å være eksempel på et rent deduktivt system. For øvrig er ikke deduktiv metode en metode for samfunnsvitenskap og humaniora.

Induktiv metode var lenge ansett for å være den empiriske metoden per se, der man altså fra observasjon av et gitt antall tilfeller slutter seg fram til generelle teorier. Allerede hos Aristoteles (384-322 f. Kr) finner vi dette som mønsteret for ervervelse av ny kunnskap om virkeligheten. Ved å ta utgangspunkt i observasjon ser en for seg at en kan ta vare på de nye innsiktene en får om virkeligheten, innsikter som man kan gå ut fra er sanne, og bringe disse inn til teorien. Francis Bacon (1561-1626) utviklet denne metoden videre og anbefalte systematikk i arbeidet med innsamling og nedtegnelse av observasjoner og data. Bacon advarte mot å "presse teorier ned på virkeligheten" slik at virkeligheten ikke får komme til uttrykk. Forutsatt at vi er objektivt innstilte når vi observerer, og at vi samler inn tilstrekkelig mengder data, mener han at strukturelle sammenhenger vil komme til syne. Men Bacon så også at de strukturelle sammenhengene vi finner fram til på denne måten, kan testes ytterligere ved å dedusere ut empiriske konsekvenser som så igjen sjekkes mot nye data. I ettertid kan det for oss se ut til at han var på sporet av hypotetisk deduktiv metode.

Problemet med induktive slutninger er at det ikke er en nødvendig forbindelse mellom premisser og konklusjon. Det vil si at induktive slutninger ikke er logisk gyldige, de er ikke sannhetsbevarende. Selv om vi setter inn sanne premisser, er vi ikke garantert å få ut en sann konklusjon. Vi skal etter hvert se at Karl Popper (1902-1994) tok utgangspunkt i dette i sin kritikk av induksjon som metode for empiriske vitenskaper, og han stiller også spørsmål ved hvor åpen og objektiv det er mulig å være i sin datainnsamling. Et annet spørsmål er hvor lenge man må samle inn data før man kan si at det rekker. Prinsipielt sett kan dette pågå for alltid, og Bacon anviser ingen metode for å finne ut når man har samlet nok materiale. Vi kommer tilbake med en mer inngående gjennomgang av induktiv metode i kapitlet om vitenskapelig utvikling og fremskritt.

### **10.3 Hypotetisk deduktiv metode og eksemplet Semmelweis**

Vi sa innledningsvis i dette kapitlet at hypoteser er antakelser, noe vi ikke vet om er sant eller usant, men som har form av en påstand. Vi sa også at når vi tester hypoteser, er vi ute etter å finne ut om det som hypotesen påstår er sant eller usant. For å kunne finne ut av sannhetsverdien til en hypotese må vi trekke ut noen empiriske (altså erfarbare) konsekvenser av hypotesen. Deretter må disse konsekvensene vurderes opp mot virkeligheten. Hvorfor må så hypoteser testes på denne måten i første omgang? Kan man ikke bare sjekke direkte med virkeligheten, om det som hypotesen påstår er sant eller ikke? Som vi har vært inne på, er

hypoteser og teorier i vitenskap oftest universelle. Det vil si at det de påstår noe om angår de fleste eller alle tilfeller av de fenomenene eller sammenhengene som det sies noe om. Og det er fysisk og praktisk umulig for et menneske, ja selv for et helt team av forskere, å kunne sjekke alle tilfeller. Det er ikke mulig for oss å sjekke direkte om det er samvariasjon (korrelasjon, direkte sammenheng enten denne tenkes som kausal eller ikke) mellom virkeligheten og en universell eller generell påstand. Strukturen i hypotesetesting er derfor grovt sett som følger:

1. Fremsette en hypotese, formulere hjelpehypoteser
2. Utlede empirisk konsekvens av hypotesen
3. Teste den empiriske konsekvensen mot virkeligheten
  - a. Empirisk konsekvens ser ut til å stemme – hypotesen bekreftet
  - b. Empirisk konsekvens ser ikke ut til å stemme – hypotesen avkreftet

Før vi går videre skal vi gjøre helt klart for oss selv hva vi mener med de ulike begrepene involvert i hypotesetesting:

*Hypotese*, en antakelse, vi vet ikke om den er sann eller usann. Har form av en påstand, og vil ofte være universell, dvs, den omfatter alle tilfeller.

*Hovedhypotese* kaller vi den hypotesen som skal testes, vi skriver den som H.

*Hjelpehypotese* kaller vi de antakelsene som er nødvendige i tillegg til hovedhypotesen. Dette er antakelser vi gjør oss av teoretisk eller empirisk art, og som må forutsettes for at vi skal kunne utlede empirisk konsekvens. (Vi kan selvfølgelig bare notere oss det som vi selv er oppmerksomme på at vi forutsetter, i tillegg gjør vi oss mange antakelser vi ser på som selvfølgelige.) Vi skriver hjelpehypotesene som h, og når det er flere nummererer vi dem som h1, h2, osv.

*Empirisk konsekvens* kaller vi det som vi utleder fra hovedhypotese og eventuelle hjelpehypoteser, og ”empirisk” kommer av gresk *empereia*, som betyr ”erfaring”. Den har form av en påstand. En empirisk konsekvens er altså en erfarbar konsekvens av hovedhypotese og hjelpehypoteser. Vi kan observere om det som empirisk konsekvens påstår

er sant eller usant. Empirisk konsekvens er en logisk (tankenødvendig) følge av hypotesen(e) den er blitt utledet fra, derfor ”konsekvens”. Empirisk konsekvens forutsier hva som må være tilfelle dersom hypotesen er sann.

Vi skal se på et velkjent eksempel fra vitenskapshistorien der vi i ettertid kan rekonstruere en hypotetisk deduktiv struktur i forskningsarbeidet. Eksemplet handler om den ungarske legen Ignaz Semmelweis (1818-1865) sitt arbeid for å bekjempe en sykdom man på den tiden kalte barselveber. Semmelweis tok medisinsk embetseksamen ved universitetet i Wien i mars 1844 og hadde spesialisert seg i fødselshjelp. Han er i ettertiden kjent for å ha funnet årsaken til barselveber. Vi skal altså rekonstruere en hypotetisk-deduktiv struktur i forskningsarbeidet til Semmelweis, men det er viktig å være klar over at han selv ikke betegnet fremgangsmåten sin som hypotetisk-deduktiv. Det vi skal se er at det er form for prøving og feiling som driver arbeidet hans fremover, og nettopp en slik prøve- og feilestruktur er det som kjennetegner hypotetisk deduktiv metode. Vi skal ikke gjenfortelle hele historien om Semmelweis her, men kun trekke ut noen av hypotesene Semmelweis skal ha prøvet ut og rekonstruere utprøvingen av disse. Vi vet en del om hva som faktisk foregikk, rent historisk, men mange av de som har fremstilt denne historien i ettertid må sies å ha tatt seg en del dikteriske friheter. Det gjør at vi ikke alltid er helt sikre på sannhetsgehalten i fremstillingene. Historien er blant annet dramatisert av Jens Bjørneboe i skuespillet ”Semmelweis” som Bjørneboe gav ut i 1968, og her er historien helt åpent bearbeidet i den hensikt å bringe fram klarere dramaturgiske strukturer. (Se også listen over anbefalt litteratur til slutt i dette kapitlet.)

Problemet Semmelweis hadde å forholde seg til var at dødeligheten var stor ved begge fødeavdelingene ved sykehuset. Man benevnte altså sykdommen kvinnene døde av for ”barselveber”, og gikk med det ut fra at denne sykdommen var noe som bare kunne ramme fødende kvinner. Det var da også hovedsaklig ved fødeavdelingene man så at denne sykdommen oppstod. Sykehuset hadde på denne tiden to fødeavdelinger, men ved avdeling 1, der Semmelweis jobbet, var dødeligheten mye høyere enn ved avdeling 2. Ved avdeling 1 lå dødeligheten på rundt 10 % da Semmelweis ble ansatt der som assistentlege i 1846, mens den lå på rundt 3 % ved avdeling 2. En slik liknende variasjon, der dødeligheten var om lag tre ganger så høy ved avdeling 1 hadde vært stabil over noen år. Utenfor sykehuset, for eksempel ved hjemmefødsler, var dødelighetsraten mye lavere. Man så altså en oppblomstring av sykdommen innefor sykehuset sammenliknet med utenfor. Mange av de som kom til klinikken for å føde var ugifte kvinner. De hadde gratis opphold men måtte til gjengjeld akseptere at studenter som skulle bli helsearbeidere utførte undersøkelser og deltok i



behandlingen, da det foregikk undervisning i klinikkene. Semmelweis fokuserte på forskjellen mellom de to avdelingene da han ønsket å finne ut av hvordan han kunne få ned dødeligheten ved avdeling 1.

Det var allerede mange ulike forklaringer i omløp. Noen hadde allerede lansert en teori om barselfeber som en smittsom sykdom, men denne teorien ble stort sett ignorert. Andre teorier om årsak var knyttet til meteorologiske forhold og kosmisk stråling. Luftfuktighet, stråling fra stjerner, polare strømninger, eller mer generelt atmosfærisk-kosmiske strømninger var noen av de ulike hypotesene som var i omløp. Problemet med slike hypoteser er at årsaker som dette ville måtte antas å slå ut likt for de to avdelingene, som lå bare 50 meter fra hverandre. Det samme gjelder forklaringer av mer moralsk karakter, som at de ugifte kvinnene fra lavere sosiale lag som kom til sykehuset for å føde hadde lavere moral enn de gifte kvinnene som fødte hjemme, og at barselfeber var guds straffedom. Dette kunne ikke forklare den store variasjonen mellom de to avdelingene, som faktisk hadde pasientmottak hver annen dag, og dermed hadde et ensartet klientell. Både forklaringene ut fra meteorologiske forhold og en forklaring ut fra moralske forhold kan i denne sammenhengen sies å være hypoteser om årsak. Det at slike teorier kunne bringes inn som relevante forteller oss at legevitenskapen var i sin spede begynnelse som moderne empirisk vitenskap betraktet. Semmelweis tok da heller ikke disse forklaringene alvorlig. Han startet med å lete etter forskjeller mellom de to avdelingene. Semmelweis fant at kvinnene i avdeling 1 konsekvent fødte på rygg, mens man på avdeling 2 fødte i andre stillinger, for eksempel på siden. Den første hypotesen han derfor lanserte var en hypotese om ryggeleie som årsak til barselfeber:

$H_1$ : Å føde liggende på ryggen er årsak til barselfeber

Vi skriver hypotesen som stor H, og det er den første hovedhypotesen som lanseres, vi kaller den derfor  $H_1$ . En forutsetning han gjorde seg var altså at man fødte i ryggeleie på avdeling 1 og man født i sideleie på avdeling 2. Dette er en empirisk forutsetning som inngår i hans tenkning om hypotesen, og vi kaller dette for en (empirisk) hjelpehypotese. Empiriske forutsetninger kalles gjerne også for testbetingelser eller testvilkår, det er de betingelsene under hvilke vi tester hovedhypotesen. Vi noterer oss altså at empirisk hjelpehypotese = testvilkår. Når vi skal formalisere det argumentet som ligger til grunn for Semmelweis sin tenkning må hjelpehypoteser skrives inn. Vi skriver den inn som liten h, og det er den første (og her eneste) hjelpehypotesen, vi kaller den derfor  $h_1$ .

$h_1$ : Ryggleie på avdeling 1, sideleie på avdeling 2

Når vi så ser på hva som vil være et sannsynlig empirisk utfall av hovedhypotese pluss hjelpehypotese, det vil si: hva som vil være en konsekvens i virkeligheten, av de to til sammen, så finner vi at det vil være sannsynlig at flere kvinner på avdeling 1 får barselbeber enn på avdeling 2. Og dette var jo noe Semmelweis allerede visste. Vi skriver den empiriske konsekvensen som e.k., og det er den første i vårt materiale, vi kaller den derfor e.k.<sub>1</sub>.

e.k.<sub>1</sub>: Det er flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber

Det som er gjort så langt er altså å se på sammenhengen mellom en teoretisk antakelse om årsaken til barselbeber (hovedhypotesen) og den empiriske situasjonen som denne teoretiske antakelsen skal testes ut under (den empiriske hjelpehypotesen). I tillegg har man utledet noe som er en logisk gyldig og antatt sannsynlig empirisk følge av hovedhypotesen og empirisk hjelpehypotese til sammen, nemlig den empiriske konsekvensen. Vi har:

P1:  $H_1$ : Å føde liggende på ryggen er årsak til barselbeber

P2:  $h_1$ : Ryggleie på avdeling 1, sideleie på avdeling 2

K: e.k.<sub>1</sub>: Det er flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber

I skjematisk form har vi altså to premisser og en konklusjon, der konklusjonen er dedusert ut fra premissene. Dette utgjør til sammen en premiss for videre uttesting:

Hvis ( $H_1$  og  $h_1$ ) så e.k.<sub>1</sub>

Som sagt vet vi at e.k.<sub>1</sub> stemmer overens med den fysiske virkeligheten, det er faktisk flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber. Dette utgjør premiss nummer 2 i vårt arbeid med å teste hypotesen. Hva kan vi slutte ut av dette? Hvilken konklusjon kan vi trekke fra disse premissene? Vet vi nå at hypotesen om ryggleie som årsak til barselbeber er sann? Er det en nødvendig sammenheng mellom premissene og en konklusjon om at hovedhypotesen og hjelpehypotesen stemmer? Skjematisk har vi kommet dit hen at vi kan sette opp:

P1: Hvis ( $H_1$  og  $h_1$ ) så e.k.<sub>1</sub>

P2: e.k.<sub>1</sub>\_\_\_\_\_

K: ( $H_1$  og  $h_1$ )

Setter vi inn termer i skjemaet får vi:

Premiss 1: Hvis det å føde liggende på ryggen er årsak til barselbeber og de fødende kvinnene føder i ryggleie på avdeling 1 og i sideleie på avdeling 2, vil det være flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber.

Premiss 2: Det er flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber

Konklusjon: Å føde liggende på ryggen er årsak til barselbeber og de fødende kvinnene føder i ryggleie på avdeling 1 og i sideleie på avdeling 2

Vi spør oss altså om vi nå vet at hypotesen om ryggleie som årsak stemmer? Det vi skal merke oss er at det skjemaet vi har satt opp her er strukturlikt med skjemaet for induksjon, det setningslogiske slutningsskjemaet vi har kalt "bekrefting av konsekventen". Vi husker at det er en slutningsform som ikke er logisk gyldig. Det vil si at vi ikke kan vite at det er en nødvendig forbindelse mellom premisser og konklusjon. For å si det på en annen måte: selv om konklusjonen stemmer så kan vi ikke vite sikkert at det er de riktige eller de eneste premissene som kunne føre oss fram til den konklusjonen. Selv om det er riktig at man føder i ryggleie i avdeling 1 og i sideleie i avdeling 2 og det også er riktig at det er flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselbeber, så kan vi ikke vite sikkert at ryggleie er årsaken til barselbeber. Det kan fremdeles finnes andre årsaker til barselbeber. Vi kan ikke med dette være sikker på at hovedhypotesen er bekreftet. Slutningen over er altså ikke logisk gyldig, fordi konklusjonen ikke følger med nødvendighet fra premissene.

Hva kan Semmelweis nå gjøre? Han gjør noe som sørger for at han kan få testet ut hovedhypotesen om ryggleie som årsak til barselbeber. Han sørger for å innføre sideleie som fødestilling også på avdeling 1. Dersom hyppigheten av barselbeber så går ned vil han ha fått styrket hypotesen sin. Han opererer nå med samme hovedhypotese,  $H_1$ , men med nye vilkår som den testes ut under, altså en ny empirisk hjelpehypotese,  $h_1$ . Dette bør gi en ny empirisk konsekvens, nemlig at antall kvinner med barselbeber blir tilnærmet likt på begge avdelingene. Dette kan også omtales som at antall tilfeller av barselbeber i avdeling 1 går ned. Dette er den logiske konsekvensen av  $H_1$  og  $h_2$ . Slik:

P1:  $H_1$ : Å føde liggende på ryggen er årsak til barsel-feber

P2:  $h_2$ : Sideleie på avdeling 1 og avdeling 2

K: e.k.2: Det er like mange kvinner på avdeling 1 som på avdeling 2 som får barsel-feber

Vi har altså:

Hvis ( $H_1$  og  $h_2$ ) så e.k.2

Dette er det første premisset vi nå har å forholde oss til. Så må en spørre seg om e.k.2 faktisk stemmer overens med det en kan erfare. Var det nå like mange tilfeller av dødsfall som følge av barsel-feber på de to avdelingene? Nei, det var det faktisk ikke. Innføringen av sideleie også på avdeling 1 endret ikke forekomsten av tilfeller på avdelingen, den var fortsatt like høy som før. Da får vi det følgende skjemaet:

P1: Hvis ( $H_1$  og  $h_2$ ) så e.k.2

P2:  $\sim$  e.k.2 \_\_\_\_\_

K:  $\sim$  ( $H_1$  og  $h_2$ )

Det vi ser i skjemaet er at den empiriske konsekvensen benektes, dette vises ved tegnet  $\sim$ . Tegnet betyr benektelse (negasjon) og leses som "ikke". Når den empiriske konsekvensen, som er en logisk følge av hovedhypotese pluss empirisk hjelpehypotese (testvilkår), ikke stemmer, så er det minst ett av leddene innenfor parenteser som ikke stemmer, minimum enten hovedhypotese eller hjelpehypotese. Semmelweis visste at den empiriske hjelpehypotesen stemte, kvinnene også i avdeling 1 hadde født i sideleie. Altså må det være hovedhypotesen som ikke stemmer. Med dette har Semmelweis fått vite at ryggleie ikke kan være årsak til barsel-feber. Det han gjorde var altså å variere testvilkårene som hovedhypotesen ble testet under. Mer spesifikt "fjernet" han det han hadde tatt for å være en tilstrekkelig betingelse for barsel-feber, nemlig det å føde i ryggleie. Med dette er altså hypotesen  $H_1$  falsifisert. Hvis vi tenker tilbake på de setningslogiske slutnings-skjemaene, husker vi at den strukturen vi ser i skjemaet over er den samme som i modus tollens. Dette skjemaet er logisk gyldig, det vil si at konklusjonen følger med nødvendighet fra premissene. Er da Semmelweis like langt? Nei, han vet mer enn før, han vet om noe som ikke kan være årsak til barsel-feber (fødestilling, i alle fall ryggleie og sideleie), og kunnskapen han har

opnådd er sikker. Men problemet er ikke løst, det er fremdeles høy dødelighet i fødeklinikken, og særlig på avdeling 1. Og han mangler enda en forklaring av fenomenet.

Semmelweis sin neste hypotese er at det er ”likstoff”, eller ”likgift” som er årsaken til barselveber. Han kom på sporet av dette ut fra at medisinerstudentene som deltok i undersøkelser av de fødende på avdeling 1 ofte hadde deltatt i obduksjoner (disseksjon av lik) rett før de gikk over til fødeavdelingen. Liklukten av dem hang i, også etter vanlig såpevask, og Semmelweis mente at dette vitnet om at de fremdeles hadde ”likstoff” på seg. Han mente at dette likstoffet, også omtalt som ”kadaverdeler”, så ble påført kvinnene i den gynekologiske undersøkelsen. Ved avdeling 2 var det jordmorstudenter som ble undervist og de deltok ikke i obduksjoner. Den nye hovedhypotesen er altså at likstoff er årsak til barselveber, og vi antar som testvilkår (empirisk hjelpehypotese) at medisinerstudentene bringer med seg dette til avdeling 1. Dette vil ha som antatt empirisk konsekvens at flere av kvinnene på avdeling 1 enn på avdeling 2 får barselveber:

P1:  $H_2$ : Likstoff er årsak til barselveber

P2:  $h_3$ : Medisinerstudenter bringer med seg likstoff til avdeling 1, ikke til avdeling 2

K: e.k.3: Det er flere kvinner på avdeling 1 enn på avdeling 2 som får barselveber

Vi har altså:

Hvis ( $H_2$  og  $h_3$ ) så e.k.3

Dette er det første premisset i en videre undersøkelse og en må spørre om e.k.3 faktisk stemmer overens med det en kan erfare. Det vet vi fra før at stemmer, det er høyere forekomst av barselveber i avdeling 1. Da får vi det følgende skjemaet:

P1: Hvis ( $H_2$  og  $h_3$ ) så e.k.3

P2: e.k.3

K: ( $H_2$  og  $h_3$ )

Igjen, vi vet at strukturen i skjemaet over ikke er en logisk gyldig slutningsform, og dermed kan vi ikke være sikker på at hypotesen stemmer. Hvordan kan nå denne hypotesen testes ut ytterligere? Og, ikke minst, hvordan kunne Semmelweis gå fram for å få ned dødeligheten som følge av barselveber? Han visste at klorkalk oppløst i vann ble brukt for å få vekk lukt

ved dotømming, han gikk ut fra at det ville få vekk liklukten, og han må ha antatt at klorkalkoppløsning dermed også nøytraliserte likstoff. Det er viktig å ha med seg at man ikke enda på denne tiden hadde "oppdaget" bakterier som fenomen, og at det enda skulle gå 30-40 år før antiseptiske prinsipper skulle redusere dødeligheten ved sykehusene. Nå innførte Semmelweis påbud om grundig håndvask med bruk av klorkalkoppløsning før gynekologiske undersøkelser i avdeling 1, og dødeligheten sank umiddelbart. Vi har altså fremdeles samme hovedhypotese, men nå har Semmelweis også gjort seg en antakelse som støtter opp om hovedhypotesen, nemlig at klorkalkoppløsning nøytraliserer likstoff. Dette er en teoretisk hjelpehypotese, altså en forutsetning som ikke selv kan observeres direkte, slik som han kunne med testvilkårene. Vi har da samlet:

P1:  $H_2$ : Likstoff er årsak til barsel-feber

P2:  $h_4$ : Klorkalkoppløsning nøytraliserer likstoff

P3:  $h_5$ : Det er innført vaskeplikt med klorkalkoppløsning for medisinerstudentene på avd1

K: e.k.4: Antall tilfeller av barsel-feber på avdeling 1 går ned

Dette gir som første premiss:

Hvis ( $H_2$ ,  $h_4$  og  $h_5$ ) så e.k.4

Vi vet allerede at e.k.4 stemmer med det en kan faktisk kunne erfare, antall tilfeller av barsel-feber gikk ned og dødeligheten sank dramatisk, og vi har følgende skjema:

P1: Hvis ( $H_2$ ,  $h_4$  og  $h_5$ ) så e.k.4

P2: e.k.4 \_\_\_\_\_

K: ( $H_2$ ,  $h_4$  og  $h_5$ )

Det vi nå ser er at hypotesen er testet ytterligere gjennom endrede testvilkår, innføringen av vask med klorkalkoppløsning, og vi kan si at hypotesen om likstoff som årsak til barsel-feber er styrket. For Semmelweis, og ikke minst Wiens fødende kvinner, var målet langt på vei nådd. Man har en god indikasjon på at det virkelig er likstoff som forårsaker barsel-feber. Likevel, helt sikker kan man ikke være, det kan man av logiske grunner aldri være når

hypoteser blir bekreftet. Dette skal vi komme nærmere inn på i kapitlet om vitenskapelig utvikling og fremskritt, i gjennomgangen av Karl Poppers vitenskapsfilosofi.

#### **10.4 Hva kan eksemplet om Semmelweis jakt på årsaken til barsel-feber si oss?**

Ut over det at var, bokstavelig talt, livsfarlig å føde ved hovedsykehuset i Wien på 1800-tallet, hva har historien om Semmelweis lært oss? Vi har for det første lært en hel del om hypotesetesting generelt, og vi skal forsøke å oppsummere dette kort her. Vi har sett at det første en gjør når en står overfor et bestemt problem er å danne seg en hypotese om hva som er årsaken til problemet. Vi gjetter altså på hva som kan være forklaringen på sammenhenger vi prøver å forstå, hva som ligger bak fenomenet, hva som kan forklare fenomenet. Så påstår vi forsøksvis, *hypotetisk*, at slik og slik er sammenheng, a er årsak til b. Dette er det vi har kalt en hovedhypotese. Ofte gjør vi oss andre antakelser i tilknytning til hovedhypotesen, altså hjelpehypoteser.

Hjelpehypotesene har vi sagt kan være teoretiske eller empiriske. Teoretiske hjelpehypoteser er oftest universelle, slik som hjelpehypotesen om at klorkalkoppløsning nøytraliserer likstoff. Disse kan ha som formål å hjelpe til å forklare eller sannsynliggjøre hvorfor en kan anta hovedhypotesen, og derav har de nok også fått benevnelsen ”hjelpehypotese”. Riktigere ville det vel være å kalle disse ”underordnede hypoteser”, men det er altså ikke den vanligvis brukte benevnelsen. Man begrunner altså delvis sin antakelse om hovedhypotesen som rimelig via det å vise til andre rimelige antakelser (oppfatninger) som står i sammenheng med hovedhypotesen. Dette er en strategi som gir større koherens, altså bedre sammenheng, på teorinivået. De empiriske hjelpehypotesene er singulære eller partikulære, de angår en eller noen. De spiller en rolle som er forskjellig fra de teoretiske hjelpehypotesene. Empiriske hjelpehypoteser beskriver de faktiske forholdene som hovedhypotesen testes under og kalles også testbetingelser, testvilkår, eventuelt randbetingelser, slik som hjelpehypotesen om at man føder i ryggleie i avdeling 1 og i sideleie i avdeling 2.

For at hypotesen skal kunne testes mot virkeligheten må vi som vi har vist utlede en empirisk konsekvens av hovedhypotesen og hjelpehypotesene. Den empiriske konsekvensen vil være en logisk følge av hovedhypotesen og hjelpehypotesen(e) som den er utledet fra. Og her har vi altså det *deduktive* elementet i hypotetisk-deduktiv metode. Deduksjonen foretas i overgangen fra hovedhypotese og hjelpehypotese(r) til empirisk konsekvens, og det som rent logisk da foregår er skjematisk i slutningsformen *modus ponens*. Dette omtaler vi også gjerne som at man ”går fra alle til en/noen”. Vi kan merke oss at dette noen ganger ikke vil

dreie seg om ekte deduksjoner, uten at vi skal komme nærmere inn på det her. Når den empiriske konsekvensen ikke stemmer med virkeligheten vil vi si at hovedhypotese og hjelpehypoteser, i det minste en av dem, heller ikke kan være riktige. Ved falsifikasjon av hypoteser slutter vi på en logisk gyldig måte, det som da foregår er skjematiskert i slutningsformen modus tollens. Når den empiriske konsekvensen derimot stemmer med virkeligheten vil vi si at hovedhypotese og hjelpehypoteser kan være riktige. Men for å kunne vite dette sikkert trenger vi et prinsipielt sett uendelig antall av tilfeller som tjener som bekreftelser. Dette innebærer at endelig bekrefting av en hypotese er logisk (og for så vidt også praktisk) umulig. Dette har sammenheng med at vi ved verifikasjon slutter på en logisk ugyldig måte, det som strukturelt skjer er skjematiskert i bekrefting av konsekventen. I kapitlet om vitenskapelig utvikling og fremskritt, skal vi se at Karl Popper gjør denne asymmetrien mellom verifikasjon og falsifikasjon til utgangspunktet for hele sin vitenskapsfilosofi.

For det andre har eksemplet med Semmelweis sin jakt på årsaken til barsel-feber vist oss noe om forholdet mellom forskning og forskningsobjekt. I forskning er det å finne ut av hva et fenomen *er* en del av selve utforskningen av problemet. Det vil si at selve objektet for utforskning kan "forandre seg" på grunnleggende vis, for oss og i vår forståelse av det, underveis i prosessen. I forskning er det derfor ikke slik at vi klarer å gripe og begripe det som er objekt for utforskning uavhengig av vår egen forståelse og forutforståelse. Objektet kan derfor, fra forskerens synsvinkel, se ut til å forandre seg underveis. Teorien vi benytter i en forskningsprosess kan hindre oss i å se det empiriske fenomenet, likedan som den også hjelper oss til å se fenomenet. Uten teori i utforskningen av virkeligheten har vi ikke mulighet til å se noe som noe bestemt, samtidig er teorien vår det som noen ganger hindrer oss i å se virkeligheten slik den egentlig er. Forutforståelse er altså noe som både muliggjør forskning og noe som hindrer oss i vårt arbeid som forskere. Det vi har sett er at fenomenet barsel-feber endret seg fra å være en kvinnesykdom som hovedsakelig oppstod i sykehus til å bli et generelt fenomen, på tvers av kjønn, som angår bakterier og hygiene. Objektet for utforskning er altså ikke "det samme" ved begynnelsen av utforskningen som når Semmelweis avslutter, og etter Semmelweis har det endret seg ytterligere. Empirisk sett, hva angår årsak og virkning i virkeligheten, er fenomenet likevel det samme. Det som er annerledes i samfunnsvitenskap og humaniora, i forhold til i naturvitenskap, er at virkelighet her sjelden yter denne typen av solid motstand mot hva som helst av beskrivelser. Det som skjer i samfunnsvitenskap og humaniora er ofte at selve objektet endrer seg med vår beskrivelse av det. Dette fordi objektene oftest er samfunnsskapte og menneskeskapte størrelser, de er produkter av mennesker og menneskers kultur. Dette tar vi også opp i kapitlet om nyere hermeneutikk.



For det tredje kan vi notere oss at historien om Semmelweis samtidig forteller en hel del om vitenskap og makt. Det å søke etter sannheten, etter årsakssammenhenger mellom ulike forhold og forklaringer på fenomener, uten tanke på egen prestisje, er et absolutt ideal i forskning. I historien om Semmelweis og hans jakt på årsaken til barsel-feber finner vi at det er like sterke krefter som trekker i andre retninger. Medisinerstudentene og flere av de andre professorene var sterkt kritiske til påbudet om håndvask med klorkalkoppløsning, og motarbeidet det. Det var flere grunner til det, blant annet argumenterte de med at det ville ta alt for lang tid å vaske seg før hver eneste gynekologiske undersøkelse. Dessuten var en slik tvang et direkte inngrep i den akademiske friheten. Det er klart at det også var en utfordring for eget selvbilde å takle det at man selv, som lege eller medisinerstudent, hadde forårsaket så mange pasientenes død. Andre anførte at barsel-feber var anerkjent som en kvinnesykdom som ikke var smittsom, og at teorien til Semmelweis ikke hadde noe for seg. Med så sterke grunnleggende uenigheter og potensielt kompromitterende forhold som bakgrunn er det ikke vanskelig å tenke seg de maktforholdene som råder i et forskersamfunn kan få stor betydning for utviklingen av ny kunnskap. Selv om en er forsker er en selvsagt også høyst menneskelig i sine ønsker og behov. Thomas Kuhn (1922-1996) er en vitenskapsteoretiker og vitenskapshistoriker som har tatt slike sider ved vitenskapelig aktivitet på alvor, og dette følger vi opp videre i kapitlet om vitenskapelig utvikling og framskritt.

Hvordan vi kommer fram til gode teorier og hypoteser sier hypotetisk deduktiv metode ingenting om. Tradisjonelt har man i vitenskapsteorien holdt et strengt skille mellom konteksten der man oppdager eller genererer teorier og hypoteser, på engelsk kalt "context of discovery" og den konteksten der man begrunner teorier og hypoteser, på engelsk kalt "context of justification". Hypotetisk deduktiv metode angår altså begrunnelseskonteksten.

### **10.5 Hva er forholdet mellom teori og empiri?**

Vi har tidligere sagt at "empiri" betyr "erfaring", eller "det som støtter seg på erfaring", og vi har også sagt at empiri er "virkeligheten". Det vil si at vi har en forestilling om empiri som både "vår erfaring av virkeligheten" og "virkeligheten slik den egentlig er, i seg selv". Hvis vi tenker oss om, vet vi at det ikke alltid er sammenfall mellom disse to ulike måtene å snakke om empiri på. Noen ganger kjennes det veldig kaldt ut når jeg går ut av huset om morgenen, og jeg tenker at "det var kaldt til oktober i Tromsø å være, det må da minst være ti minusgrader". Det kan føyes til at jeg har lang erfaring med å bo i polare strøk og er vant til å relatere min opplevelse til det graderstokken viser. Når jeg sjekker temperaturen viser det seg at det bare var tre minusgrader. Hva er "virkeligheten" her? Er det min opplevelse av det at

det er kaldt, og relativt kjølig ute til oktober i Tromsø å være, eller er det graderstokken sammenholdt med statistiske data for temperaturer? I dette tilfellet vil mange velge å se på meteorologisk institutt sine data som nærmere en riktig representasjon av virkeligheten enn min sanserapport, og det gjør de nok rett i. Men er da graderstokkens måling, som viser tre minusgrader, uttrykk for den eneste riktige beskrivelsen av temperaturen i Tromsø den aktuelle oktoberdagen? Selv meteorologisk institutt opererer nå med ”opplevd temperatur”, der de regner inn vindstyrke etc. Finnes det andre måter å måle temperatur på? Og er ikke også temperatur et menneskelig ”påfunn”, eller i det minste en menneskelig ”oppdagelse”? Vi har ikke alltid kunnet måle temperatur, og fenomenet har selvsagt ikke alltid hett temperatur, men vi kan trygt gå ut fra at det er noe som objektivt sett forekommer i naturen og som påvirker både levende vesener og anorganisk natur. Altså er ikke temperatur mulig å avskrive som et menneskelig ”påfunn”. Vi må anta at temperatur fins i virkeligheten, slik virkeligheten er i seg selv. I et tilfelle som dette vil empirien gi veldig klare begrensninger på utformingen av mulige teorier om fenomenet.

I samfunnsvitenskap og humaniora, likedan som i fysikk, vil empirien kunne legge sterke føringer på teorien. Dette gjelder for eksempel i det vi kaller kvantitative studier. Kvantitet har med mengde å gjøre, og det dreier seg altså om fenomener der telling er mulig, likedan som i eksemplet om temperatur. Fordi vi har innført visse standard målemetoder for temperatur kan vi telle antall kuldegrader og varmegrader. I studier av migrasjon, flytting, vil det å telle tilflyttede og fraflyttede være en del av forskningsarbeidet. Også det å telle folks oppfatninger, for eksempel hvor mange som sier de vil stemme ja ved en folkeavstemning om at Norge skal søke medlemskap i EU, og hvor mange som vil stemme nei, er eksempler på fenomen som krever kvantitativ tilnærming.

Andre ganger vil empirien være mer preget av det teoretiske utgangspunktet vi har. Det vil si at empiriske forhold i mindre grad vil begrense vår utforming av teorier på feltet. Vårt teoretiske utgangspunkt kan da i ytterste konsekvens være noe vi i større eller mindre grad ”presser på” virkeligheten. Hvis vi har en teori om rasjonalitet som forutsetter at det rasjonelle menneske i stor grad vil være et egoistisk og nyttemaksimerende vesen, så vil vi finne nok av bekreftelser på det dersom vi leter i virkeligheten. Hvis vi derimot forutsetter at rasjonalitet er knyttet til altruisme (uselviskhet) og solidaritet, så vil vi også kunne mange bekreftelser på det. Det blikket vi ser med, vil i stor grad kunne styre hva vi kommer til å se. Dette omtales også som ”teoriimpregnert observasjon”, det vil si at våre observasjoner ikke er nøytrale men allerede strukturert av oss og vårt teoretiske utgangspunkt. Dette diskuterer vi videre i kapittelet om vitenskapelig utvikling og fremskritt og i kapittelet om forklaringstyper.

## 10.6 Er ”hypotetisk deduktiv metode” en metode?

Til nå har vi snakket om hypotesetesting som en av vitenskapens *metoder*. Likevel er det ikke så ofte en hører eller leser at forskere selv sier at de har benyttet hypotesetesting som metode. Forskere i samfunnsvitenskap og humaniora snakker gjerne heller om at de enten gjør kvantitative studier eller kvalitative studier, eller en kombinasjon av de to. Eller man snakker om ”metodetriangulering”, og dette henspiller på at det benyttes tre ulike metodiske innfallsvinkler i utforskningen av et fenomen. Hypotetisk deduktiv metode er imidlertid sjeldnere en av de tre. Dette kommer av at hypotesetesting er en så grovskåren, og også grunnleggende, struktur i menneskelig omgang med virkeligheten at vi ikke alltid tenker over at det er en form for hypotesetesting vi holder på med. Det vil si at det i noen sammenhenger er misvisende å snakke om testing av hypoteser som en av flere mulige metoder. Dette er ikke ment som en påvisning av en påvist mangel eller svakhet ved hypotesetesting. Når vi i etterkant av en forskningsprosess skal redegjøre for det forskningsarbeidet vi har nedlagt, vil vi i mange tilfeller kunne se at prosessen har hatt en hypotetisk-deduktiv begrunnelsesstruktur. Det vil si at begrunnelsene vi har for de valgene vi foretar underveis i prosessen har samme logiske struktur som de vi finner i en planlagt hypotetisk-deduktiv forskningsprosess. På den andre side er også hypotetisk deduktiv metode et ideal for mange, og slik fungerer denne strukturen som normerende for vitenskapelig aktivitet. Vi skal forklare bakgrunnen for disse ulike tendensene og spenningene mer inngående når vi kommer til Karl Poppers vitenskapsfilosofi.

### Spørsmål til repetisjon:

1. Hva kjennetegner en induksjonsslutning til forskjell fra ei deduktiv slutning? Hva kan vi si om en induktiv generalisering?
2. Hvilke krav må vi stille til en hypotese for at den skal kunne testes? Hva må til for at den skal kunne falsifiseres? Hvorfor kan ikke en universell hypotese testes direkte mot virkeligheten?
3. Hva er egentlig en empirisk konsekvens? Hvorfor må vi utlede empiriske konsekvenser i hypotesetesting? Hvilke krav må et utsagn tilfredsstillende for å kunne fungere som empirisk konsekvens i en gitt test av en hypotese?
4. Hva er en hjelpehypotese? Hvorfor trenger vi hjelpehypoteser i HDM? Hvilke typer av hjelpehypoteser finnes det og hva kjennetegner hver av dem?

5. Forklar forskjellen på verifikasjon og falsifikasjon av en hypotese, og trekk inn de aktuelle setningslogiske slutningsformene.

a) Kan observasjon av empiriske forhold fungere som bevis for at en hypotese er sann? Hvorfor/hvorfor ikke?

b) Vil en alltid forkaste (falsifisere) hovedhypotesen hvis den empiriske konsekvensen ikke stemmer med det vi kan observere?

6. Hva er det hypotetiske ved hypotetisk deduktiv metode? Hva er det deduktive ved metoden?

### **Anbefalt litteratur**

Bjørneboe J.: *Semmelweis. Et anti-autoritært skuespill*. Oslo: Gyldendal, 1968.

”Jens Bjørneboe snakker om Semmelweis”: Klipp fra YouTube, se de første fire minuttene av klippet: <http://www.youtube.com/watch?v=h3EXM6drZkg>

Lund, P. J.: „Semmelweis – en varsler“ i *Tidsskrift for Den norske legeforening*, Nr. 13-14 – 22. juni 2006; 126:1776-9, på nett: <http://tidsskriftet.no/article/1397630>

### **Litteratur**

Bacon, F. (1620/2011): *Novum Organum Scientiarum*, i engelsk utgave *New Organon*, [online] [http://www.constitution.org/bacon/nov\\_org.htm](http://www.constitution.org/bacon/nov_org.htm)

Bacon, F. (1605): *The Advancement of Learning*, i engelsk utgave [online] <http://www.gutenberg.org/ebooks/5500>

Popper, K. (1972): *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, (original 1963), London: Routledge.