

11. Vitenskapelig utvikling og fremskritt

Mariann Solberg

11.1 Innledning om Karl Popper

11.2 Induksjonsproblemet

11.3 Hypotetisk-deduktiv metode og Popper

11.4 Asymmetrien mellom verifikasjon og falsifikasjon

11.5 Demarkasjonskriteriet

11.6 Problemer med Poppers falsifikasjonisme

11.7 Innledning om Thomas Kuhn

11.8 Paradigmer

11.9 Normalvitenskap

11.10 Krise og revolusjon

11.11 Inkommensurabilitet

11.12 Popper versus Kuhn i spørsmålet om vitenskapelig fremskritt

11.13 Popper om vitenskapelig fremskritt

11.14 Duhem-Quine-tesen

11.15 Kuhn om vitenskapelig fremskritt

11.16 Oppsummering

Den kritiske rasjonalismen utviklet av Popper går imot relativisme og skeptisisme. Likevel er han opptatt av å vise at vi aldri kan bevise at det vi påstår er sant. Derimot, sier Popper, så kan vi bevise at noe er usant. Dette poenget fikk stor betydning for Poppers syn på vitenskapelig utvikling og fremskritt. Den amerikanske vitenskapsfilosofen Thomas Kuhns første bok het "Vitenskapelige revolusjoners struktur". Kuhn påviser at vitenskapelig utvikling faktisk ikke har vært en rasjonelt ordnet sannhetssøking slik mange har gått ut fra.

11.1 Innledning om Karl Popper

I dette kapitlet skal vi ta for oss to sentrale vitenskapsfilosofers syn på vitenskapelig utvikling og fremskritt. Først ut er østerrikeren Karl Raimund Popper (1902-1994), og dernest følger den amerikanske vitenskapsfilosofen Thomas Kuhn (1922-1996). Til sist diskuterer vi de to opp mot hverandre. I fremstillingen av Popper vil vi legge hovedvekten på tidlige utgaver av filosofien til Popper, fordi teorien da er mer skarpt formulert enn senere utgaver. Karl Popper

ble altså født i 1902, i Wien. Der vokste han også opp, og i 1920-årene deltok han aktivt i tidas filosofiske og politiske debatter. Han var kritisk til nazismen og andre anti-demokratiske bevegelser, og etter en periode med sympatier til venstresida i politikken, kom han etter hvert til å stå inne for liberale verdier. Dette presiserer han selv slik: ”by a liberal I do not mean a sympathizer with any one political party but simply a man who values individual freedom and who is alive to the dangers inherent in all forms of power and authority.” (Popper 1972, s. viii i forordet.) Det filosofiske miljøet i Wien var i 1920- og 30-årene preget av den logiske positivismen (se kapittel 13), og Popper utviklet sin vitenskapsfilosofi som en kritikk av denne retningen. Hovedverket hans fra denne tida, “Forskningens Logikk”, som ble utgitt i 1934, er en kritikk av de logiske positivistenes tro på at man kan og må positivt *bevise* sine teorier for at de skal kunne telle som vitenskapelige. De mener at kun utsagn som vi kan verifisere, altså bekrefte sannheten til, skal regnes for å være meningsfylte. Poppers innvending mot dette var for det første at endelig verifikasjon er logisk umulig. Dessuten hevder han at vi ikke finner sannhet ved å forsøke å finne bekreftelser av teoriene våre, men ved å forsøke å avkrefte dem. Popper var altså ikke positivist, men vi skal se at han var like opptatt av formallogikkens rolle innen vitenskapene som positivistene var det. Popper kaller seg selv for kritisk rasjonalist. Ordet rasjonalitet kommer av latin *ratio*, som betyr fornuft. “Kritisk rasjonalisme” er en rasjonalisme som har irrasjonalisme som sin motsetning, og det innebærer i følge Popper at man støtter seg til klar tanke og erfaring heller enn til følelser og lidenskap. Han prøvde, allerede i 1945, å formulere hele denne holdningen med noen få ord: “Jeg kan ta feil og du kan ha rett, og hvis vi anstrenger oss kan vi komme nærmere sannheten.” (Popper 1981) Popper sa senere at dette også var ment å uttrykke en tro på fred, menneskelighet, toleranse og beskjedenhet, en tro på muligheten for at vi kan lære av våre feil, og en tro på muligheten for kritisk diskusjon. Men først av alt uttrykker det en tro på den menneskelige fornuft. Det kritiske elementet her, er det at vi skal være kritiske til våre egne oppfatninger og teorier og vi skal prøve å motbevise dem.

11.2 Induksjonsproblemet

Det første han griper fatt i, i boka *Forskningens Logikk*, er det han kaller induksjonsproblemet. Induksjon har vi sett på i kapitlet om testing av hypoteser, men vi kan her kort beskrive det som å slutte fra noen til alle. Fra det at vi har sett at noen svaner er hvite, så slutter vi at alle svaner er hvite. Eller hvis vi har sett fenomener som gjentar seg mange nok ganger, så antar vi at fenomenet alltid vil opptre. Slik var det med induktivist-kalkunen som den britiske filosofen Bertrand Russell (1872-1970) forteller om. Altså, om denne kalkunen,

som levde på en gård i Storbritannia, kan vi si at de første morgenene etter at han var klekket ut ble han foret klokka ni. Han var en ganske lur kalkun, og han skjønnte at han ikke måtte være for rask til å trekke slutninger om at dette var noe som kom til å gjenta seg. Han ventet til han hadde samla et stort antall observasjoner av det at han fikk mat klokka ni, og dessuten gjorde han disse observasjonene under mange forskjellige omstendigheter. Han så det samme gjenta seg på mandager, så vel som på onsdager, og alle andre ukedager og det skjedde når det var kaldt, når det var varmt, når det regna og når det var sol. For hver dag som gikk kunne han legge til en ny observasjon av det samme. Til sist var han riktig fornøyd når han kunne trekke en sikker og godt begrunna konklusjon, "Jeg får alltid mat klokka ni". Men historien endte ikke med det, den hadde en mer tragisk utgang enn som så. På juleaftens morgen, istedenfor at han ble foret klokka ni, fikk kalkunen hodet kappet av. En slutning fra noen til alle, altså en induktiv slutning, med sanne premisser, hadde ledet til en usann konklusjon. De sanne premissene vi her snakker om, er de enkelte observasjonene kalkunen gjorde og konklusjonen hans er at: "Jeg får alltid mat klokka ni". Fra en rekke enkeltobservasjoner trakk han altså en generell, antatt allmenngyldig konklusjon, om at han *alltid* ville få mat klokka ni. Konklusjonen har form av et allmenngyldig utsagn, mens beskrivelser av de enkelte observasjonene har form av å være, nettopp, beskrivelser av enkelttilfeller. Man slutter altså fra enkelttilfeller og opp til et allmenngyldig nivå i ei induktiv slutning.

Grunnen til at Popper omtaler induksjon som et problem, er at induktive slutninger ikke er logisk gyldige. Selv om vi har sanne premisser, er vi altså ikke garantert sann konklusjon i en slik slutningsform. Grunnen til at han var opptatt av dette, var det at man tidligere hadde ment at erfaringsvitenskapene benyttet induktiv metode. Det var mange som mente at det nettopp var det som skilte vitenskap fra annen aktivitet. Men hva er nå egentlig induktiv metode? Vi skal prøve å si noe helt kort om det.

I induktiv metode vil man nettopp starte med enkeltobservasjoner, men det er viktig at man stiller krav til sitt observasjonsmateriale. Man må ha et stort antall observasjoner, observasjonene må utføres under varierte betingelser, og ingen observasjoner kan stå i motsetning til den allmenngyldige teorien eller loven som man ideelt sett skal komme fram til. Som et krav til seg selv må man stille at man ikke skal være forutinntatt når man skal ut og observere, man må være åpen for alt, og ikke ha noen tanker om hva man kan finne. Dette er noen av de sentrale oppfatningene som har ligget til grunn for de som har ment at de empiriske vitenskapene skal benytte seg av induktiv metode.

I induktiv metode må man altså benytte seg av induktive slutninger, og Popper er opptatt av at så lenge den induktive slutningsformen ikke kan frambringe sikker kunnskap,

kan ikke en metode som benytter seg av den slutningsformen heller gjøre det. Altså framhever Popper at induksjon ikke gir sikker kunnskap, men enda viktigere er hans påpekning av at induktiv metode slik den blir beskrevet her, er en umulighet. Som representant for den induktive metode konstruerer han en type som han kaller “den naive empirist”. Popper sier om den naive empiristen at:

... han tror vi starter med å samle og ordne våre erfaringer, og deretter klatrer vi opp vitenskapens stige. [...] Men hvis jeg fikk ordren: “Skriv ned det du nå erfarer” ville jeg ikke vite hvordan jeg skulle følge denne tvetydige ordren. Skal jeg skrive ned at jeg skriver, at jeg hører klokken ringe, en avisgutt som roper, en høytaler som bråker, eller skal jeg kanskje skrive at denne støyen irriterer meg? Og selv om ordren kunne følges: Uansett hvilken mengde utsagn som ble samlet på denne måten, ville det aldri utgjøre noen vitenskap. En vitenskap trenger et perspektiv og teoretiske problemer. (Popper 1981)

Ifølge Popper er altså induktiv metode en umulighet blant annet fordi det er umulig å etterleve de krav som stilles til en forsker: Forskeren skal ikke være forutinntatt, det vil si at han eller hun ikke skal ha noen teorier eller hypoteser å gå ut fra når man observerer. Grunnen til at man i det hele tatt har stilt et slikt krav, er at man skal være sikker på at forskeren er objektiv i sin forskning. Objektivitet og nøytralitet er klassiske verdier innenfor vitenskapen, og disse verdiene går ikke Popper til angrep på. Men han mener at vi aldri kan være objektive når vi skal samle inn data. Vi har uansett et bestemt perspektiv på ting, og vi har uansett teorier og hypoteser som vi tror på. Det må vi også ha, ellers blir det slik som når vi får en ordre om å observere alt: vi vet ikke hvor vi skal begynne. Vi leter på feil plass hvis vi tror vi skal finne objektivitet i datainnsamlingen. Det er derimot når vi skal begrunne hypotesene og teoriene våre at vi kan etterspørre objektivitet.

Popper trekker her et skille mellom “context of discovery” (opdagelseskontekst) og “context of justification” (begrunnelseskontekst), og han hevder at et objektivitetskrav må rettes mot det siste. Det vil si at vitenskapelige teorier og hypoteser er objektive fordi de kan testes intersubjektivt. Intersubjektivitet betyr det som er prinsipielt tilgjengelig for flere eller alle. Fordi enhver kan etterprøve en test av en hypotese og komme til samme resultat, kan en påstand om hypotesens eller teoriens sannhet eller usannhet begrunnes. Begrunnelse, altså rettferdiggjøring, det er hva han vil si noe om, ikke datainnsamlingen eller oppdagelsen av nye hypoteser og teorier. Han mener det ikke finnes noen bestemt metode å bruke for å finne opp hypoteser. Oppdagelseskonteksten kan i følge ham ikke bli gjenstand for metodisk arbeid,

der må kreativitet og fantasi råde. Siden det finnes så mange veier til å oppdage hypoteser, vil Popper altså konsentrere seg om det som har med begrunnelse å gjøre, og det gjør han ved å lansere hypotetisk-deduktiv metode. Når han kaller det en metode, kan dette forlede oss til å tro at han faktisk leverer en ny framgangsmåte til forskere og vitenskapsfolk. Det han egentlig gjør, er å si noe om hvordan vi *kan begrunne*, og hvordan vi *ikke kan begrunne* våre antakelser. Hypotetisk-deduktiv begrunnelsesstruktur ville kanskje vært en mer dekkende betegnelse.

11.3 Hypotetisk-deduktiv metode og Popper

Poppers syn på hypotetisk-deduktiv metode, som vi heretter også vil kalle hdm, er at hdm beskriver den evige prosessen som vitenskap er. Vitenskap er altså en prosess, der vi nærmer oss sannheten ved å rydde vekk det som ikke stemmer. Eller, som tittelen på en av de senere artikkelsamlingene hans som kom i 1963 beskriver det; *Gjetninger og gjendrivelsler*. Hdm dreier seg grunnleggende sett om prøving og feiling, å gjette og gjendrive eller motbevise gjetningene, og her er det feilene som bringer oss videre. Vi skal derfor prøve å falsifisere våre egne gjetninger, våre hypoteser og teorier, og det første vi derfor må gjøre, er å foreslå djerpe eller dristige hypoteser som *kan* gjendrives. At en hypotese er dristig vil si at den omfatter mye, den har et stort empirisk innhold. For at en hypotese skal kunne falsifiseres må den både påstå noe og forby noe, og man må kunne utlede empiriske konsekvenser fra hypotesen. At en hypotese både påstår noe og forbyr noe, vil si at det er klart hva som *må* være tilfelle for at den skal stemme, og det er klart hva som *ikke kan* være tilfelle for at den skal stemme. For at hypotesen “alle svaner er hvite” skal kunne stemme, kan det ikke finnes svarte svaner. Hvis en hypotese ikke forbyr noe, vil den kunne være forenlig med hva som helst.

Popper mente å finne mange slike hypoteser innenfor psykologien, og han nevner blant annet østerrikske Alfred Adlers (1870-1937) individualpsykologi. Adler har en teori om mindreverdighetskompleks som han hevder kan forklare en del handlinger. Popper nevner to svært forskjellige eksempler på menneskelig oppførsel. Det ene gjelder en mann som dytter et barn i sjøen for å drukne det; og det andre gjelder en mann som ofrer sitt liv i et forsøk på å redde barnet, men ikke lykkes. Begge tilfellene kan forklares av Adler. Den første mannen led av mindreverdighetskomplekser (som hadde forårsaket et behov for å bevise for seg selv at han torde å begå en forbrytelse), og samme kompleks hadde mann nr to, og han hadde behov for å vise for seg selv at han torde å redde barnet. Teorien, eller hypotesen, om mindreverdighetskompleks, kan på denne måten være forenlig med hva som helst slags

oppførsel, og altså forenlig med hvilke som helst grunnivelser for handlinger. En hypotese må altså ifølge Popper forby noe, og når den gjør det, er det noe som blir utelukket, det blir noe som ikke kan være tilfelle. Vi sa videre at en må kunne utlede testbare konsekvenser fra hypotesene, for at hypotesene skal kunne testes, og dette gir vi eksempler på i kapitlet om testing av hypoteser. Et annet trekk en hypotese må ha for å kunne testes, er at den må være klart formulert.

Popper er opptatt av at vi skal utsette hypotesene for harde tester. Det betyr at vi systematisk skal lete etter avgjørende moteksempler, tilfeller som vil kunne vise, eller avgjøre, at hypotesen ikke er sann via at det finnes situasjoner der den empiriske konsekvensen ikke er sann. Når vi finner slike moteksempler, har vi oppnådd det vi kan håpe på - vi har fått utelukket noe som ikke er tilfelle. Han beskriver denne strukturen som at vi først har et problem, P1, som får sin forsøksvise løsning, LF (løsningsforsøk) gjennom at vi for eksempel formulerer en hypotese om hva som er årsaken til problemet. Vi starter altså ikke med rene sansedata, men med teoretiske problemer. Hvis vi får falsifisert denne hypotesen, eliminerer vi en mulig løsning som et feilskjær, FE (feileliminering). Vi vil da stå tilbake med en ny problemsituasjon, vi har altså fått et nytt teoretisk problem P2, som igjen er utgangspunkt for neste framstøt i utforskninga av virkeligheten.

$P1 \rightarrow LF \rightarrow FE \rightarrow P2 \rightarrow LF \rightarrow FE \rightarrow \dots osv.$

Denne strukturen ligger til grunn for vitenskapens utvikling og den ligger til grunn for den biologiske evolusjonen mener Popper. Han ble etter hvert mer og mer opptatt av denne koblingen mellom biologisk evolusjon og vitenskapelig utvikling. Han tenker da evolusjon, utvikling, i klassisk "darwinistisk" stil. Sentralt her er prinsippet om naturlig utvalg; det vil si at de mest tilpasningsdyktige overlever, mens de mindre tilpassede går dukken. Denne seleksjonsmekanismen sørger for at arten eller gruppen som helhet på sikt blir bedre tilpasset. I vitenskapen, som i naturen, er det kun eliminering av feil som kan drive oss videre i prosessen. Når vi driver vitenskap skal vi ikke gjøre forsøk på å få bekreftet hypotesene våre, for det bringer oss ikke et skritt nærmere sannheten. Og ifølge Popper er det å drive med vitenskap å søke etter sannheten.

Hvis nå de dristige hypotesene våre består gjentatte harde og risikofylte falsifikasjonsforsøk, må vi la dem stå i fred inntil videre. Det betyr likevel ikke at vi skal anse dem for å være sanne, Popper sier at de er "korroborerte". "Corroborate", på engelsk betyr "å bekrefte". Når en hypotese er korroborert vil det si at vi har data som støtter hypotesen, men

det er ikke det samme som at hypotesen er verifisert, eller at den er “beviselig sann”. Den er ikke engang mer sannsynlig. Beviselig sann kan en hypotese - prinsipielt sett - aldri bli. Dette er det som blant annet har blitt omtalt som ”induksjonsproblemet”, og det har jo ikke Popper på noen måte løst med sin falsifikasjonisme. Derimot er falsifikasjonismen en måte å omgå problemet på, eller vi kunne kanskje si at det er en måte å leve med problemet på. Men, vi kan altså ikke nå dit at vi vet at en hypotese eller en teori er sann. Det skyldes at det alltid kan dukke opp noe som motbeviser hypotesen. Derimot, mener han, kan vi vite at en hypotese eller en teori er usann, og det vet vi dersom vi oppdager at den har konsekvenser som ikke stemmer.

Det Popper hevder her, kan minne oss om strukturen i Sokrates sin begrepsanalyse. I Platons dialoger ser vi ofte at Sokrates sammen med en samtalepartner forsøker å finne ut av hvordan et bestemt begrep skal forstås, for eksempel i Gorgiasdialogen, der han tar for seg begrepet talekunst. Det dreier seg om å finne ut hva slags kunst eller ferdighet det egentlig er man behersker når man *kan* holde en tale. Sokrates starter med å spørre sin samtalepartner hva “talekunst” er for slags virksomhet. Gorgias, som er sofist og anerkjent talekunstner, gir ulike svar. Sokrates undersøker hva som vil følge av de forskjellige forståelsene av begrepet talekunst, og så viser det seg at de ulike oppfatningene har urimelige konsekvenser. For eksempel sier Gorgias at talekunsten ikke er et håndverk som krever handling, slik som for eksempel malekunsten er, men at talekunsten har med det talte ord å gjøre. Sokrates påpeker at også aritmetikk og regning er kunster som krever mer ord enn handling. Derfor kan ikke Gorgias første svar på spørsmålet være godt nok. Ettersom svarene har følger som er urimelige, bestemmer de seg for at den aktuelle forståelsen av begrepet også må være urimelig eller ufullstendig. Dermed må de gå videre med å prøve ut andre oppfatninger eller forståelser av hva talekunst er. Slik skrider dialogene framover, og Sokrates og hans samtalepartnere finner sjelden eller aldri fram til én endelig definisjon av det aktuelle begrepet. Men vi ser strukturen i dette: spørsmål - svar - undersøke konsekvenser av svaret - konsekvensene er urimelige - svaret forkastes. Når så svaret er forkastet, vet man likevel litt mer om saken, man vet hva som *ikke* kan være tilfelle, og Sokrates kan stille spørsmål på nytt, i en ny situasjon, og samtalepartneren hans kan svare på dette nye spørsmålet. Begge har lært noe nytt, men som sagt når de ikke fram til “Den rette forståelsen”. Det å ha én rett forståelse vil nok også stå i motsetning til ei grunnholdning hos Sokrates, som er uttrykt i slagordet “Jeg vet at jeg intet vet”. Det er ikke uten grunn at Sokrates er en av Poppers store forbilder.

11.4 Asymmetrien mellom verifikasjon og falsifikasjon

Fra gjennomgangen av hypotetisk-deduktiv metode vet vi at en hypotese kan bli falsifisert dersom den har én konsekvens som ikke stemmer. Derimot må vi ha et uendelig antall av empiriske konsekvenser som stemmer for å få verifisert en hypotese. Denne skjevheten er Popper opptatt av, og han omtaler det som “asymmetrien mellom verifikasjon og falsifikasjon”. Det går altså ut på at ett moteksempel er nok til å falsifisere en hypotese, mens vi trenger et uendelig antall av “bevis” for å verifisere en hypotese. Vi har altså større (og uendelig stor) bevisbyrde ved verifikasjon.

Dette er utgangspunktet for at Popper satser alt på modus tollens, slutningsformen for falsifikasjon. Modus tollens har som vi husker denne formen (“ \sim ” betyr “ikke”):

modus tollens

P1: Hvis p så q

P2: \sim q

K: \sim p

Dette er en gyldig slutningsform i motsetning til bekreftelse av konsekventen:

bekreftelse av konsekventen

P1: Hvis p så q

P2: q

K: p

Dette kalles også for det induktive slutningsskjema, og denne slutningsformen er altså ugyldig. Vi ser at når vi får avkreftet eller falsifisert hypotesene våre går vi fram på logisk gyldig måte, og Popper mener at vi på denne måten kan være sikker på at det som vi da får utelukket, (p), *ikke* er tilfelle. Vi kan altså bare nærme oss sannheten ved å falsifisere hypoteser. Dette er et vesentlig trekk ved vitenskapelig aktivitet. Vitenskap er en fornuftig aktivitet fordi vi forholder oss kritisk til våre egne hypoteser og teorier. Det er likevel ikke slik at Popper mener at andre typer av aktiviteter er ufornuftige eller unyttige.

11.5 Demarkasjonkriteriet

For Popper var det et problem å finne et kriterium som kunne skille mellom ekte vitenskap og det som bare tilsynelatende er vitenskap. Mange anså f.eks. psykoanalysen som Freud hadde utarbeidet for å være vitenskap, mens Popper mente at denne teorien var ren spekulasjon.

Hvordan skulle man kunne skille vitenskapelig aktivitet fra ikke-vitenskapelig aktivitet? Enkelte positivister hadde hevdet at kun empiriske vitenskaper er skikkelig vitenskap, og at grunnen til dette er at man benytter seg av den – i alle fall tilsynelatende – objektive og nøytrale induksjonsmetoden. Positivistene var videre opptatte av å skille mellom meningsfulle og meningsløse utsagn via det såkalte verifikasjonsprinsippet, som går ut på at et utsagns mening er dets verifikasjonsmetode. Spørsmålet: “Hva er dette utsagnets mening?” er ifølge dem identisk med spørsmålet: “Hvordan blir dette utsagnet verifisert?”. Det vil si at utsagn som kan verifiseres har mening, andre utsagn har det ikke. Og vitenskapen skal kun beskjeftige seg med meningsfulle utsagn. Popper var som vi har sett ikke enig i at induksjon er metoden for empiriske vitenskaper. Og, han mener at verifikasjonsprinsippet ikke holder fordi teorier ikke kan verifiseres en gang for alle. Det er jo nettopp dette som er problemet med induksjon. Popper tok utgangspunkt i sitt forbilde Albert Einsteins holdning til sine egne teorier. Einsteins holdning var kritisk, og han var først og fremst ute etter sannheten, ikke det å forsvare sin egen teori. (Den generelle relativitetsteorien.) På bakgrunn av Einsteins holdning, og på bakgrunn av asymmetrien mellom verifikasjon og falsifikasjon, fant Popper sitt kriterium. Demarkasjonskriteriet (avgrensningskriteriet) er et kriterium som skal gjøre oss i stand til å skille mellom vitenskap og pseudovitenskap, og det lyder:

“En påstand eller en teori er vitenskapelig bare dersom den kan bli falsifisert.”

Dette er et strengt kriterium, men Popper mener for det første ikke at alt utenfor vitenskapen er meningsløst. Det er heller ikke slik at noe er enten vitenskap eller pseudovitenskap. Med “pseudovitenskap” sikter han til fag og virksomheter som gir seg ut for å være vitenskap, men som ikke er det. For det tredje er det viktig å understreke at dette ikke er ment å være et skille mellom sant og usant. Kriteriet betyr i praksis at vi må formulere hypoteser og teorier på en slik måte at de skal kunne utsettes for falsifisering, og det betyr dessuten at vi bare kan kalle empiriske vitenskaper for vitenskap. Formale vitenskaper som matematikk og logikk faller dermed utenfor. Teorier må altså være empirisk testbare for å være vitenskapelige etter dette kriteriet. Vi kan notere oss at Popper er enig med de logiske positivistene her, når det gjelder at det som skal kunne kalles vitenskap må være empirisk testbart.

11.6 Problemer med Poppers falsifikasjonisme

Et problem som har vært påpekt, er at demarkasjonskriteriet ikke selv kan falsifiseres. Hvis vi altså prøver å bruke demarkasjonskriteriet på seg selv, kan vi se at demarkasjonskriteriet ikke

holder seg innenfor demarkasjonslinjen. Er demarkasjonskriteriet pseudovitenskapelig? Nei, vil Popper hevde, det er bare hypoteser og teorier som gir seg ut for å være vitenskap som kan kalles pseudovitenskap. Demarkasjonskriteriet har aldri blitt framstilt som vitenskapelig, og det kan derfor ikke kalles pseudovitenskapelig heller. Dette kriteriet er mer å regne som filosofi eller metafysikk, og slike aktiviteter regner han som fullt ut legitime og meningsfylte, selv om de ikke kan kalles vitenskap.

Et annet problem med Poppers falsifikasjonisme er at dersom vi skal være så strenge falsifikasjonister som han legger opp til, vil det ikke finnes noen vitenskapelig kunnskap. Det aller meste av teorier og hypoteser som vi i dag støtter oss til, har vært falsifiserte en eller annen gang. Eller, for å si det på en annen måte: det har neppe noensinne vært lansert en vitenskapelig teori som ikke allerede i utgangspunktet var uforenlig med allerede kjente data. Det finnes i praksis data som falsifiserer enhver teori. Vi får være fornøyde dersom våre teorier og hypoteser for det meste gjør den jobben de skal gjøre, at de for eksempel gir hovedsaklig riktige forutsigelser. Dette innebærer at de setter oss i stand til å håndtere virkeligheten. Dessuten finnes det mange andre typer av vurderinger vi i praksis gjør av vitenskapelige teorier, for eksempel at de er enkle, at de tillater forbindelser mellom mange ulike virksomhetsområder eller at de er vakre. Det ser altså ut til at demarkasjonskriteriet blir for innskrenkende.

Det er et siste problem ved Poppers falsifikasjonisme som vi skal merke oss. Det har sammenheng med hjelpehypoteser som vi benytter oss av for å kunne utlede empirisk konsekvens. Det vi skal si her forutsetter at du har litt kjennskap til logikk og hypotetisk-deduktiv metode. Når vi benytter hjelpehypoteser i en test som får negativt testresultat, kan det se ut slik:

P1: Hvis (H og $h_1 \dots h_n$) så e.k

P2: \sim e.k. _____

K: \sim (H og $h_1 \dots h_n$)

(Stor H er hovedhypotese, liten h er hjelpehypotese (kan være både teoretiske og empiriske), e.k. er empirisk konsekvens)

Det vi benekter i konklusjonen, er antecedenten, altså det leddet som står foran "så" i førstepremissen, og vi ser her at den er kompleks. Antecedenten består av en hovedhypotese og flere hjelpehypoteser. Her kan vi gå ut fra at noen er empiriske, altså det vi har kalt

testvilkår eller randbetingelser. Hvordan kan vi vite om det er H , h_1 eller h_2 eller noen av de andre hjelpehypotesene som er usanne? Det kan vi faktisk ikke alltid vite. Det ikke umulig å teste hjelpehypotesene i egne tester, altså å gjøre hjelpehypotesene om til hovedhypoteser i egne tester. Men også i denne nye testen vil vi måtte benytte oss av andre hjelpehypoteser som vi heller ikke vet om er sanne eller falske, og med det er vi inne i en uendelig regress.

Det vil si: prinsipielt sett er det problematisk også å få falsifisert en hypotese, fordi det kan være at det egentlig er en av de teoretiske hjelpehypotesene som vi benytter som er usanne, eller at vilkårene som er forutsatt i en av de empiriske hjelpehypotesene ikke er oppfylte. I tillegg til de hjelpehypotesene som vi vet at vi benytter, kan det også finnes ikke-tematiserte hjelpehypoteser, og da stiger det mulige antall hjelpehypoteser til et, prinsipielt sett, uendelig antall.

Det vi altså ser her, er at selv om modus tollens (som har samme strukturen som vårt skjema her) er et logisk gyldig slutningsskjema, så er det i empirisk forskning alltid en kompleks antecedent. Dette endrer det bildet som Popper tegner. Fordi denne antecedenten har flere faktorer vanskeligjøres falsifikasjon. Dette gjelder så lenge vi må benytte oss av hjelpehypoteser, og det må vi faktisk alltid. Løsningen på dette er at vi, for å kunne falsifisere, må *velge* å forutsette at vi har sanne hjelpehypoteser. Dette kalles gjerne desisjonisme, og vi finner igjen stammen av det ordet i engelsk, "to make a decision". Vi foretar altså et valg i favør av *sanne* hjelpehypoteser. Hvis vi også tar med i betraktning at det kan finnes utematiserte hjelpehypoteser, innser vi at endelig falsifikasjon av hypoteser faktisk ikke er mulig, av rent logiske grunner. Problemet med de utematiserte hjelpehypotesene ser det ikke ut til at vi kommer unna, uansett hvordan vi snur på det.

Vi har nå sett på Poppers betraktninger av hvordan vitenskap foregår og ikke minst, hvordan han mener at vitenskap *bør* foregå. Så er da spørsmålet; er de normene som Popper trekker fram mulige normer? *Kan* man i vitenskapen egentlig arbeide på den måten han mener at man *bør* arbeide? Dette spørsmålet har mange forsøkt å svare på, og vi skal nå se på et særlig radikalt svar, og det er Thomas Kuhn sitt alternative syn på vitenskap.

11.7 Innledning om Thomas Kuhn

Thomas Kuhn var utdannet innen teoretisk fysikk, men ble etter hvert mer opptatt av fysikkens historie enn av systematisk empirisk forskning. I 1959 gav han ut ei bok om overgangen fra det geosentriske til det heliosentriske verdensbilde, det vil si; om overgangen fra det at man betraktet jorda som sentrum i universet, til at sola ble oppfattet som sentrum i universet. Boka hadde tittelen *Den kopernikanske revolusjon* og dette er først og fremst ei

vitenskapshistorisk beretning. Boken fikk måtelig med oppmerksomhet. Med *Vitenskapelige revolusjoners struktur*, eller på engelsk: *The Structure of Scientific Revolutions*, som altså kom i 1962, ble Kuhn et virkelig hett navn, både i den opplyste offentligheten og innen akademia. Grunnlaget for dette var blant annet at Kuhn gav en fremstilling av vitenskapene og forskningen som ikke var i overensstemmelse med de gjengse fremstillingene av vitenskapene som en øy av ren sannhet, kunnskap og objektivitet.

Men hva er det da som kjennetegner vitenskapelig aktivitet ifølge Kuhn? I *The Structure of Scientific Revolutions* møter vi den mest radikale utgaven av teorien hans, han modifiserte seg på flere vis senere, men det var denne boken som fikk så stor innvirkning på all senere debatt i vitenskapsfilosofi. Derfor skal vi ta utgangspunkt i denne.

11.8 Paradigmer

Kuhn er enig med Popper i at “naiv empirisme” ikke er grunnlaget for vitenskapelig arbeid og framskritt. I dette ligger det at induktiv metode ifølge Kuhn ikke er en vitenskapelig metode, blant annet fordi man der har den forutsetningsløse forsker som ideal. Det finnes hverken forutsetningsløse forskere eller forutsetningsløs vitenskap, mener Kuhn, og det å foreta observasjoner uten å ville noe bestemt med de observasjonene man innhenter gjør ingen seriøse forskere. Det vil si at verden ikke foreligger som gitte observasjoner eller nøytrale sanseerfaringer for oss. Her er altså Kuhn og Popper enige, mot de logiske positivistene, som vil bygge den vitenskapelige kunnskapen opp fra observasjonsutsagn. (Se også kapittel 13.) Det som kjennetegner de enkelte fagområdene innenfor forskningens verden, er at vitenskapsfolkene jobber innafor ulike *paradigmer*. Et vitenskapelig paradigme er det som styrer den vitenskapelige aktiviteten, og det er noe som deles av forskerne i “det vitenskapelige samfunn”. Paradigmet er altså en felles ramme for forskerne innen et bestemt område. Paradigmet bestemmer hva som er de sentrale problemene og hva som kan regnes for å være løsninger av problemene. Paradigmet angir “reglene” for vitenskapelig arbeid og dessuten reglene for hvordan vitenskapelige spørsmål skal diskuteres. For å være litt mer presis: Et paradigme inneholder både noe språklig og noe praktisk, instrumentelt, slik Kuhn snakker om det i 1962. Det angir altså for det første (1) sentrale begrep og fundamentale teorier (gjørne i form av lover og modeller). Det angir dessuten (2) visse standard undersøkelsesteknikker, visse metoder og framgangsmåter for det vitenskapelige arbeidet. Ethvert paradigme har også (3) bestemte metafysiske forestillinger, som det hviler på. Med “metafysiske forestillinger” menes forestillinger som ikke har med det empiriske å gjøre, i den forstand at man ikke kan teste dem empirisk, men som likevel kan styre arbeidet. Et

eksempel kan være Galileo Galileis oppfatning av naturen som matematisk; han oppfatter universet som en bok, skrevet i matematikkens språk. Denne oppfatningen styrer i høyeste grad hans forskning, men det er vanskelig å se for seg at forestillingen kunne testes empirisk. I tillegg til de tre bestanddelene vi har nevnt til nå understreker Kuhn også at det inngår noen få sentrale eksempler (“eksemplarer” og forbilledlige verker) på fremragende forskning som fungerer som modeller for forskerne, og i disse eksemplene vil alt det ovenfor nevnte være integrert. Forskernes verdier vil “avspeiles” i modellene for god forskning.

Dette med at paradigmet “er” mønstergyldige tidligere resultater er han særlig opptatt av å understreke senere, og han sier i 1969 at dette er det elementet i Structure som hans kritikere minst har forstått. I “eksemplarene” lærer man noe om hvordan lover og teorier knytter an til det empiriske, “... natur og ord læres sammen”. En lærer altså å koble sammen teoretisk og praktisk innsikt. Man lærer å se etter likheter mellom eksemplarene og egen forskning, mellom tidligere gåteløsning og forstående gåteløsning. Kuhn mener dette er en type “taus” kunnskap som vanskelig kan formaliseres, en type kunnskap som ikke kan settes opp i form av “regler for god forskning” eller lignende. De vellykkede eksemplarene viser veien, likedan som en erfaren håndverker viser sin lærling hvordan et vellykket produkt blir til. I eksemplarene formidles en bestemt praksis, som man bare kan få innsikt i ved å gjøre den til sin egen, og først gjennom denne praksisen vil man kunne forstå lovene og teoriene. Bruken av lover og teorier vil være med på å bestemme innholdet i dem.

Vi ser her at Kuhn opererer med minst to betydninger av begrepet “paradigme”. Det er enten paradigme som A. Den språklige, metodiske og metafysiske rammen for arbeidet eller B. Et såkalt “eksempel”. Margaret Masterman (1910-1986) gikk i 1965 i gjennom boka til Kuhn og fant 22 forskjellige betydninger av paradigmebegrepet, men de 20 andre skal vi ikke gå inn på her. Vi vil, som tidligere sagt, holde oss til 1962-utgaven av Kuhn, og “paradigme” betyr derfor ikke bare “eksempel”, det betyr alt det andre også.

For at vi skal få et mer konkret inntrykk av hva Kuhn sikter til med sitt begrep om paradigme, kan vi se på noen eksempler. Eksempler på tidligere betydningsfulle verker som har gitt opphav til paradigmer kan være Isaac Newtons “Principia” (1687: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* – ”Matematiske prinsipper for naturfilosofien”) som har gitt opphav til newtonsk fysikk, eller fra lingvistikk; Noam Chomskys verk *Syntactic Structures* fra 1957 som gav opphav til transformasjonell generativ grammatikk. I sosiologi er Emile Durkheims *De la division du travail social*, “Arbeidsdelingen i samfunnet” viktig som et utgangspunkt for sosialfaktaparadigmet. (Dette kalles av noen for det funksjonalistiske paradigmet) Alle disse forskningstradisjonene var altså avhengige av at en person samlet og

systematiserte sine teorier og resultater i verker som ble paradigmatisk. Dette sier Kuhn er et typisk trekk ved det arbeidet som går forut for etableringen av et paradigme: det er som regel innsatsen til én enkelt person som blir avgjørende. Disse verkene blir så lest av studenter og andre forskere, og teorier og problemløsninger blir forbilder for ens egen forskning. Nå skal det nevnes at han selv betviler at det finnes paradigmer i samfunnsvitenskapene, fordi man der er svært uenige om hva som er forbilledlige forskningsresultater. Samtidig som mange sluttet seg til Dürkheim i sosiologien, var det mange andre som sverget til Max Webers sosialhandlingparadigme. (Kalles også det handlingsteoretiske paradigmet.) Kuhn mener derfor at forskningen innenfor samfunnsvitenskapene er mer å ligne med det han kaller førvitenskapelig aktivitet. Vi skal snart komme tilbake til hva dette er.

11.9 Normalvitenskap

Når man arbeider innenfor et paradigme blir det normalt ikke stilt spørsmål ved rammene for denne vitenskapens virksomhet. Forskere sosialiseres inn i paradigmet, uten at man sår tvil om selve rammene for aktiviteten. Man arbeider ut fra en felles oppfatning av hva som er virkelig, man benytter seg av de samme lovene, teoriene og teknikkene, og man føler seg forpliktet på de samme verdiene og normene for vitenskapelig arbeid. Paradigmet styrer kort sagt aktiviteten. Like mye som at en lærer hvordan man skal arbeide, lærer man altså hvilke spørsmål man *ikke* kan stille. Det dreier seg her mer om å tilegne seg og tro på reglene og normene heller enn å begrunne dem rasjonelt. En “avviker” i det vitenskapelige fellesskapet vil bli møtt med den samme type reaksjoner som avvikere i samfunnet. Den som unnlater å følge de gjeldende normer og regler, eller kanskje til og med forkaster dem, vil bli utstøtt eller møtt med andre former for sanksjoner. Forskeren blir nedprioritert når han eller hun har søkt på vitenskapelige stillinger, får ikke antatt sine artikler i vitenskapelige tidsskrifter, blir aldri forespurt om å delta på konferanser med innlegg osv. Denne formen for avvisning blir ikke normalt begrunnet med argumenter og forskerens vitenskapelige arbeid blir sjelden åpent kritisert. Spørsmålet om man skal eller ikke skal følge normene er altså i følge Kuhn noe som normalt ikke diskuteres.

“Normalvitenskap” er forskning innenfor et paradigme. Man prøver å utdype og foredle sin viten om naturen eller det man undersøker. Kuhn mener at dette ikke dreier seg om idealistisk sannhetssøking, men har mer til felles med det å legge puslespill fordi man på forhånd har bestemt hva som kan telle som ei god løsning av problemet. I hypotetisk deduktiv metode snakker man om at forskning begynner med visse hypoteser som man så tester. I denne sammenhengen presenteres aktiviteten som at man prøver å finne ut om hypoteser er

sanne eller usanne. Han mener at dette er et fortegnet bilde, og at det heller dreier seg om å få biter til å passe i hop. En viss mengde av biter som ikke passer inn - uløste problemer - finnes og tåles i et paradigme. Kuhn kaller disse for anomalier, og ordet kommer fra gresk; *anomalía*, som betyr “ujevnhet”, men her passer det bedre å oversette det med “uregelmessighet”. Noen slike uregelmessigheter må faktisk finnes, ifølge Kuhn, og det at de finnes anses ikke for å være noe som gjør paradigmet ugyldig. Det blir bare tolket som at man ikke har arbeidet hardt nok eller at man ikke er flink nok. Noen av disse problemene fungerer som utfordringer for forskerne, mens andre problemer bare blir skjøvet i bakgrunnen.

11.10 Krise og revolusjon

Før eller senere blir mengden av uløste problemer for stor, eller man prøver å bruke paradigmet på nye områder og ser at det oppstår absurditeter, eller det blir for mange unntak til de sentrale hypotesene og teoriene. Det vil da oppstå ei krise i fagområdet, og et nytt paradigme kan oppstå eller krisen kan også bli slått tilbake. Det som kjennetegner denne fasen er at man stiller spørsmål ved ting som man tidligere har tatt for gitt, og det er uenighet blant forskerne. Man er villige til å prøve alt, man diskuterer prinsipper, og noen ganger vil man “... endog ta tilflukt i filosofien.” Ved et paradigmeskifte vil det ofte være slik at heller ikke det nye paradigmet kan løse de problemene som førte til ei krise, og disse uløste problemene blir gjerne glemt. De problemene man jobber med i det nye paradigmet vil som regel være nye problemer. Et nytt paradigme oppstår ofte ved at en ny “leir” dannes innafor det gamle fellesskapet, og de begynner å drive vitenskap på en annen måte. Etter hvert bryter så den nye leiren ut av fellesskapet, og de vil da prøve å få med seg flest mulig ut. De “gamle” holder gjerne på sitt til de av naturlige grunner blir borte fra fellesskapet. En slik vitenskapelig revolusjon som et paradigmeskifte er, kan derfor vare i flere tiår, og det skjer sjelden over natta. Når så den nye generasjonen innenfor feltet kommer til vil de bli sosialisert inn i det nye paradigmet, og de vil ikke stille spørsmålstegn ved de basale faktorene i paradigmet. De problemene man jobber med vil som regel være nye problemer.

Ifølge Thomas Kuhn er det altså mye irrasjonelt i vitenskapelig aktivitet, og han understreker sterkt den sprangvise utviklingen av de fleste vitenskaper. Vi skal oppsummere med å gå igjennom de forskjellige fasene i vitenskapens utvikling som han regner med:

1. *Førparadigmatisk fase*, som også kalles førvitenskapelig fase.

Her er man enda ikke enig om de grunnleggende rammene for arbeidet, og forskjellige grupper jobber gjerne med samme fagområde på forskjellige måter, og ut fra

forskjellige målsetninger. Her vil det typisk skje at sterke enkeltpersoner kan få samla mange rundt sin måte å arbeide på, og dette kan føre over i neste fase:

2. *Normalvitenskapelig fase*

Man arbeider innafor ett paradigme.

3. Opphopning av problemer, anomalier og *Krise*. Krisen kan bli slått tilbake innenfor paradigmet hvis man klarer å løse problemene, eller man vil etter hvert kunne få

4. *Paradigmeskifte* og ny normalvitenskap.

Når et nytt paradigme har satt seg igjennom er *den vitenskapelige revolusjonen* gjennomført. Etter ei tid kan det igjen begynne å oppstå problemer osv...

11.11 Inkommensurabilitet

Et problematisk trekk ved Kuhns paradigmatheori er det at to forskjellige paradigmer kan uttrykke to totalt forskjellige syn på “hvordan verden er”, og at vi likevel kan få problemer med å si at den ene er feil mens den andre er rett. Hans poeng er at av to konkurrerende paradigmer gir ikke det ene paradigmet nødvendigvis en riktigere teori om verden enn det andre. Grunnen til at vi ikke kan si at en teori er usann, mens en annen er sann, er ifølge Kuhn at ethvert paradigme har sine egne begreper, sitt eget begrepsskjema (språk) og sin egen form. Det er prinsipielt sett umulig å sammenligne paradigmene av denne grunn. Det blir umulig å oversette mellom paradigmene fordi det ikke finnes noe slikt som et nøytralt begrepsskjema eller språk som man kan ta utgangspunkt i. Dette kalles gjerne for tesen om inkommensurabilitet, delt opp i deler etter meningsinnholdet får vi *in-kom-mensur-abilitet*, altså ikke-sammen-måle-mulighet, eller usammenlignbarhet. Det vil si at en ikke kan “måle” de forskjellige paradigmene mot hverandre. Det finnes altså ikke en felles, overordnet målestokk å forholde seg til, og hver teori eller hvert paradigme er på denne måten sin egen målestokk. Vi kan ikke ta et nøytralt ståsted og vurdere teorier/paradigmer mot hverandre, utenfra, men vi må altså forstå utsagn i det ene paradigmet ut fra resten av paradigmet og det samme må være tilfelle med utsagnene i det andre paradigmet. I normalvitenskapelig arbeid kan vi bare oppnå å gi en av flere mulige helhetlige beskrivelser og forklaringer innenfor et område.

Et eksempel på to paradigmer som ser ut til å stå i direkte motsetning til hverandre er Aristoteles fysikk og Galileo Galileis fysikk. Vi kan forsøke å sette opp Aristoteles og Galilei sine fall-lover mot hverandre som konkurrerende hypoteser:

Aristoteles “fall-lov”: “Tunge ting faller fortere enn lette ting”

Galileis fall-lov: “Alle ting faller like fort”

Her kan vi stille spørsmålet: Hvem har rett? Neste spørsmål blir: Kan vi egentlig besvare dette spørsmålet? Hvis vi prøver å slippe ei fjær og et ett kilos lodd ned på bakken, så vil vi se at loddet når bakken først. Hvis vi legger dagliglivsperspektiv på naturen til grunn, og ikke kobler inn et begrep om luftmotstand, ser det ut til at Aristoteles har rett. Hvis vi derimot går ut fra at det som fysikken skal beskrive er noe annet enn den naturen vi i hverdagslivet er fortrolig med, så kan det se annerledes ut. Galilei snakker om at naturen *egentlig* er matematisk ordna, det vil si at det finnes en natur som er mer virkelig enn den som når sanseorganene våre. Det finnes i så fall en virkelighet bak det vi sanser, og denne virkeligheten er det Galilei vil beskrive i sin fysikk. I denne ideelle, matematiske virkeligheten finnes ikke luftmotstand, og her er det klart at det blir sant at “Alle ting faller like fort”. Det er denne form for idealisert natur vi har møtt i fysikkfaget på skolen, og vi har lært at det er sånn det *egentlig* er. Men spørsmålet om hvem som har rett av Aristoteles og Galilei er faktisk et spørsmål om hvem sine forutsetninger man vil bygge på. Eller for å si det med Kuhn: De to hypotesene finnes innenfor hver sine paradigmer, og hver av hypotesene kan derfor bare vurderes innafor sitt eget paradigme.

Ifølge Kuhn er det slik at teorier kun kan bli avvist indirekte, ved at et helt paradigme faller. Man vil da legge andre teorier til grunn, bruke begrepene på en annen måte, kanskje bruke helt andre teknikker og metoder, operere med andre metafysiske forutsetninger og regne andre “eksemplarer” som forbilledlige. Dette innebærer at et nytt og et gammelt paradigme vil ha hver sin målestokk for hva som er vitenskap og ikke, hva som er god og dårlig forskning, og de to paradigmene kan derfor ikke sammenlignes. Man kan bare forstå elementer i ett paradigme ut fra resten av paradigmet, ikke ut fra andre paradigmer. Alt er en helhet, der enkelte “biter” ikke kan trekkes ut alene. “Paradigmer fastlegger store områder av erfaring på en gang.”, sier Kuhn. Resultater i et paradigme må altså forstås og begrunnes ut fra det samme paradigmet.

Det problematiske i en slik posisjon som Kuhn inntar, er at det blir umulig å vurdere sannhetsgehalten i vitenskapelige teorier. Den ene kan være like sann som den andre, og dette forholdet vil vi kalle relativisme. Det er en kunnskapsteoretisk (epistemologisk) relativisme fordi at posisjonen hans innebærer at det aldri blir mulig å hevde at vi har oppnådd kunnskap på et område. Vi har bare oppnådd å gi en av flere mulige beskrivelser og forklaringer innenfor et område. Det vil si at det meste kan bli tillatt, og vi har ingen kriterier som kan

hjelpe oss til å forkaste usanne teorier. At dette vil være en lite ønskelig situasjon burde være åpenbart, i alle fall dersom vi ønsker å kunne øke vår kunnskap om oss selv og verden.

11.12 Popper versus Kuhn i spørsmålet om vitenskapelig framskritt

Nå har vi altså sett på grunntrekk i Kuhns oppfatning av vitenskapelig utvikling, og vi har gått i gjennom grunntrekk i Poppers syn på hvordan vi kan få vitenskapelig kunnskap. Det er en del felles forutsetninger som de to bygger på, men det er kanskje lettest å få øye på det som er ulikt. Popper ser vitenskapelig aktivitet som rasjonell, altså fornuftig, i den grad en driver med prøving og feiling og i den grad en prøver å falsifisere egne teorier og hypoteser. Kuhn påpeker derimot at det er mye irrasjonelt i normalvitenskapelig aktivitet, og at slik aktivitet er grunnlagt i en tro på det paradigmet man jobber innafor. Popper beskriver vitenskapelig aktivitet som idealistisk sannhetssøking, mens Kuhn snakker om maktkamp, "overtaling" gjennom propaganda og manipulasjon. Mens Popper snakker om vitenskapelig utvikling som likt med biologisk evolusjon, snakker Kuhn om revolusjon. Mens Popper er opptatt av hvordan vi *begrunner* våre vitenskapelige hypoteser og teorier, vil Kuhn heller fokusere på den aktiviteten som foregår når vi *oppdager* nye hypoteser og teorier.

11.13 Popper om vitenskapelig framskritt

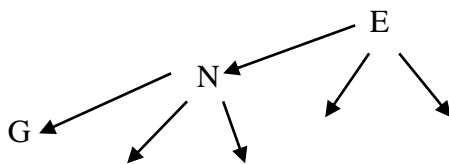
Det er tydelig at Popper og Kuhn tegner to veldig forskjellige bilder av vitenskapelig aktivitet og utvikling. Det fører også til at de får nokså ulike syn på vitenskapelig framskritt. Popper sier at utgangspunktet for å kunne oppnå framskritt i vitenskapen er at man forsøker å falsifisere hypotesene man har. Bare slik kan man komme nærmere sannheten, altså ved å utelukke det som er feil. En konsekvens av dette blir at man (1) bør lage dristige hypoteser. Det vil være hypoteser som har stort innhold - som påstår mye, og som forbyr noe. Dristige hypoteser omfatter altså mye og er lette å falsifisere, dvs. de er gjerne universelle og man kan på forhånd spesifisere hva som må være tilfelle for at de skal være usanne. Det neste steg vil være at man (2) utsetter disse dristige hypotesene for risikable tester, eller en kan si: harde falsifikasjonsforsøk. Vi skal altså aktivt forsøke å lete opp moteksempler til hypotesene og teoriene våre. Disse to momentene er forutsetninger for at vitenskapelig framskritt kan skje, ifølge Popper. Vi kan altså gjøre framskritt ved at vi erstatter, skifter ut falske/usanne hypoteser og teorier med sanne, eller i det minste, teorier som antas å være mer sanne enn de "gamle". Han stiller en del krav til en teori for at den definitivt skal kunne sies å representere et vitenskapelig framskritt:

Den nye teorien må kunne forklare:

1. “det samme” som den gamle
2. det tilfellet som gjorde at den gamle teorien ikke holdt mål, altså: må kunne angi hvorfor den gamle teorien var usann eller utilstrekkelig
3. noe mer enn den gamle, det vil si at den nye teorien eller hypotesen må kunne gi opphav til nye forutsigelser. Dette er det samme som å si at man må kunne utlede nye empiriske konsekvenser fra den nye teorien eller hypotesen.

Disse kravene sikrer den vitenskapelige aktiviteten som akkumulerende, det vil si at vi samler opp og lagrer kunnskap når vi går videre med en ny og bedre teori. Vitenskapens kunnskap - som Popper kaller for “den objektive kunnskapen” vokser altså stadig, og vitenskapens utvikling går derfor prinsipielt sett alltid framover. Den kan ikke gå bakover.

Akkumulasjonen skjer altså ved at gamle teorier og hypoteser som ikke totalt forkastes, inneholdes i de nye teoriene, gjerne som spesialtilfeller. Poppers måte å tenke på her er i god overensstemmelse med utviklingen innafor fysikken, der Galileis lover er inneholdt i Newtons lover som spesialtilfeller, mens Newtons fysikk er inneholdt som et spesialtilfelle i Einsteins spesielle relativitetsteori.



G – Galileis falllov er gyldig ved små fallhøyder (relativt til jordens radius) og ved null friksjon

N – Newtons bevegelseslover og hans gravitasjonsteori viste at Galileis falllov var gyldig under de bestemte betingelser som nevnt og Newtons teorier kan forklare alle former for mekanisk bevegelse generelt. Galileis falllov kan altså utledes som et spesialtilfelle av Newtons teori.

E - Newtons teori ble etterfulgt av Einsteins relativitetsteori og Einsteins spesielle relativitetsteori viste igjen at Newtons teori gjelder under bestemte betingelser; ved moderate hastigheter (moderate relativt til lysets hastighet).

Fram til og med Einstein ser det ut at det stemmer godt det som Popper hevder. Med kvantemekanikkens inntog i fysikken er det ikke like åpenbart at hans bilde av vitenskapelig utvikling og framskritt kan føres videre.

Vi kan spørre oss om det alltid er så lett å finne ut av om en ny vitenskapelig teori er et framskritt i forhold til en tidligere teori, og om det alltid er mulig å avgjøre at en ny teori er mer sann enn en tidligere teori. En forutsetning for å kunne gjøre en slik vurdering må være at man kan sammenligne teoriene grundig, og hvis man nå forutsetter at det *kan* gjøres, så kan en for eksempel finne at to teorier står i motsetning til hverandre. Vet man da nødvendigvis at den ene må være sann og den andre usann? Det kan jo for eksempel være at begge er usanne. Her ville Popper si at så lenge en ny teori både kan redegjøre for det samme som den gamle og det som den gamle ikke kunne redegjøre for, pluss noe mer, så vet vi at den gamle må være mer usann enn den nye, og at den nye dermed må ligge nærmere sannheten enn den gamle. Det å kunne si at den nye teorien er sann, det kan vi aldri oppnå - av prinsipielle grunner.

11.14 Duhem-Quine-tesen

Når vi har tatt for oss Poppers syn på vitenskapelig framskritt, har vi forutsatt at falsifikasjon av hypoteser og teorier er mulig. Det vil si at vi har oversett det problematiske forholdet som kalles *Duhem-Quine-tesen*, og som vi har vært inne på tidligere, nemlig at vi alltid benytter oss av hjelpehypoteser når vi skal teste en hovedhypotese, og at når vi får en falsifikasjon av den komplekse antecedenten (det som står før "så" i hvis-så-utsagnet som utgjør første premiss i modus tollens) så kan vi egentlig ikke vite om det er hovedhypotesen eller noen av hjelpehypotesene som er falsifiserte. Det som Pierre Duhem (1861-1916), fransk fysiker, vitenskapshistoriker og filosof, har påpekt her, er at alle bitene i antecedenten må testes, dvs. at hjelpehypotesene også må testes, for å kunne falsifisere en hovedhypotese. Dette er prinsipielt umulig, for vi er oss ikke alltid bevisst hvilke forutsetninger vi gjør oss. (utematiserte hjelpehypoteser) Det som Willard van Orman Quine (1908-2000), amerikansk filosof og logiker, har påpekt her, er at det ikke er mulig å teste utsagn for utsagn i et vitenskapelig område, fordi at alle utsagnene henger sammen, både de teoretiske og de empiriske, og alle utsagnene står og faller samtidig, som en helhet. Resultatet av det vi kaller Duhem-Quine-tesen, er i alle fall at absolutt falsifikasjon av hypoteser er umulig, fordi vi ikke kan være sikre på at det vi ellers holder for å være sant, er sant. Det hele blir da redusert til et spørsmål om hvorvidt vi er villige til å oppgi andre, og ofte svært sentrale, teser.

11.15 Kuhn om vitenskapelig framskritt

Kuhns innvendinger mot Poppers syn på vitenskapelig framskritt er mange, men en viktig innvending er at: “de mest grunnleggende tesene i en vitenskapelig teori kan ikke falsifiseres”. Det innebærer at ifølge Kuhn vil de mest sentrale oppfatningene i et paradigme være immune mot falsifikasjon. Vi kan nok alltid formulere hypoteser, utlede konsekvenser og teste konsekvensene mot virkeligheten, men når de ikke stemmer, vil ikke det i praksis føre til at de grunnleggende tesene går dukken. Teorier kan kun bli avvist indirekte, ved at et helt paradigme faller, og her ser vi at Kuhn og Quine vil være enige.

Som vi har vært inne på, så går den vitenskapelige utviklingen i rykk og napp i følge Kuhn, ved at en vitenskap gjennomgår forskjellige faser, der vitenskapelige revolusjoner bidrar til at nye paradigmer kan erstatte de gamle. Et paradigmeskifte skjer ikke ved at man innser at det man tidligere har holdt for å være sant, nå må anses som usant. Nei, det vanlige er at den som arbeider innafor et paradigme fortsetter med det til han eller hun blir borte av “naturlige grunner”. Paradigmeskifter foregår mest typisk ved at helt nye forskere overtar innenfor den aktuelle disiplinen, og disse vil ha helt andre kriterier for hva som skal telle som vitenskap. Man vil ha andre teorier i bunn, bruke begrepene på en annen måte, kanskje bruke helt andre teknikker og metoder, operere med andre metafysiske forutsetninger og regne andre eksempler på forskning som forbilledlige eksempler. Dette innebærer at det nye og det gamle paradigmet vil ha hver sin målestokk for hva som er vitenskap og ikke, hva som er god og dårlig forskning, og de to paradigmene kan derfor ikke sammenlignes i følge Kuhn. De er *inkommensurable*, de kan ikke måles i forhold til hverandre, det finnes ingen felles målestokk å måle ut ifra. Man kan bare forstå elementer i ett paradigme ut fra resten av paradigmet, ikke ut fra andre paradigmer. Vi kan se at dette ligner på den innvendingen som Quine hadde mot Poppers falsifikasjonisme, det at utsagn står og faller sammen - at alt er en helhet, der enkelte “biter” ikke kan trekkes ut alene. Et slikt helhetssyn kalles gjerne holisme.

Kan ikke det ene paradigmet vise seg å være mer sant enn det andre, ved at det stemmer bedre overens med de faktiske forhold? Kan man ikke forstå og begrunne paradigmer ut fra virkeligheten selv, kan man jo spørre? Kan ikke de rene sansedata “avgjøre” om et paradigme er en holdbar verdensanskuelse? Her vil Kuhn svare at det ikke finnes noe sånt som rene sansedata. Den teorien vi på forhånd har, de metafysiske forutsetningene som vi på forhånd har (f. eks. Galileis forutsetning om at verden er matematisk) vil strukturere det vi ser, om vi vil det slik eller ikke. Kuhn sier at “... alternativet (til en bestemt paradigmatiske synsopplevelse av et fenomen) er ikke en eller annen hypotetisk “fast” synsoppfattelse, men synsoppfattelsen gjennom et annet paradigme...”.

Kuhn bygger på en annen amerikansk filosof og vitenskapsteoretiker her, Norwood Russell Hanson (1924-1967). Russell Hanson sier om dette, i ei bok fra 1958, *Patterns of discovery*, at å se noe, innebærer alltid å se det *som noe*. Det å *se at* innebærer alltid å *se som*. Det at vi alltid ser noe som noe bestemt kan vi ikke komme unna, og det bør vi antakelig heller ikke, for uten den bakgrunnskunnskapen, de holdningene og de oppfatningene vi sitter inne med ville vi ikke kunne forstå noe av det vi ser. Når vi registrerer og oppfatter noe med sansene våre ser vi det allerede som noe. Det er på bakgrunn av noen velkjente, men for så vidt nokså marginale fenomen i persepsjonspsykologien at Russel Hanson kommer fram til denne innsikten, at vi alltid strukturerer det vi ser. Vi ser på en figur som viser dette:



Her ser vi en gammel dame med sjal på hodet eller gjør vi ikke det? Kanskje ser vi ei ung dame med svart fløyelsband rundt halsen? Vi kan se det som det ene eller det andre, men vi kan ikke se det som begge deler samtidig. Noen vil kanskje kunne se bare den ene dama, mens noen vil skifte mellom å se dette bildet som et bilde av den unge eller den gamle. Det vi ser er alltid strukturert som en helhet, en “gestalt”; og denne greinen av persepsjonspsykologien kalles gestaltpsykologi. Det eksemplet er ment å vise, er det at det er svært problematisk å regne med at det finnes noe slikt som et ufortolket innhold, som er verden eller virkeligheten. Når vi oppfatter noen ting, når vi sanser noe, har vi allerede tolket det vi sanser. Ut fra disse betraktningene ser det altså ut til at vi ikke kan regne med “rene sansedata” som noe som paradigmers holdbarhet eller sannhet kan måles i forhold til. Paradigmer er ulike måter å “gestalte” verden på, slik at vi bare kan ha ett paradigme om gangen.

Når paradigmer eller teorier i følge Kuhn ikke kan sammenlignes, må vi spørre oss om dette har konsekvenser for muligheten av vitenskapelig framskritt. Når vitenskapelig utvikling

skjer ved at paradigmer avløser hverandre, kan vi da snakke om vitenskapelig framskritt? Er et nytt paradigme et framskritt i forhold til et tidligere paradigme? Vi kan strengt tatt aldri vurdere paradigmer mot hverandre og da kan vi ikke vite om vi i det hele tatt kommer nærmere sannheten med tiden. Vitenskapelig framskritt blir umulig, hvis vi skal ta den tidlige Kuhn på alvor. Han selv sier likevel at han tror på muligheten for vitenskapelig framskritt, og han ville nok være enig i at vi vet mer om oss selv og verden i dag enn hva vi gjorde for hundre år siden, men den tidlige teorien hans om paradigmer som inkommensurable størrelser ligger rent faktisk i veien for en slik innsikt. Innenfor et paradigme, når man driver normalvitenskap, kan man snakke om utvikling og framskritt, men framskritt kan altså ikke skje ved paradigmeskifter. Det vil si at “den vitenskapelige kunnskapen” ikke vokser ved paradigmeskifter, den er altså ikke kumulativ og akkumulerende i den forstand som Popper forutsatte.

11.16 Oppsummering

Både Popper og Kuhn vil mene at vi *ikke* kan nå fram til den endelige sannheten om oss selv og verden. Hos Popper er det rent logiske forhold som er vektlagt når han skal grunngi hvorfor vi aldri kan nå sannheten, mens Kuhn vil måtte hevde at sannheten alltid er relativ til et paradigme, og det finnes derfor ikke noe som er sant uavhengig av alt annet. Popper tegner likevel et mer optimistisk og tillitvekkende bilde av vitenskapen enn det Kuhn gjør. Begge har i ettertid blitt anklaget for å se på vitenskap som ”betraktning”. Det vil si at ingen av dem egentlig har tatt høyde for at forskning også innebærer inngripen i verden. Når man utfører et fysisk eksperiment for eksempel i et laboratorium, gjør man et inngrep i den empiriske virkeligheten som påvirker denne virkeligheten. Det er ikke slik at man bare betrakter naturen eller er tilskuere i en sånn situasjon. Det vil si at fysikeren og den apparaturen som han eller hun benytter bidrar til at forskningsresultatet blir som det blir. Likedan, når en antropolog eller en språkforsker intervjuer en person, så vil selve intervjusituasjonen farge eller prege det som informanten sier. Dette er noe som fysikere, antropologer og språkvitere flest er klar over, og som de tar høyde for. Men kritikere av Popper og Kuhn mener altså at de ikke har tatt dette inn over seg, at det ikke reflekteres i deres syn på vitenskapelig kunnskap, og at bildet av vitenskapelig aktivitet og vitenskapelig utvikling derfor må tegnes på nytt.

Spørsmål til repetisjon

1. Gjør rede for Poppers demarkasjonskriterium. Hva er poenget med denne demarkasjonen og hvilke konsekvenser har den? Ser du en sammenheng mellom innsikter fra hypotetisk-deduktiv metode og demarkasjonskriteriet?
2. Hva må, ifølge Popper, kjennetegne vitenskapelige hypoteser/teorier for at vi skal kunne falsifisere dem?
3. Kan observasjon av empiriske forhold tjene som *bevis* for at en hypotese/en teori er sann, og altså verifisere hypotesen/teorien? Hvorfor/hvorfor ikke?
4. Finnes det prinsipielle innvendinger mot Poppers falsifikasjonisme? Praktiske?
5. Forklar hva du forstår med Kuhns begrep om vitenskapelig paradigme.
6. Gjør rede for hovedtrekk i Thomas Kuhns syn på vitenskapelig utvikling ved å gi en oversikt over de faser han mener at en vitenskap gjennomgår. Forklar de betegnelse og begrepene du benytter deg av.
7. Hvorfor mener Kuhn at paradigmeskifter i vitenskap best kan sammenlignes med politiske revolusjoner?
8. Tenk over det følgende: kan man avgjøre at to paradigmer faktisk er inkommensurable hvis det ikke finnes noen felles overordnet målestokk og det heller ikke finnes en verden uavhengig av våre beskrivelser? Gi argumenter for det du kommer frem til.
9. Hva betyr det at vitenskapen ifølge Popper er akkumulerende, og hva er forutsetninger for at vitenskapen kan gjøre framskritt ifølge Popper?
10. Hvilket syn på vitenskapelig framskritt ligger i Kuhns beskrivelse av vitenskap? Kan man i vitenskapelig aktivitet egentlig gjøre framskritt hvis Kuhn har rett?

Litteratur

Kuhn, T. (2002): *Vitenskapelige revolusjoners struktur*, (original 1962) Oslo: Spartacus.

Kuhn, T: (1977): *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: The University of Chicago Press.

Popper, K. (1981): *Fornuft og rimelighet som tenkemåte: utvalgte essays*, Oslo: Dreyer

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

Popper, K. (2002): *The Logic of Scientific Discovery*, (original 1935), London, New York: Routledge.