

Kan naturvitenskapelige metoder gi sikre svar?

Bent C. Braskerud

Braskerud er forsker ved Jordforsk.

Prøveforelesning ved dr. disputas 17. des. 2001, Norges landbrukshøgskole, Ås.

og resultatene kvalitetssikres gjennom offentliggjøring.

Sammendrag

Gjennom forsøk og observasjoner søker vi å finne kunnskap om naturen. Det forutsetter imidlertid at naturen har egenskaper som er uavhengige av den enkelte forskers egen oppfatning, dvs. sannhet må eksistere. Vitenskapsfilosofen C.S. Peirce har drøftet forutsetningene for å finne sannhet om naturen ved bruk av naturvitenskapelige metoder. Problemet er at det er vanskelig å vite når vi har funnet noe som er sant, og at delresultatene på veien mot sannheten kan være feil. Utdringene er størst i den anvendte forskningen, fordi nyttespektivet lett flytter forskerens fokus fra det som er sant mot det som er anvendelig. Når forskning og rådgivning kombineres vil forskningsprosessen kunne avsluttes for tidlig, fordi forskeren tror sannheten er funnet. I tillegg vil rådgivning kunne binde opp forskeren og hindre ham eller henne i å forkaste egne teorier når ny kunnskap egentlig krever dette. Forskeren og forskerens oppdragsgiver kan imidlertid imøtegå disse problemene hvis søken etter sannhet er målet, rett metode anvendes

Innledning

"Målet med forskning er å finne fakta og utarbeide tilfredsstillende teorier på bakgrunn av funnene" (CP7:94). På den måten øker vår forståelse av naturen og sammenhengene i den. Innsamling av fakta skjer etter *forsøksplaner* og ved hjelp av *forsøksutstyr*. Her vil jeg fokusere på forsøksplanene. Forsøksplanen kommer alltid først. Den favner bredere enn valg av forsøksutstyr. Forsøksplaner bygger på tenkning om hvordan naturen fungerer. Dette er basis for vår innsamling av informasjon. I bunnen ligger den hypotetisk-deduktive metode (HDM). Men hvordan virker den i praksis, anvendt med vårt prøvetakingsutstyr?

Vitenskapsfilosofi, eller læren om vår erkjennelse, synes lavt prioritert innen naturvitenskapelig utdanning. I den grad slike kurs finnes, tar man dem gjerne tidlig i studiet. Innholdet er godt fortrent innen arbeidet med hovedoppgaven tar til. Dette er uheldig, fordi utforming av konklusjoner er lettest hvis forsøksplanen er god. De fleste studenter blir dessuten ikke forskere, men brukere av forskningsresultater og

oppdragsgivere for ny forskning. Det er viktig å ha kunnskap om de begrensninger naturvitenskaplig forskning har, slik at teoriene som finnes ikke misbrukes med de fatale følger det kan få.

Forskeres oppdragsgivere er først og fremst interessert i resultatet, som helst skal være "nyttig". Er det mulig å kombinere søken etter sannhet og nytte, slik det gjøres i den anvendte forskningen? Eller vil det ødelegge muligheten for objektiv forskning?

Siden fagfeltet vitenskapsfilosofi er meget stort, har jeg valgt å anvende *Charles Sanders Peirces* (utt: "pørs") tanker som utgangspunkt for drøftingen av naturvitenskapens muligheter for å gi sikre svar. Peirce fikk æren av å være grunnleggeren av en ny filosofisk retning, "pragmatismen", ved slutten av 1800-tallet. Ideologisk har denne retningen hatt stor gjennomslagskraft frem til i dag. Satt på spissen hevder denne retningen at "det er sant det som virker". Det skulle være et utmerket utgangspunkt for å gi innspill til nytteforskningens muligheter og begrensninger.

I fremstillingen har jeg i det vesentligste støttet meg til Skagestads bok fra 1978, samt brukt denne som utgangspunkt for egen lesning av Peirce i *Collected papers*. Deretter blir Peirces tanker tatt inn i forskerens hverdag. Det hele avrundes med noen råd for forskere og brukere av forskningsresultater.

Først vil jeg imidlertid ta en gjennomgang av den kartesianske sannhetssøken, som hevdet at all erkjennelse må bygges på en grunnvoll. Dette står i kontrast til Peirce tanker om erkjennelse som en dynamisk prosess.

Den kartesianske grunnvoll

Den "kartesianske tradisjon" så på naturen som et gigantisk urverk, hvor alle hendelser ble styrt av årsak og virkningssammenhenger, og hvor Gud var urmakeren. Newtons oppdagelse av mekanikkens lover passet inn i dette bildet. Mennesket som bevishetsvesen sto utenfor universet, som en observatør. Kunnskapsvekst ble sett på som tegn på et umodent samfunn, siden alle mulige hendelser kunne utledes av noen få enkle lover. Grunnvollen kunnskapen skulle stå på måtte være sikker og hevet over enhver tvil, på samme måte som aksiomer i matematikken. I følge Descartes (1596-1650) har vi evnen til å erkjenne aksiomene *direkte* ved hjelp av "intuisjon". Problemet er at all sanseerfaring er usikker. For å skille fordommer fra ekte intuisjon bør vi en gang i livet rense sinnet for alle fordommer ved å prøve å *tvile på alt*. Det vi ikke klarer å tvile på, er sikker intuisjon og en god grunnvoll for videre erkjennelse. Et eksempel på en slik intuisjon er "jeg tenker". Andre filosofer som Locke, Berkeley, Hume og Kant støttet tanken om en nødvendig grunnvoll, men var mer usikre på hvordan dette fundamentet skulle bygges.

Før vi går inn i Peirces lære, tar vi en kort gjennomgang av hans liv. Vi vil seinere se at det fikk betydning for utviklingen av pragmatismen.

C.S. Peirces liv

Charles Sanders Peirce ble født i 1839, og vokste opp i universitetsbyen Cambridge i Massachusetts (USA), hvor faren var professor i matematikk

ved Harvard. Charles viste seg tidlig som en usedvanlig intellektuell begavelse. Faren oppmuntret ham til å studere naturvitenskapelige fag. 24 år gammel avsluttet Charles sine studier i matematikk og kjemi med de beste karakterer.

De sosiale ferdighetene var det imidlertid dårligere med. Dette stoppet hans karriere fullstendig. Han hadde en egen evne til å komme i konflikt med sine overordnede, og besatt derfor kun et 5 års engasjement som universitetslektor. Forøvrig arbeidet han i USAs kystoppmåling. I de siste 25 år av sitt liv levde Charles i den ytterste fattigdom. Han livnærte seg såvidt av å skrive bokanmeldelser og populærvitenskapelige artikler, i tillegg til forelesningsoppdrag hans gode venn William James (1842-1910) gav ham.

Charles gav ut flere vitenskapelige og filosofiske artikler mens han levde, men ingen bøker som viste hans filosofiske tanker i sammenheng. Etter hans død i 1914, ble en mengde manuskripter solgt til Harvard, og i perioden 1931-58 utgav en betydelig del som *Collected Papers* (CP). Sitater derfra viser til volum og avsnitt (CP8: 345 er volum 8, avsnitt 345).

Peirce blir av idehistorikeren Peter Skagestad betegnet som den mest betydningsfulle filosof USA har fostret. Her i Norge er han, så vidt jeg kan lese i studentlitteraturen, like bortgjemt som da han levde i USA.

Kunsten å gå på myr

Peirce forkaster tanken om at erkjennelsen må hvile på grunnvoller slik Descartes foreslo. Peirce tar et annet

utgangspunkt. Han mener at erkjennelsen ikke er statisk, som et byggverk, men dynamisk som en endeløs prosess. Prosessen er en marsj fremover med sannheten som et uendelig fjern mål:

"(Vitenskapen) står ikke på et fjell av kjensgjerninger. Den går på ei myr og kan bare si: Denne grunnen ser ut til å bære for øyeblikket. Her vil jeg stå til den begynner å gi etter" (CP5: 589).

Skagestad mener Peirce var den første til å forkaste behovet for en grunnvoll. På 1930 tallet var det imidlertid mange vitenskapsfilosofier som kom til en tilsvarende konklusjon, trolig uavhengig av Peirce. Neurath skrev for eksempel i 1932 at vitenskapsmenn er som sjømenn som må bygge om skipet fra kjøl til mast i åpen sjø, uten å søke tilflukt i havn. Hver eneste planke blir vraket underveis, men det er umulig å vrake alle plankene på en gang. Popper hadde sågar en tilsvarende myrhistorie som Peirce.

Peirce avviser Descartes grunnvoll bl.a. ved å hevde at erkjennelse i utgangspunktet er en offentlig prosess. Hvis ikke min erkjennelse blir bekreftet eller korrigert av andre, kan jeg ikke skjeldne mellom sann erkjennelse og sansebedrag: Hvis en mann ser noe ingen andre kan se kaller vi det "hallusinasjon". Hvordan kan en persons erfaringer være grunnmur for alle? Av dette følger at samfunn må være demokratiske for at korrigering kan skje. Videre mener han at fullstendig skeptisisme/tvil er umulig, det er et selvbedrag:

"Vi kan ikke begynne med fullstendig

tvil. Vi må begynne med de fordommer som vi faktisk har når vi starter vårt...studium. Disse fordommene er...ting som virker sikre for oss" (CP5: 265).

Hva betyr avvisningen av en sikker grunnvoll i praksis? For det første må vi oppgi Descartes drøm om å finne en absolutt garanti for pålitelig erkjennelse. For det andre har vi heller ikke noe uavhengig utgangspunkt for å forkaste all vår erkjennelse på en gang. Total skeptisisme er like umulig som total visshet.

Fra irriterende tvil til stabil tro

I debatten etter at Darwin (1809-82) publiserte *Origin of Species* (1859) ble mennesket gjort til en del av dyreriket. Mennekelige handlinger ble forstått som rent fysiologiske virksomheter, for best mulig tilpassing til omgivelsene. Peirces filosofi er et forsøk på å slå en bro mellom Darwins utviklingslære og den filosofiske og religiøse tradisjonen. Forskning er derfor en form for mennekelig handling, tilsvarende biologisk tilpassing, og er, ifølge Peirce, kampen for å gå fra en irriterende tilstand av *tvil*, til en stabil *tro*. I denne sammenheng er "tro" definert som *det et menneske er rede til å handle utfra*. Hvis du for eksempel tviler på om en bil har bremses, lar du den stå. Eller bedre, du undersøker om den er kjørbare. Hvis dine undersøkelser overbeviser deg, har du tro for å bruke den.

Stabil tro innbefatter stabile vaner, som tjener organismens tilpassing til omgivelsene. *Tvil* derimot, bryter opp vanene og gjør organismen mindre

tilpasset. Problemet er at vi stopper forskningen såsnart vi har funnet en *tro*, sann eller ikke:

"...både tvil og tro påvirker oss, selv om det er svært ulikt. Følelsen av tro er en mer eller mindre sikker indikasjon på at det er etablert en vane som vil styre våre handlinger. Tvil har aldri en slik effekt. Tvil er en irriterende og utilfredstillende tilstand, som vi sliter med å fri oss fra for å gå over i en tilstand av tro. Med tvil...begynner slitet, og med tvilens opphør stopper det. ... Med en gang vi finner en stabil tro, er vi fullstendig tilfreds, uavhengig om den er sann eller falsk" (CP5: 371,372, 373, 375).

Men hvis vår tro ikke bygger på noe som er sant, vil den heller ikke kunne være stabil over tid, fordi omgivelsene rundt vil kunne komme til andre resultater. Dette vil skape tvil hos oss. Vi trenger derfor (1) en metode som fører oss frem til *sann* tro, og den må være slik at alle som bruker den kan komme til samme konklusjon. (2) I tillegg må det finnes virkelige ting, hvis egenskaper er helt uavhengige av våre meninger om dem. Sannhet må m.a.o. finnes. I denne sammenheng er "sannhet" definert som *samsvar mellom oppfatning og virkelighet*. Metoden Peirce foreskriver er den hypotetisk-deduktive metoden.

Den hypotetisk-deduktive metode (HDM)

HDM skulle være kjent for de fleste. Her gjennomgås et enkelt oppsett på bakgrunn av forsøk der forurenset vann renses i små våtmarker som mottar landbruksavrenning. Forskeren lager først en hypotese om hvordan

våtmarka virker. Deretter kan han utlede (dedusere) forutsigelser fra hypotesen som kan etterprøves ved observasjon eller eksperiment. Hvis ikke forutsigelsen slår til, må hypotesen forkastes (falsifiseres).

La oss se på eksempelet:

Hypotese: *Hvis vannets oppholdstid i en våtmark øker, så øker renseevnen.*

Forsøk 1: Vi tester om dette stemmer ved å gjøre et forsøk der vi måler nitrogenfjerningen når oppholdstiden er lang og kort:

Resultat 1: Nitrogenfjerning var størst ved lang oppholdstid.

Konklusjon 1: Hypotesen beholdes, men er den sann?

Andre faktorer kan ha hatt betydning. Hvis oppholdstiden for eksempel var lang om sommeren med høy temperatur, og kort om høsten med lav temperatur, vil temperaturen kunne være den egentlige årsaken til endret vannkvalitet, fordi nitrogenomsetningen påvirkes av temperaturen.

Forsøk 2: Gitt at vi testet tilbakeholdingen av fosfor på samme måte som i Forsøk 1:

Resultat 2: Fosforfjerningen var best ved kort oppholdstid.

Konklusjon 2: Hypotesen forkastes.

Vi måtte lage nye hypoteser, for eksempel: *Hvis fosforrike partikler som ankommer våtmarka ved høy vannføring har større sedimentasjonshastighet enn partikler som ankommer ved lav vannføring, så vil renseevnen øke.* Deretter kan den nye hypotesen testes...osv.

Forskningsprosessen

Bruk av HDM

Peirce har stor tiltro til den hypotetisk-deduktive metodens evne til å finne sann tro i det lange løp. På kort sikt ville den kanskje lede oss til gale konklusjoner like ofte som til riktige, men den enestående evnen til å korrigere feiltagelser vil gi oss rett retning på sikt. Vi kan derfor stole på metoden. Selv om forskeren i seg selv er opphengt i fordommer, vil metoden i seg selv være korrigerende, hvis forskeren følger oppskriften (CP7:54).

Vi lærer mer når en hypotese falsifiseres enn når den blir stående. En hypotese som står, er bare på prøve, den kan aldri bevises. Ved å teste feilaktige oppfatninger kan vi mao. nærme oss sannheten:

"Den beste hypotesen for en forsker, er den som lettest lar seg forkaste hvis den er usann. Dette er mye viktigere enn at en hypotese er sannsynlig. For når alt kommer til alt, hva er en sannsynlig hypotese? Det er den som lettest faller inn i våre forutbestemte idéer. Men disse kan være usanne" (CP1:120).

En forsker skal derfor være lykkelig når en av hypotesene hans faller, fordi enda en usannhet dermed er ryddet av veien. I tillegg kreves det at forskeren har et åpent sinn:

"(En forsker) tar selv hypoteser som virker nesten helt usannsynlige på alvor, og behandler dem med respekt inntil videre. Hvorfor gjør han dette? Simpelthen fordi ethvert vitenskapelig utsagn alltid står i fare for å bli avsannet og forkastet på kort varsel" (CP1:120).

Peirce mener at før eller siden vil en uriktig hypotese falle. Men det er bare ved å *ikke tro* på egne hypoteser at en forsker motiveres for videre studier av hypotesen. I et hav av spørsmål for studier, er det likevel grenser for hvor langt en bør gå i praksis:

"Tvil er en spesiell følelse. Den har ikke bare grader av intensitet, men varierer også i kvalitet. Det ville være bortkastet tid å ...undersøke hvorvidt...min følelse av tvil...er 3/8 eller 5/13... I stedetfor...anvender jeg min energi på å lære mer om tema som jeg har betydelig tvil til. Jeg neglisjerer tema med liten tvil til jeg kan redusere mengden av tvil på emner av større betydning" (CP7:109).

Forskersamfunnet

Peirce mener et vel fungerende forskersamfunn er en forutsetning for å finne sannheten. Medlemmene i dette samfunnet er kollegiale "tvilere". Hypotesene må fremlegges i full offentlighet, slik at andre forskere kan etterprøve hypotesene. Hvis fellesskapet av forskere finner å måtte forkaste hypotesen, vil hypotesens opphavsmann selv forkaste den. Vitenskapen kan m.a.o. ikke gå fremover hvis forskeren forsvaret sine egne overbevisninger og yndlingsteorier. Peirce har høye tanker om forskeren og forskersamfunnet. Kritikere er ikke motstandere, men medarbeidere i den felles streben etter å nå sannheten. Det er et åpent "fellesskap" hvor alle medlemmer deler interessen av å finne sannheten. Forskeren må være sannhetsøkende. Denne holdningen til forskning er

bygget inn i Peirces begrep om sannhet:

"En forsker må være en ærlig og oppriktig person. Hvis ikke vil hans kjærlighet til sannheten smelte vekk, umiddelbart" (CP1:49).

Sannheten er funnet når et ubegrenset antall forskere samtykker over en oppfatning, dvs. de tviler ikke på den. Oppfatningen er derfor uavhengig av individet. Det er nødvendig å skille mellom en langvarig, men midlertidig enighet og Den Endelige Enigheten. Peirce gir ingen kriterier for dette, men han ser dannelsen av "skoler" eller "retninger" som et problem for å nå sannheten.

Uenighet og diskusjon er m.a.o. av største betydning for å holde forskningsens vei åpen. Men den eneste uenighet som vil kunne bringe forskningen fremover, er den som forutsetter at enighet i prinsippet er oppnåelig, dvs. at sannhet finnes.

Problemet med den hypotetisk-deduktive metode er at den på *kort sikt* vil fordrive tro og skape tvil. Dermed vil vi igjen komme inn i en irriterende situasjon. Imidlertid, hvis mennesket søker stabil tro ved metoder som gir umiddelbar tilfredstillelse, vil det bli skuffet i det lange løp. Men hvis oppfatninger ikke bare velges på grunnlag av umiddelbar fysiologisk tilfredstillelse, men på grunnlag av *normer* for hva som vil lede til sannheten, kan ikke mennesket bare være et medlem av dyreriket. Det må også være borger av en åndelig verden, som overskrider grensene for den organiske verden. En norm angir om tenkningen er god eller dårlig, riktig eller gal, etter som den leder oss mot målet. Vi tar derfor i

bruk begreper som "sannhet" og "gyldighet", men dette er begreper som ikke kan observeres i naturen: Et naturfenomen bare er. Det omfattes ikke av de normative begrepene. Peirce mente at striden mellom religion og vitenskap kunne bilegges hvis det ble erkjent at tenkningen innbefatter normative begreper som "sannhet", som ikke betegner noe naturfenomen, og som derfor ikke faller inn under naturvitenskapens gyldighetsområde. Peirce konkluderer derfor med at biologisk kunnskap om mennesket er viktig for å forstå menneskelig erkjennelse. Når biologiske begreper ikke strekker til lengere, må vi ikke dogmatisk hevde at det ikke er mer å forstå. Det vil kunne sperre forskningens veg.

Anvendt forskning

En skulle tro at pragmatismens "far" ville støtte en nær tilknytning mellom forskning og samfunnets behov. Slik er det ikke:

"Intet er viktig for vitenskapen; ingen ting kan være viktig. ..Forskeren er ikke på noen måte gift med konklusjonene sine. Han legger ingen prestisje i dem. Han står klar til å forkaste en eller alle så snart forsøk går imot dem. Noen av konklusjonene har han erklært som etablerte sannheter, men det betyr bare at ingen kompetente personer betviler dem. ..De kan fremdeles bli forkastet i morgen; og skulle det skje vil forskeren være glad for å ha blitt kvitt en feil. Det finnes derfor ikke i vitenskap et begrep som tilsvare begrepet tro" (CP1:635). Det er nesten tvert imot. Hvis det viser seg i en undersøkelse at noe skulle bli nyttig, må denne siden holdes strengt

skjult i resten av utforskningen. Problemet er kanskje innlysende: Hvis forskeren får andre motiv enn sannheten å strebe etter, vil det kunne styre arbeidet videre.

Til nå har vi sett at arbeidet med å finne fram til sannheten fordrer mye av de som er involvert i prosessen. Peirce har imidlertid et mer pragmatisk forhold til den praktiske anvendelsen av resultatene som er oppnådd: *"...en teori mister ikke nødvendigvis sin nytte ved å ikke være tvers igjennom sann. Dette er tilfelle for nesten alle teorier som benyttes av ingeniører"* (CP7:95).

Peirce skiller mellom forskeren og de som utnytter forskningens resultater. Disse er mer som ingeniører å regne. De har full rett til å anvende de til enhver tid stående teorier; selv om de ikke nødvendigvis er sanne, er de det beste vi har for øyeblikket. For forskningsprosessen gjelder imidlertid det motsatte av handling i praktiske formål:

"Forskningens drivkraft er tvil, mens løsning av praktiske formål krever tro. I livsviktige forhold må vi handle; og prinsippet vi handler på er tro" (CP1:636).

Siden teorier kan være feil, har Peirce en advarsel om misbruk av teorier. Men han advarer også mot det motsatte; å ikke tørre å håndtere teorier som er politisk ukorrekte (CP7:96).

Pragmatisme og pragmatisme

Så langt er det lite å spore av den spissformuleringen "pragmatismen" er kjent for; "det er sant det som virker". Gjennomgangen over viser at

Peirce tvert imot fastholder jakten på sannheten. Peirce gode venn James, derimot, la noe annet i begrepet. Han mente hendelsene gjør idéen sann. *Dens sannferdighet er faktisk en hendelse, en prosess: Nemlig prosessen der den verifiserer seg.* James var en av de første moderne psykologer. Han ville vise hva sannheten betyr for oss i praksis; og vi kaller gjerne en oppfatning sann hvis vi på en eller annen måte har fått verifisert eller bekreftet den. De fleste har vel hørt utsagnet: "Dette er sant for meg, noe annet er sant for deg". Problemet er at verifiserte oppfatninger alltid kan vise seg å være feilaktige. Sannhet blir til underveis i erfaringen, på samme måte som helse, velstand og styrke. Hvis en oppfatning blir sann ved å bli verifisert, er sannheten alltid relativ til mengden av vår erkjennelse til enhver tid, ikke et absolutt ideal som erkjennelsen gradvis kan nærme seg. Vitenskapelig sett er det vanskelig å forholde seg til at sannheten er relativ.

Politisk har pragmatismen i James form har hatt stor innflytelse i ettertiden. Politikere bruker for eksempel ordet "pragmatiker" om seg selv som motstander av ideologisk fanatisme. Mer alvorlig er det at James relative sannhet fikk negative politiske konsekvenser. For totalitære regimer med behov for stadig å omskrive historien for øyeblikkets behov passet James doktrine godt inn.

Peirce og James var rake motsetninger. James var en meget høyt skattet professor ved Harvard i sin samtid, kjent for sine glitrende forelesninger. Han utgav dessuten flere bøker. På den måten ble "pragmatis-

men" spredt raskt og effektivt. Det vant stor gjenklang i samtiden. Selv om James og Peirce alltid hadde et meget godt forhold seg imellom, måtte Peirce se at pragmatisme fikk et annet innhold enn det han la i det. Forsøk på å rette opp innholdet lot seg ikke gjøre. Til slutt gav han opp og laget et nytt ord "pragmaticismen", for å beskrive sin filosofi. Det er "*et ord så stygt at det ville være i fred for kidnappere*".

Anvendt forskning i praksis

Denne korte gjennomgangen av Peirce vitenskapsfilosofi har gitt oss en god og en dårlig nyhet: Det er mulig å finne sannheten ved hjelp av naturvitenskapelige metoder, men det er vanskelig å si når vi har funnet den. Hva gjør så forskeren som undersøker anvendte problemstillinger? Han eller hun må følge Peirces strenge krav på best mulig måte hvis forskningsprosessen skal ha retning mot sannheten. De viktigste kravene kan formuleres som (1) et reelt ønske om å finne sannheten, (2) utøvelse av godt forskningshåndverk, og (3) at forskningsprosessen og resultatene offentliggjøres. La oss se nærmere på de utfordringene forskeren står overfor i møte med disse kravene. De kan være av praktisk, psykologisk og moralsk art:

1. Ønske om å finne sannheten.

For forskeren kan det oppstå et habilitetsproblem mellom leting etter sannhet og forskerens eller oppdragsgiverens egne behov. Nytteaspektet ved forskningen kan bevisst eller ubevisst dreie oppmerksomheten fra en uhildet undersøkelse. Oppdrags-

giveren kan lage problemer ved å binde forskeren til visse forventninger, eller enda verre; ikke ønske at forskningsprosessen skal ha retning mot sannheten. Forskeren har et behov for å overleve økonomisk, dvs. stadig hente inn nye oppdrag. Uansett vil det være en konflikt mellom forskningsprosessens drivkraft *tvil* og råd som forutsetter *tro*. Trolig kan dette forklare den mer eller mindre utbredte holdningen om at forskere ikke gir enkle, klare svar: Hvis tvilen er drivkraft i forskningsprosessen vil en uttalelse som gir uttrykk for tro stoppe bevegelsen. Kravet om å gi råd vil dessuten kunne binde forskeren, slik at en eventuell forkastelse av hypoteser seinere blir vanskeliggjort.

2. Utøve godt håndverk.

I praksis anvendes den hypotetisk-deduktive metode i forsøksplanleggingen. Videre velges og anvendes rett prøvetakingsutstyr. I begge tilfeller møter imidlertid forskeren raskt problemer med rammevilkårene undersøkelsen skal foregå under.

Den viktigste er trolig økonomiske begrensninger. Økonomien styrer valg av utstyr, antall analyser som kan gjennomføres, og ikke minst tiden forskeren kan anvende på oppgaven.

Rammevilkårene bestemmes imidlertid også av rådende idéer i samfunnet. Sannhet som idé har for eksempel magre kår i mange sammenhenger (jmf. James pragmatisme). En kompliserende faktor er tvilen på eksistensen av objektiv forskning, en tvil den anvendte forskningen trolig kan takke seg selv. Peirce antyder en frykt for at forskningsprosessen ville

bli gjenstand for forakt hvis den endte opp som et instrument for praktisk nytte (CP1:43).

I tillegg er trolig metoder fra andre vitenskaper enn den naturvitenskapelige på veg inn i naturvitenskapen, i alle fall den anvendte, brukerrettede, delen. I utgangspunktet var den hypotetisk-deduktive metode (HDM) forbilde for undersøkelser i samfunns- og humanistisk vitenskap. Disse har imidlertid ofte utviklet egne metoder i tillegg, fordi HDM alltid er tilpasset fagfeltet. Samtidig synes troen på vitenskapens evne til å løse kompliserte samfunnsproblemer svekket. Det er for eksempel vanskelig å tenke seg at enkle modeller kan forklare komplekse problemstillinger. På den annen side er komplekse modeller så innfløkte at brukerne mister oversikten og blir skeptiske til svarene modellene gir.

”Fortellingen” blir ofte et håndgripelig alternativ, dvs. historien om enkeltpersoner, hendelser eller et demonstrasjonsfelt. Bruk av holistiske forsøk med et stort, og ofte uoversikkelig antall variabler tiltar. Parallelt har det vært en glidning i terminologien fra *forsøk* til *utprøving*. I forsøk ligger den hypotetisk-deduktive metode i bunnen, mens utprøving kan ha preg av demonstrasjon. ”Fortellingen” inneholder det komplekse, men gir ofte greie, forståelige svar eller resultater. En fortelling er dessuten lett å huske og dermed et godt pedagogisk vektøy. Problemet oppstår idet en ønsker å generalisere resultatene: Når, hvor og for hvem, gjelder dette?

Som eksempel på bruk av ”fortellingen”, og problemer med den, kan jeg

bruke min egen forskningsvirksomhet, som jeg ikke synes er unik i så måte: Den startet på basis av fire demonstrasjonsanlegg for rensing av diffus stoffavrenning fra landbruket (konstruerte våtmarker, også kalt fangdammer). Hovedhensikten var å få gårdbrukere til å adoptere den nye teknologien. For å teste om anleggene virket, ble det tatt prøver i inn- og utløp. De besøkende bønder fikk dermed høre "fortellingen" om den gjeldende fangdam. Problemet oppstod når vi ønsket å forstå hvorfor anlegget virket, og om det var mulig å gjøre det bedre. I utgangspunktet var ingen av anleggene bygget for den type forsøk.

Problemet med overførbarhet eller generalisering er trolig lettere å illustrere ved hjelp av følgende konstruerte "fortelling": En sosiolog undersøker et fiskevær med fem sjeler i Nord-Norge for å teste hypoteser om samspillet mellom øyboerne. Etter et år i felt går han i sitt studerkammer og trekker sine konklusjoner. Det vil trolig være problematisk å overføre konklusjonene fra øystudien til å gjelde samspillet mellom beboere i sentrum av Oslo. Selv om det i begge tilfeller gjelder kategorien mennesker bosatt i Norge. Likevel er det kanskje det vi ofte gjør i praksis?

Godt vitenskapelig håndverk kan kanskje være vanskelig å gjennomføre i typiske demonstrasjonsforsøk. Det burde imidlertid interessere oppdragsgiver av slike utprøvinger at "historien" som fortelles er sann for det aktuelle feltet. Så lenge dette kravet er oppfylt, vil demonstrasjonsfeltet være et forsøk. Dermed innhentes obser-

vasjoner som kan anvendes i prosessen for å finne sannheten, for eksempel ved å forkaste eller modifisere teorier fremsatt av andre. Da får en heller godta at problemstillingene man kan undersøke blir enkle.

3. *Offentliggjøring.*

Offentliggjøring av forskningsprosessen og resultatene kvalitetssikrer forskningen. Konklusjoner som skal offentliggjøres vil trolig kunne bidra til redusere problemet med habilitet i planleggingen av forsøket. Ulempen med dette kravet er at publiseringsprosessen er tidkrevende og ofte kostbar. Noen oppdragsgivere ønsker dessuten at konklusjonene skal unndras offentligheten. De løper en åpenbar risiko med mindre oppdragsgiver har kompetanse til å vurdere forskningsprosessen selv. Konferanser er steder der nye konklusjoner fremlegges. I prinsippet skulle det være et velegnet sted å teste *vil* og *tro*. I praksis er debatten ofte høflig lavmælt. Jeg aner konturene av "skoler", "retninger" eller rådende paradigmer, i tillegg til frykt for å trække andre på tærne. I følge Peirce er det ikke en vennligsinnet handling å la være å gi konstruktiv kritikk. Utfordringen blir i stedet: Hvordan stimulere til en åpen og kritisk kommunikasjon mellom forskere?

Jeg skulle gjerne møte den forskeren som alltid jubler når hypotesene hans eller hennes faller! En kommer ikke utenom at det er hypotesenes fedre og mødre som høster den største anerkjennelsen. Det var for eksempel Charles Darwins bok *Artenes opprinnelse* som ble kåret til den viktigste

bok i det forrige årtusen. I følge Peirce er den forskeren, som etter riktig bruk av HDM får alle sine hypoteser forkastet, kanskje den som har ført fagfeltet lengst mot sannheten, siden han eller hun har utelukket en mengde muligheter. Et menneske skal ha god selvtillit og høy motivasjon for å kunne glede seg over slike funn. Det er imidlertid holdningen til sannheten som er Peirces anliggende. Egen prestisje må aldri stå i veien for ny erkjennelse. Et ordtak lyder: *Teoriene dør med professorene*. Hvis en forsker er opptatt av ettermelet, er dette ord å legge inn over seg.

Konklusjoner

Naturvitenskaplig forskning kan bringe oss nærmere sannheten, men forskningen har en betydelig ulempe; vi vil ikke kunne vente å finne sannheten på *kort sikt*. Forskningen kan sågar gi feil svar. I mellomtiden foreslår Peirce at vi viser respekt for ikke-vitenskapelig erkjennelse på praktiske livsområder.

Til oppdragsgivere og brukere av forskning vil jeg framheve et tidligere nevnt Peirce sitat: *"Forskeren er ikke på noen måte gift med konklusjonene sine. Han legger ingen prestisje i dem. Han står klar til å forkaste en eller alle så snart forsøk taler imot dem"* (CP1:635). Jeg tror dette er den beste innstillingen for alle parter – hvis det er sikre svar vi søker etter. Hvis denne bevisstheten får slå rot, vil det lette forskerens mulighet til å gi råd.

Takk

A. Finnseth, A. Grønlund, S.-A. Hanserud og T. Hynnekleiv takkes for kommentarer til manuskriptet.

Kilder

Braskerud, Bent C., 2001. *Sedimentation in Small Constructed Wetlands. Retention of Particles, Phosphorus and Nitrogen in Streams from Arable Watersheds*. Dr. Scient theses 2001:10, Norges landbruks-høgskole, Ås.

Føllesdal, Dagfinn, Lars Walløe og Jon Elster, 1990. *Argumentasjonsteori, språk og vitenskapsfilosofi*. Universitetsforlaget, Oslo.

Hempel, Carl, 1966. *Philosophy of Natural Science*. Prentice-Hall, Inc., NJ, USA.

<http://www.philosophypages.com/ph/index.htm>

Peirce, Charles Sanders, sitatene er alle fra Collected Papers (CP) som ble publisert post mortem av Belknap Press of Harvard Univ. Press, Massachusetts (CP8:345 of volum 8, avsnitt 345). Oversettelsene er gjort av undertegnede.

Scheffler, Israel, 1974. *Four Pragmatists. A Critical Introduction to Peirce, James, Mead, and Dewey*. Routledge & Keagen Paul, London.

Skagestad, Peter, 1978. *Vitenskap og menneskebilde. Charles Peirce og amerikansk pragmatisme*. Universitetsforlaget, Oslo.