

Den sammensatte vei til ideskaping og ny kunnskap

Knut Ihlen Tønsberg



Pedagogisk Forskningsinstitutt, Det
Utdanningsvitenskapelige Fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

November 2012

Den sammensatte vei til ideskaping og ny kunnskap

Masteroppgave i pedagogikk, allmenn studieretning ved Pedagogisk Forskningsinstitutt, Det Utdanningsvitenskapelige Fakultet, Universitetet i Oslo.

© Knut Ihlen Tønsberg

2012

Den sammensatte vei til ideskaping og ny kunnskap

Knut I. Tønsberg

123bratt@gmail.com

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Til alle tider har man vært opptatt av hva som skjer når nye erkjennelser leder oss frem til ny kunnskap. Spørsmålet om hvordan vi kommer frem til ny innsikt og hva som skjer når vi settes på sporet av en forklaring, har voldt mye hodebry. Denne oppgaven dreier seg om hvordan vi kommer på de gode ideene.

Dette kan man diskutere på mange måter. Jeg har valgt å starte der jeg selv fikk ideen, i vitenskapsteori og filosofi – i begrepene induksjon og deduksjon. Jeg skal først se nærmere på noen av våre tenkere som satte sitt preg på utviklingen av så vel vitenskap som filosofi, deretter på den retning innen psykologien som blant annet er blitt kalt *vår nye underbevissthet*.

I første halvdel av 1900-tallet vokste det frem en oppfatning av at vi har to forskjellige sammenhenger for henholdsvis oppdagelser og bekreftelse/avkreftelser. Ideene oppstår og blir til hypoteser, generaliseringer og teorier i *context of discovery*. Siden blir de prøvet og testet i *context of justification*. Det første gjennom induksjon, det andre gjennom deduksjon med kunnskap som resultat.

Spørsmålet om hva som følger med rasjonel og logisk nødvendighet, er et sentralt tema i oppgaven. Spørsmålet jeg stiller er om vi må lete utenom de rasjonelle og logiske prosessene, for å få svar på hvordan ideene oppstår.

Hva skjedde når Johannes Kepler (1571 – 1630) etter ti år fant ut at han skulle sjekke om en oval og til slutt elipseformen kan passe på alle observasjonene han hadde av den røde planeten Mars' bane i rommet? Hva skjer når Galileo Galilei (1564-1642) etter 34 år fikk det for seg at han ikke kan beskrive et fallende legemes akselerasjon med geometri alene, men må trekke inn tid? Er det bare prøving og feiling på måfå som gir Kepler ideen om å se på elipseformen, og Galilei ideen om å måle tiden et legeme befinner seg i fritt fall, ikke bare avstanden det faller? Deres detaljerte skildringer av arbeidet de gjorde, tyder ikke på at de lette på måfå.

De er grundig omtalt i boka Norwood Russell Hanson (1924 – 1967) ga ut i 1959 med tittelen *Patterns of Discovery*. Mønstergjenkjenningen som begrep slik Nils Faarlund (1937-) har betegnet det, passer godt på prosessen der ideene oppstår utenfor i eller utenfor *context of*

discovery alt ettersom vi åpner for *alogiske* og *arasjonelle* prosesser eller ikke. Det er to sentrale sitater som tyder på at det er nødvendig å gå utenfor de logiske og rasjonelle sporene for å svare på hvordan ideene oppstår slik at ny kunnskap kan utvikles.

Albert Einstein (1879 – 1955) ga klart uttrykk for forskeren ikke kommer frem til naturens hemmeligheter uten intuisjon:

”Zu den grossen Geheimnissen der Natur führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition” (Einstein, sitert i Faarlund 2007 s. 173).

John Dewey (1859 – 1952) var også av dem som slo frem på at det må noe mer til enn bare de logiske og rasjonelle slutningene, for å få frem de gode ideene:

«Suggestion is the very heart of inference ; it involves going from what is present to something absent, it involves a leap, a jump, the propriety of which cannot be absolutely warranted in advance, no matter what precautions be taken” (Dewey, 1910, s. 75).

Dette har sin parallel i det David Hume (1711 – 1776) sa om at vår forestilling om årsak og virkning ikke først og fremst hører hjemme i vår fornuftsbaserte tankevirksomhet.

På 1970 tallet startet de to psykologene Amos Tversky (1937-1996) og Daniel Kahneman (1934 -) noen forsøk som viste at selv de mest jordnære og rasjonelle av oss rett som det er kan ta beslutninger som vi tror er rasjonelle, men som ikke er det. Det vokste frem en oppfatning av at vi tenker i to systemer som løper samtidig, nærmest som to datamaskiner eller prosessorer. Den ene uten at vi er oss bevisst at vi tenker. Den andre tankeprosessen er vår rasjonelle fornuft. De to systemene påvirker hverandre og overstyrer hverandre uten at vi som regel merker at det skjer. De to tankesystemene fikk betegnelsen system 1 og 2. Jeg skal se nærmere på hvorvidt ideskapningen kan knyttes til et eller begge av disse systemene.

Forord

Jeg vil takke min kone Tove Matzow som gjorde dette studiet mulig og min veileder professor Tone Kvernbekk som med kløkt har ledet meg gjennom arbeidet med en spennende oppgave.

Jeg vil også takke førsteamanuensis Thor Arnfinn Kleven, førsteamanuensis Finn R. Jardemaal og studentkollega Hedda Berntsen for gode samtaler. Som det går frem av sentrale poeng i oppgaven, er jeg også rektor Nils Faarlund en stor takk skyldig.

Nesodden, november 2012

Knut Ihlen Tønsberg

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Problemstilling.....	5
1.2	Underbevisstheten ikke lenger for gudene	8
2	Et historisk blikk på ideskaping	10
2.1	Aristoteles (384-322 f. Kr.) og logikkens far	11
2.2	Protagoras og våre sansekvaliteter	12
2.3	Galileo Galilei (1564-1642).....	14
2.4	Francis Bacon (1561-1626)	16
2.5	Benedictus (Baruch) de Spinoza (1632 – 1677).....	17
2.6	David Hume (1711 – 1776).....	19
2.7	Thomas Bayes (1702 – 1761) og sannsynlighet.....	27
2.8	Charles Sanders Peirce (1839-1914)	28
2.9	Norwood Russell Hanson (1924 – 1967)	30
2.10	Teoriladete forestillinger.....	32
2.11	Oppsummering.....	35
3	Induksjon, deduksjon og abduksjon	37
3.1	Logikk, induksjon og deduksjon	38
3.2	Induktive og deduktive læringsmetoder	44
3.3	Den hypotetisk deduktive metode	46
3.4	Hanson om HDM.....	49
3.5	Hanson om retroduksjon, mønstre og abduksjon	51
3.6	Abduksjon.....	55
3.7	Oppsummering	60
4	Context of Discovery	63
4.1	Salmon lar guder og annet fortsatt slippe til.....	64
4.2	Fra Askeladden via kreativitet til tidsånd	65
4.3	John Dewey (1859 – 1952).....	69
4.4	Karl R. Popper (1902-1994) & Wienerkretsen.....	71
4.5	Hans Reichenbach (1891–1953).....	73
4.6	<i>Context of discovery</i> knyttes til induksjon.....	75
4.6.1	Reichenbachs tilleggskommentar.....	76

4.6.2	Induktive og deduktive prosesser i ideskapningen.....	78
4.7	Thomas Kuhn (1922 -1996)	81
4.8	Kritikken av Hume og induksjonsproblemet.....	83
4.9	Nils Faarlund og oppdagelse av mønstre.....	86
4.10	<i>Context of discovery</i> knyttes til hermeneutikk.....	88
4.11	Oppsummering.....	90
5	Intuisjon og underbevissthet.....	92
5.1	Definisjon av intuisjon.....	94
5.2	Brødrene Dreyfus om utvikling til ekspert	96
5.3	Forskjellen på erfarne og uerfarne lærere.....	97
5.4	Kropp og sjel	98
5.5	Siling og ubevisst lagring av sanseinntrykk	99
5.6	Forholdet mellom kropp og underbevissthet.....	100
5.7	Flow og Damasio og Nemets studier	101
6	Den nye underbevisstheten.....	104
7	Avslutning	110
	Litteraturliste	114

1 Innledning

I denne oppgaven vil jeg gå nærmere inn på hvordan vi kommer på de nye ideene. Hva skjer når nye erkjennelser leder oss frem til ny kunnskap? Hvordan kommer vi frem til ny innsikt så vi lærer noe nytt? Hva skjer når vi settes på sporet av en forklaring? Hvordan kommer vi på det som ligger til grunn for ny kunnskap i form av hypoteser, teorier og forklaringer?

Kunnskap er tradisjonelt blitt definert som legitimerede, sanne oppfatninger. Platon skal ha sagt at kunnskap er bekreftet, sann tro. Vi må med andre ord få en form for bekræftelse på det vi mener å vite, for å kalle noe kunnskap. Men det jeg vil se på er det som skjer først, når ideene unnfanges.

Induksjon og deduksjon har gjennom årtusener blitt brukt som betegnelse på to motsatte tenkemåter, to motsatte måter å resonere på, to motsatte måter å trekke slutninger på og to motsatte metoder filosofer og vitenskapsteoretikere har anvist som veien til ny kunnskap. Innimellom snakkes det om kombinasjoner, litt frem og tilbake mellom induksjon og deduksjon og andre alternativer som abduksjon og retroduksjon.

Fra starten av syntes to ting klart for meg. For det første at jeg skulle begynne med et filosofisk og vitenskapsteoretisk utgangspunkt knyttet til nettopp begrepene induksjon og deduksjon. De to begrepene kan benyttes så vel på dagligdagse som på vitenskapelige problemstillinger. For det andre at jeg måtte være åpen for å trekke inn mer psykologiske innfallsvinkler. Spørsmålet om hvordan våre store mestre kom på ideene som ledet frem til deres banebrytende oppdagelser, har blitt berørt av flere filosofer og vitenskapsteoretikere. Den ene læremesteren etter den andre pekte på psykologi som fagområde når de nærmet seg spørsmålet om hva som får de kreative ideene til å blomstre. Noen gikk ett skritt videre og henviste til begrepet intuisjon. Intuisjon er derfor blitt denne oppgaves ene bro over på psykologiens fagområde. Jeg utvider ikke perspektivet til for eksempel også å gjelde kreativitet og fantasi som det finnes mye litteratur om. Men intuisjon kan ikke studeres uten en nærmere undersøkelse av våre bevisste og ubevisste måter å tenke på. Jeg vil derfor trekke veksler på deler av det man innen psykologien kaller «The New Conscious», den nye underbevisstheten og det man innen psykologien kaller tenkning gjennom system 1 og system 2, populært og litt unyansert sagt: hvordan vi tenker fort og langsomt samtidig.

Oppgaven er teoretisk. Den røde tråd er forholdet mellom rasjonell tenkning og logiske resonnementer på den ene siden og det som ikke nødvendigvis er rasjonelt, som ikke nødvendigvis er logisk, men som heller ikke behøver å være ulogisk, på den andre siden.

La meg først hente frem to fortellinger. To historier som begge har med læring og nye ideer å gjøre.

Fra Sokrates til Piagets sønn

Den greske filosofen Sokrates (470 eller 469-399 f Kr) ledet gjerne sine tilhørere med spørsmål. Slik kunne elevene hans bli bevisst sannheter som kunne ligge «i dypet av deres sjel». (Bø, 2002, s. 117). Vi kjenner Sokrates hovedsakelig gjennom Platon (427-347 f Kr) som skrev ned hans dialoger. I dialogen Menon er blant annet kunnskap og læring tema. Sokrates demonstrerer i denne dialogen hvordan en slavegutt tilsynelatende kan lære komplisert geometri på grunnlag kjennskap til enkle sammenhenger, ved å bli stilt spørsmål som gradvis utvider hans kunnskap og gjenkalling. Gutten lærer ved hjelp av det som enkelte har kalt en heuristisk metode. Jeg vil også si: ved deduksjon. Det skjer ved hjelp av logisk utlegning fra relativt enkle, i dette tilfelle geometrisk forhold til mer og mer kompliserte sammenhenger. Spørsmålene og de tanker som spørsmålene leder til på leting etter svar, gir ham nye erkjennelser. Sokrates spør så om kunnskapen ikke allerede da må ha ligget nærmest latent i gutten? Sokrates poeng, i Platons tekst, er at gutten ikke er blitt tilført ny kunnskap. Sokrates mente at den avanserte geometriske kunnskapen måtte ligge implisitt i premissene. Den avanserte kunnskapen måtte ligge på en måte innbakt i de enkle geometriske grunnsetningene som Sokrates tok utgangspunkt i med sine til tider svært ledende spørsmål og logiske slutninger. Kunnskapen er iboende og læring er gjenkallende. Ved å legge sammen biter av allerede kjent kunnskap kommer man frem til mer avansert kunnskap som så gjentas etter mesteren. Sokrates mente en slik aktiv og ledende utspørring gir slavegutten ny erkjennelse, ny forståelse og ny kunnskap selv om han for det meste nikket og svarte 'ja' på mesterens ledende spørsmål.

Ved å hoppe noen tusen år frem i tid kan vi se på hvordan psykologen Jean Piaget (1896-1980) lærte sin sønn å bruke et nyttig redskap. I dette eksempelet er det mindre grunn til å tvile på om at kunnskapen lille Laurent tilegner seg er ny for ham, enn tilfellet var med slavegutten og Sokrates.

Laurent er sulten. Han sitter ved bordet med en brødbit foran seg utenfor rekkevidde. Faren plasserer en 25 cm lang pinne på bordet. La oss lese hva Piaget selv skrev om det som skjedde. Jeg satt nummer på fire av situasjonene:

«At first Laurent tries to grasp the bread without paying attention to the instrument, and then gives up. I then put the stick between him and the bread... Laurent again looks at the bread, without moving, looks very briefly at the stick (1), then suddenly grasps it and directs it toward the bread. But he grasped it toward the middle and not at one of its ends so that it is too short to attain the objective. Laurent then puts it down and (2) resumes stretching out his hand toward the bread. Then without spending much time on this movement (3), he takes up the stick again, this time at one of its ends ... and draws the bread to him. An hour later I place a toy in front of Laurent (out of his reach) and a new stick next to him. He does not even try to catch the objective with his hand; (4) he immediately grasps the stick and draws the toy to him» (Omrod, 2004, s. 164).

I situasjon 1 har Laurent tydelig fått en tanke om at han kan bruke pinnen som et redskap. Faren har på sett og vis tipset ham ved å plassere pinnen mellom ham og brødbiten – slik som en ivrig hund kan plassere ballen foran føttene dine for å få deg til å kaste den.

I situasjon 2 har Laurent tydelig gitt opp å bruke verktøyet fordi han har prøvd og feilet. I situasjon 3 går det et lys opp for Laurent. Han kommer frem til så og si en ny arbeidshypotese som han vil prøve ut. Det er åpenbart at det kreative skjer nettopp i situasjon 3. Men hva skjer? Laurent ser et mønster som kan passe og handler ut fra det. I situasjon 4 er Laurent utlært. Kunnskapen sitter. Mønsteret er klart og umiddelbart oppfattet. Han går rett på løsningen.

Hvilke ulike måter å tenke på ligger til grunn for slik læring som vi her blir presentert for? Hva skjer når det går et lys opp for Laurent og han ser mønsteret, eller for skoleeleven når han eller hun plutselig skjønner noe som tidligere var vanskelig å forstå? Hva skjer for professoren som har grublet på et kinkig problem og plutselig skjønner forklaringen? Hva er karakteristisk for forskerens arbeidsmåte når han eller hun kommer frem til nye teorier og nye forklaringer på sammenhenger i natur og samfunn? Hvilke ulike måter å tenke på gir oss ny, vitenskapelig viten?

Gjennom det jeg nå har skrevet har jeg pekt på visse trekk ved barnets tilegnelse av ny kunnskap som ikke gjør det naturlig å skille mellom tilegnelsen av ny kunnskap for den enkelte i forhold til ny kunnskap generelt. Jeg vil i fortsettelsen heller ikke skille mellom barnets voksende kunnskap og vitenskapelige nyvinninger, men holde muligheten åpen for at det er mulig å beskrive trekk som er felles enten vi snakker om ny, enkel eller ny avansert kunnskap.

Vår kunnskapstilegnelse er et velkjent tema:

«(..)almost all the problems of traditional epistemology are connected with the problem of the growth of knowledge. I am inclined to say even more: from Plato to Descartes, Leibnitz, Kant, Duhem and Poincaré; and from Bacon, Hobbes, and Lock, to Hume, Mill, and Russell, the theory of knowledge was inspired by the hope that it would enable us not only to know more about knowledge, but also to contribute to the advance of knowledge – of scientific knowledge, that is» (Popper 1975 s. xxii).

Østerikeren Karl Popper (1902-1994) skrev dette i forordet til den første engelske utgaven av sin bok, *The Logic of Scientific Discovery*, i 1959. Popper skriver med andre ord at man var på jakt etter teori om kunnskap ikke bare for å skjønne mer om hva kunnskap er, men også for å bidra til mer kunnskap og da spesielt mer vitenskapelig kunnskap og at dette er noe store tenkere gjennom alle tider har vært opptatt av.

Samtidig påpekte Popper samme sted at «scientific knowledge is merely a development of ordinary knowledge or common sense knowledge» (Popper 1975 s. xxii). Vitenskapelig kunnskap er en videreutvikling av vanlig kunnskap og sunt bondevett. Vanlig kunnskap utvikler seg «by turning into scientific knowledge». Det er altså i følge Popper, og flere med ham, ikke noe prinsipielt skille mellom vanlig kunnskap og vitenskapelig kunnskap. Skjønner vi hvordan Laurent lærer å bruke en pinne som redskap, så skjønner vi hvordan Einstein fant fram til relativitetsteorien? Kanskje er det en form for intuisjon vi står overfor i begge tilfeller? David Hume påpekte at ideene springer ut av blant oppfatninger vi har av årsak og virkning, kausalitet. Han knyttet kausaliteten til våre indre forestillinger, ikke til forhold i den ytre virkelighet, et syn som vakte mye hoderystning. Men samtidig var det mange som ble svar skyldige når de skulle forklare hvordan vi kommer frem til ny kunnskap hvor mye de enn forsøkte seg med induksjon eller deduksjon.

1.1 Problemstilling

Med dette som utgangspunkt er min problemstilling i denne oppgaven blitt følgende: Hva skjer når nye erkjennelser leder oss frem til ny kunnskap? Hvordan kommer vi frem til ny innsikt og hva skjer når vi lærer? Avgrenset er problemstillingen hvordan vi kommer frem til ideene som ligger til grunn for, eller som rett og slett i seg selv er hypoteser, teorier og representasjoner¹. Denne oppgaven dreier seg om hvordan vi kommer på de gode ideene. Hvordan vi siden tester, prøver ut og verifiserer disse hypotesene, teoriene og representasjonene – faller utenfor oppgavens ramme. Det er ideskapingen jeg vil se på – hvor kommer hypotesene fra, hva skjer i det som jeg senere skal gå inn på kalt *context of discovery* og hvilke paralleller kan vi eventuelt trekke mellom enkelte av de gamle tenkeres oppfatninger og nyere kunnskap om hvordan vi tenker?

Det som gjør dette spørsmålet interessant er to forhold:

For det første at man opp gjennom historien som nevnt har gitt de to begrepene induksjon og deduksjon ulike definisjoner og søkt å knytte snart den ene tenkemåten, snart den andre til det man har ønsket å fremheve som vitenskapelige metoder. Begrepene induksjon og deduksjon har også blitt benyttet i pedagogisk litteratur om forskjellige former for undervisning i skolen. Vi skal også se at flere av våre dagligdagse tenkemåter kan betegnes med disse begrepene.

Det andre som gjør problemstillingen interessant er at begge tenkemåtene induksjon og deduksjon har med seg en generalisering, en teori eller hypotese. Denne generalisering er gjerne endepunktet for den ene og startpunktet for den andre tenkemåten. Vi skal se at oppfatningen av hva som ligger i induksjon og deduksjon varierer mye. En ting synes noen, men ikke alle å være enige om, nemlig at man ikke kommer frem til den generalisering, hypotese eller teori som er endepunktet for induksjon og startpunktet for deduksjon, kun med logikk og rasjonelle slutninger alene. Det spørsmålet som da reiser seg, er hva som må til?

Hva skjer når Kepler etter ti år finner ut at han skal sjekke om en oval og til slutt elipseformen kan passe på alle observasjonene han har av den røde planeten Mars' bane i rommet? Hva skjer når Galilei etter 34 år får det for seg at han ikke kan beskrive et fallende legemes akselerasjon med geometri alene? Er det bare prøving og feiling på måfå som gir Kepler ideen om å se på elipseformen, og Galilei ideen om å måle tiden et legeme befinner seg i fritt fall,

¹ Representasjoner er et fellesuttrykk for resultatene av vitenskapelig forskning enten det er beskrivelser, teorier, rapporter e.l. (Kvernbekk, 2002, s. 29).

ikke bare avstanden det faller? Deres detaljerte skildringer av arbeidet de gjorde, tyder ikke på at de lette på måfå. Piagets sønn Laurent prøvde, feilet, tenkte seg om og mestret.

Kan vi snakke om lyset som går opp for så vel Laurent, som for skoleeleven som baler med formelen for flateinnholdet i en sirkel, som for Kepler og Galilei som balet med sine utfordringer?

En arbeidshypotese er at vi står overfor en vei til kunnskap hvor logikk og rasjonelle slutninger må suppleres med noe annet, noe annet som vi må kunne sette ord på.

Det er ikke ukjent at løsningen på et problem nærmest kan slå ned i en person som lyn fra klar himmel. Det mangler ikke på historier om hvordan dette kan skje tilsynelatende plutselig og umotivert. Men slike opplevelser som man bokstavelig talt kunne kalle sannhetens øyeblikk, har det vært vanskelig å gripe an med en naturvitenskapelig tilnærming. Det er også mange som har påpekt at det som tilsynelatende skjer plutselig ikke gjør det. Newton fikk ikke ideen til tyngdekraften da eplet falt i hodet hans. Allikevel er det en god historie som har blitt hengende ved. Pendelen hadde svingt kraftig: fra å knytte slike tilsynelatende plutselige ideer til gudegitte åpenbaringer, som man gjorde tidligere, ble de nærmest omgjort til tilfeldige innfall. I kapitelet om intuisjon kommer jeg inn på dette.

Albert Einstein (1879 – 1955) var en vitenskapsmann som har berørt mange spørsmål som jeg kommer inn på i denne oppgaven. Jeg vet ikke om han kommenterte spørsmålet om det er forskjell på hvordan et barn tilegner seg kunnskap og hvordan en forsker gjør det. Men han ga klart uttrykk for forskeren ikke kommer frem til naturens hemmeligheter uten intuisjon bygget på innlevde erfaringer:

«Zu den grossen Geheimnissen der Natur führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition» (Einstein, sitert i Faarlund 2007 s. 173).

Dette er sterke ord. Det er ikke en logisk vei som fører oss til en forståelse av sammenhengene i naturen, bare intuisjon bygget på innlevde erfaringer, i følge Einstein. Intuisjon er altså veien, og den er ikke nødvendigvis logisk.

Einstein er ikke alene om å forsøke å forklare hvor ideene kommer fra, ideene som på den ene eller andre måten leder frem til de vitenskapelige landevinningene. Men det mangler ikke på dem som har gått utenom, når de har nærmet seg disse fenomenene, med blant annet Karl R.

Popper (1902-1994) blant dem, se s. 75. Det skjedde ved å definere ideskapningen som et spørsmål psykologi og nærmest ut av vitenskapsteorien. Parallelt med dette dukker begrepet intuisjon opp hos flere. Det blir derfor maktpåliggende å gå nærmere inn på dette begrepet i denne oppgaven.

Min problemstilling, hva som skjer når nye ideer leder oss frem til nye erkjennelser og ny kunnskap, vil jeg studere fra tre sider:

1. Induksjon, deduksjon og abduksjon

Den greske filosofen Aristoteles (384-322 f.Kr.) skrev om den induktive og den deduktive tenkemåten. Den ene ved blant annet å trekke slutninger fra enkelttilfeller til det generelle. Den andre motsatt vei, fra det generelle til det partikulære, til det enkelte. Opp gjennom historien har filosofer og vitenskapsteoretikere ment å utvikle vitenskapelige metoder utfra den ene eller andre av disse tenkemåtene. Men Aristoteles hadde også et tredje begrep som er mindre benyttet og mindre kjent *απαγωγή* eller apagogi. Den amerikanske vitenskapsmannen Charles Sanders Peirce (1839-1914) la sin egen tolkning på, og oversettelse av dette tredje begrepet til Aristoteles. Han kalte det abduksjon. I dag omtales det gjerne som slutninger som leder frem til den beste forklaring. Retroduksjon er et begrep som spesielt er benyttet i historieforskningen (retro – se bakover). Men Peirce brukte begrepet synonymt med abduksjon.

2. Context of discovery

Skillet mellom *context of discovery* og *context of justification* er i litteraturen relativt godt innarbeidet. Begrepsparet ble lansert i 1938 og er senere blitt brukt for å skille mellom hvordan vi kommer frem til nye erkjennelser, ny innsikt og hvordan disse blir bekreftet eller avkreftet. Vi har ingen helt treffende oversettelinger til norsk – så i den løpende teksten vil jeg benytte de to engelske begrepene.

3. Intuisjon og underbevissthet

Det er mange som har trukket frem den rolle intuisjon har for ulike måter å tenke på som fører frem til ny viten og nye erkjennelser. Hvilken rolle spiller intuisjon for en kreativ måte å tenke på som leder frem til ny innsikt og ny kunnskap? Hva er intuisjon? I hvilken grad er intuisjon basert på rasjonell tankevirksomhet og logikk? I hvilken grad er intuisjon i seg selv

kunnskap eller en oppøvd evne? Hvordan kan vi forklare de litt plutselige og tilsynelatende umotiverte, såkalte aha-innskytelser, ideene som bringer ny erkjennelse?

Innen psykologien har man kommet langt i å kartlegge hjernens to hovedmåter å tenke på og gitt dem betegnelsene system 1 og system 2. Det snakkes også om «The New Unconscious», den nye underbevisstheten – uten at definisjonene er helt like. Men jeg vil avslutningsvis undersøke om de ulike tenkemåtene som leder frem til ny kunnskap kan belyses gjennom en slik forståelse som blant annet er presentert av psykologen Daniel Kahneman. Hans bok fra november 2011 hvor han oppsummerer de siste 40 års forskning på området heter *Thinking fast and slow*. Litt unyansert er derfor system 1 og 2 blitt kalt hvordan vi tenker fort og langsomt samtidig.

Som nevnt var det den retningen innen psykologien som kalles behavioristisk som var fremherskende på 1930-tallet. Den retningen ville nærmest pr definisjon ha vansker med å bringe klarhet i forholdene knyttet til *context of discovery*, i hvertfall i den grad man forholder seg til en stimulus-respons tankegang. En «responstid» på flere tiår blir vanskelig å forholde seg til. Eller er det dette vi av og til kan stå overfor når flere år gamle innskytelser plutselig får betydning, når de settes sammen med nye inntrykk slik at et nytt mønster tar form? Begrepet mønstergjenkjenning er et begrep som Nils Faarlund, rektor på Norges Høgskole gjennom mange år, har brukt. Også gjennom andres tekster dukker dette begrepet opp i sammenheng med ideskaping, som *pattern recognition* på engelsk.

Jeg vil fortløpende redegjøre for de begrepene jeg bruker.

1.2 Underbevisstheten ikke lenger for gudene

Til alle tider har mennesker vært opptatt av hvordan vi lærer – også de fem generasjonene av greske filosofer fra 500-tallet før Kristus. De satte mange spor etter seg. Ikke få av de dilemmaer, utfordringer og problemer som menneskene har slitt med opp gjennom historien ble først presentert av filosofene fra Thales til Demokrit. Allerede den gang ble de store metafysiske og religiøse teoriene problematisert. Allerede den gang forsøkte de å overføre den systematiske tenkning som ligger til grunn for naturvitenskapene til samfunnsvitenskaplige og psykologiske emner. Men etter fem generasjoner med gamle greske filosofer tok det lang tid, rundt 1000 år, før man igjen søkte forklaringer på sammenhengene i natur og samfunn uten å gå veien om religion og mystikk. I Europa i middelalderen søkte man på nytt kunnskap ved å

holde seg til det som var observert, erfart og gjerne bekreftet ved eksperimentering. På nytt forsøkte man å forklare fenomener ut fra ytre påvirkning eller indre prosesser – ikke guder og overnaturlige fenomener. Man brukte begreper som kraft, energi og natur. Man snakket om hva som var «naturlig» og «fornuftig». Man frigjorde seg som best man kunne fra teologiske forklaringer. Slik skaffet man seg ny kunnskap. Kunnskap som skulle få store virkninger, mekanikkens eventyrlige utvikling, og den industrielle revolusjon (Næss 1972 s 4).²

En fremgangsmåte for å få et bedre grep på naturfenomener som vant gehør på 1600-tallet var å skille mellom våre sansekvaliteter. Primære sansekvaliteter er de geometrisk-mekaniske som kan kvantifiseres. De sekundære er farge, varme, smak m.v. De tertiære er sansemessig komplekse og følelsesmessige som sørgelig, vakker m.v. (Næss 1976 s. 47).

Dette fikk betydning for hvordan man skulle se på våre tankeprosesser. Det var utfordrende å skulle forlate de religiøse og metafysiske forklaringene også når det gjaldt synet på læring og synet på hvor ideene kommer fra. Descarets, Galilei og Newton la sin autoritet bak skillet mellom de primære og sekundære sansekvalitetene. De primære ble knyttet til verden der ute, tingenes tilstand. Hume gikk motsatt vei. Han trakk årsak-virkning, kausaliteten ut av den ytre verden og inn i våre tankeforestillinger. At dette vakte mye hoderystning, er forståelig. En ting var at vår (under)bevissthet ikke lenger skulle være gudenes tumleplass, men de gamle mestre gjorde seg helt ulike tanker om hvordan man skulle rydde i begreper og forestillinger.

Enkelte av dem, som Spinoza og Hume, blir ikke bare lettere å forstå på bakgrunn av vår tids erkjennelser om hvordan mennesket tenker. Ofte har samtiden blitt opplevd som uoversiktlig. I et uoversiktlig landskap vil man ofte overse det nære for å lete etter det fjerne. Det er som i tåka. De gjenstandene du ser et uskarpt omriss av fortoner seg som langt borte selv om de er rett ved. Kanskje er det enkle sammenhenger vi har oversett som kan plukkes som en moden frukt i dag og være nyttige i pedagogikken? Jeg vil lete etter disse. De kan være med på å gi oss kjøll og ror for videre navigering.

² Astrologi var en del av overtroen som ble hengende lenge igjen. Kepler som jeg kommer til, var av dem som livnærte seg med stjernetyding. Newton skal også ha slitt mye med å forsøke å gjøre bly om til gull om enn ikke med hjelp av stjerner og overtro.

2 Et historisk blikk på ideskaping

Vi møter begrepene induksjon og deduksjon i en rekke sammenhenger som jeg etter hvert skal diskutere flere av. Først vil jeg gi en oversikt over tenkere som opp gjennom historien har uttalt seg om dem på en måte som belyser spørsmålet om hvordan hypotesene og ideene oppstår. Det er naturlig å starte med Aristoteles fordi induksjon, deduksjon og læren om den logiske, rasjonelle måten å tenke på (syllogismelæren), i hovedsak stammer fra ham.

Protagoras blir nevnt fordi professor Arne Næss bygger på ham når han utleder begrepet «materielle relasjonsfelt» i forlengelsen av en oppdeling av sansekvalitetene – et sentralt moment når jeg skal knytte den rasjonelle tenkningen sammen med forståelsen av hvordan vår underbevissthet fungerer. Francis Bacon lanserte den induktive metode som den vitenskapelige. Hume er knyttet til «induksjonsproblemet» og oppfattelsen av at forholdet mellom årsak og virkning, kausalitet, er noe vi innbiller oss. Jeg vil hevde Spinoza og Hume la et grunnlag for å forstå hvordan vår underbevissthet fungerer. De blir dermed reaktualisert i forbindelse med de senere års utvikling i psykologien. Thomas Bayes er kjent for å ligge bak en forståelse av sannsynlighet som man i ettertid har bygget på for å trekke slutninger. Jeg vil si man med dette fikk en praktisk løsning på det såkalte induksjonsproblemet. Charles Sanders Peirce kom med sine egne definisjoner på induksjon og deduksjon og knyttet an til et tredje av Aristoteles begreper som han kalte abduksjon. Norwood Russel Hanson gikk grundig inn på ideskapingen i sin bok *Patterns of Discovery*. Hans oppsummering av Kepler og Galileis epokegjørende oppdagelser peker rett inn i flere kjernesporsmål om hvor ideene kommer fra. Jeg kommer tilbake til ham i flere av kapitlene i denne oppgaven.

Enkelte mener det er mindre interessant å knytte begrepene induksjon og deduksjon til middelalderens vitenskapsmenn fordi begrepene gikk over i hverandre.³ Det illustrerer et poeng, at uansett hvor du finner de to begrepene brukt, i gammel og ny litteratur, er det slik at definisjonene varierer. Jeg vil nevne eksempler på dette fortløpende. Vi skal se hvordan prøvbarhet og eksperimentering får betydning i den vitenskapelige utviklingen sammen med gode slutningskjeder og logisk argumentasjon. Det hadde allerede de gamle grekere pekt på, blant dem Aristoteles.

³ Imre Lakatos er av dem. Han påpeker at det på den tiden ikke var noen «clear distinction between 'induction' and 'deduction' » Det er imidlertid trekk ved både induksjon og deduksjon som er viktig. Poenget var at teoriene måtte kunne testes, enten deduktivt eller induktivt (mot *factual propositions*) (Lakatos 1967 ss. 318-9).

2.1 Aristoteles (384-322 f. Kr.) og logikkens far

Aristoteles var som 18-åring å finne på Platons Akademi. Han skulle bli ”den formelle logikkens far”. Han stilte betingelser for hvordan premisser og konklusjoner kan kjedes sammen til gyldige slutninger eller beviskjeder som kan lede oss fram til vitenskapelig kunnskap. Han sto bak det som er blitt hetende syllogismelæren. Det var en lære for argumentasjonsoppbygging kjennetegnet blant annet av at utsagn benevnes med ulike bokstaver. Hvis for eksempel A fører til B og B fører til C, så fører A til C. Men setningene var gjerne konkrete.⁴ Aristoteles innførte begrepene induksjon og deduksjon om to motsatte *slutningskjeder*. Det vil si regler for hvordan man lenker sammen argumenter og poenger slik at man kan trekke konklusjoner. Våre naturvitenskapelige pionerer måtte fremheve tallenes verden og det kvantifiserbare. Slik kunne de komme nærmere den prøvbarhet og eksperimentering som de strebet etter. Ideene hadde gjerne blitt oppfattet som tegn fra gudene, fra det hinsidige eller noe metafysisk. Begrepet *epiphani* har blitt benyttet på ideer som plutselige slår ned i en person tilsynelatende uten forvarsel. Det stammer fra gammelgresk med religiøse røtter. Gud var den eneste kreative kraften i universet. «As a rule, people believed that if it’s creative, it’s divine, but if it’s derivative, it’s human» (Berkun 2007 s. 5).

Når metafysiske og religiøse forklaringer på naturfenomene ble lagt mer eller mindre til side fulgte noen uheldige konsekvenser som har betydning for oppfattelsen av hvor ideene kommer fra, i tillegg til forfølgelsen fra de geistlige. Det var vanskelig å finne plass til andre ideskapere når det dominerende metafysiske teppet skulle skyves til side, av flere grunner:

1. Ideene kan slå ned i en uten at man skjønner hvorfra de kommer.
2. Man forholdte seg med unntak av Spinoza og Hume til vår bevisste tankevirksomhet – og la mindre vekt på det vi i dag kaller underbevisstheten.
3. Man fikk uvilkårlig en innsnevring i oppfatningen av menneskets intelligens. *Logos* ble forbeholdt det kvantifiserbare, det som kan veies og måles og telles.

Tolkningene av Aristoteles har vært forskjellig opp gjennom tidene og det kommer også gjerne til uttrykk i oversettelsene.

⁴ En mann som het Iphicrates hadde en sønn som skulle presses til militærtjeneste enda han ikke var gammel nok. Han var nemlig lang. Iphicrates sa da at hvis de skulle kalle lange menn for voksne, måtte kortvokste kalles barn. Aristoteles bruker Iphicrates argumentasjon som et konkret eksempel på analogisk tolkning. (Aristoteles, 2007 (335 f.k.), ss. 179 (Book 2, Chapter 23)).

«(...) when Aristotle thought of man as an animal equipped with *logos*, the word *logos* could still mean speaking, or the grasping of whole situations, as well as logical thought. But when *logos* was translated into Latin as *ratio*, meaning “reckoning”, its field of meaning was decisively narrowed. It was a fateful turn for our Western tradition: man, the logical animal, was now he who counted, he who measured» (Dreyfus & Dreyfus 1986 s. 203).

Det første punktet kommer jeg tilbake under omtalen av Spinoza og Hume og senere kapitler om vår måte å tenke på. Det andre punktet vil jeg se nærmere på med en gang fordi det legger et viktig grunnlag for den videre forståelse av arbeidet med problemstillingen.

2.2 Protagoras og våre sansekvaliteter

Protagoras (ca. 490 fKr – 420 fKr) levde før Sokrates og Platon. Det hersker usikkerhet om han ble kjeppjaget fra Athen og bøkene hans brent, eller ikke. Grunnen til å nevne han her er Arne Næss’ omtale av det han kaller Protagoras’ «både-og-teori». Jeg leter ikke i originallitteratur som ikke måtte være brent, men holder meg til vår norske professor som kilde til dette.

En fremgangsmåte for å få et bedre grep på naturfenomener som vant gehør på 1600-tallet var som nevnt å skille mellom våre sansekvaliteter. De primære sansekvalitetene skulle bestå av tingenes geometrisk-mekaniske kvaliteter – det som kunne måles og som man oppfattet at var en del av de fysiske objekter i seg selv. De sekundære kvalitetene var de som ble ansett for å være navn på fysiske prosesser i den ytre verden: farge, varme, smak m.v. De tertiære sansekvalitetene var «de mer sansemessige komplekse» som kunne knyttes både til naturen, men også til våre mer sjelelige, og jeg vil si mer følelsesmessige, oppfatninger. Det var først og fremst Descartes og Galilei, men også Newton som arbeidet frem distinksjonene og satt sin autoritet bak dem⁵. Et slik skille mellom subjektive og objektive egenskaper ved naturen ledet til en tiltagende abstraksjon. Det som kunne måles ble fremhevet og viktige aspekter som ikke så lett kan måles, skjøvet i bakgrunnen (Næss 1976 s. 47).

Arne Næss kom på tampen av sin professorkarriere med en klar anbefaling av det han kalte Protagoras’ ‘både-og teori’. Den henger sammen med at vi ikke bør skille mellom de

⁵ Jeg forstår Næss slik at de tre nevnte skilte mellom de to, første sansekvalitetene, men ikke hadde med den tredje.

primære, sekundære og tertiære sansekvalitetene og at et skarpt skille mellom det som er der ute og det som er i vår bevissthet, gir uheldige følger for vår forståelse og kunnskap. Det følger av dette at for eksempel de kvantifiserbare sansekvalitetene ikke er mer objektive enn de andre.

Protagoras' 'både-og teori' kan forklares slik: grunnlaget for alt som fremtrer for oss *er* i materien, i seg selv, men *samtidig* er det slik det fremtrer for hver enkelt. Vi persiperer forskjellig alt etter våre varierende tilstander. Et eksempel er hvis du går med den ene hånden i friluft og den andre i lomma en kald vinterdag og dypper begge hendene i samme bølge med vann. Da vil den ene hånden føle at vannet er kaldt, den andre at vannet er varmt. Hva termometermåleren måtte vise, det kvantifiserbare, blir nærmest uinteressant.

Næss' mente han videreutviklet Protagoras syn i det han i stedet for materien vil snakke om «materielle relasjonsfelter». Han mener begrepene materie og relasjonsfelt er egnet til å bringe orden. Materielle ting må sees på som «relasjonsknutepunkter» i større felt. «At en ting er både varm og kald gir ikke inkonsistens, siden tingen er varm i én relasjon og kald i en annen». Næss trekker parallellen til kvantemekanikken hvor man bringer instrumenter inn som en form for subjekter i fysikken:

«Materietilstanden i kvantefysikk blir angitt forskjellig fra eksperiment til eksperiment og definert ved forholdet mellom instrument og det som måles. (...) En viktig form av identitetsprinsippet (ofte kalt kontradiksjonsprinsippet) sier at en og samme ting ikke i en og samme relasjon både kan ha og ikke ha en bestemt egenskap. Dette prinsippet motsies ikke ved både-og-fortolkningen. (...) A er i sin relasjon til B kald og A er varm i sin relasjon til C. (...) Relasjonsfeltet får liksom materien i matematisk fysikk en slik ideal eksistens. Hvori den består, er gjenstand for ulike teorier vi ikke behøver å ta stilling til» (Næss 1976 ss. 50-51).

Næss avslutter avsnittet med å trekke trådene tilbake til Galilei, og sin egen filosofihistorie: «Den foregående analyse kan ikke uten videre tas til inntekt for et angrep på Galileis 'Il libro della natura e scritto in lingua matematica' (Naturens bok er skrevet i matematikkens språk): Relasjonsnettene er som struktur delvis eller fullstendig tilgjengelig for matematisk-logisk og dermed fellesmenneskelig beskrivelse.». Men, som Næss også antyder, burde kanskje Galileis dictum hett *En (og bare en) av naturens bøker* er skrevet i matematikkens språk (Næss 1976 s. 52). Poenget mitt er at vi må spørre oss om vi med de matematiske og logiske verktøyene

får med oss alt som er nødvendig for å forstå hva som påvirker vår kreative trankevirksomhet og ideskaping.

En interessant formulering hos Næss, som peker mot hans utlegning av Protagoras 'både-og teori', er at Spinoza skjelner mellom lover som tvinger og det forhold at noe preges av en tidløs og bestemt lovmessig adferd. «Det er stikk i strid med Spinozas tankegang å forestille seg at en ting påvirkes av lover som bestemmer dens adferd. Tingen *er* denne adferd, for så vidt som vi ikke ville kalle noe en ting hvis det ikke viste lovmessig adferd» (Næss 1972 s. 99).

Disse forhold jeg her har nevnt får betydning for oppfatningen av hvordan ideene skapes. Man skjøv de metafysiske forklaringene til side ved å konsentrere seg om de forhold som kunne veies og måles, det som kunne kvantifiseres det som kunne behandles med logikk. Dermed mistet man vesentlige muligheter til å komme i inngrep med den del av tankeprosessen som går utenom de primære sansekvalitetene. Ikke bare det. Galilei, Newton og andres oppdagelser av sammenhenger i naturen ble ikke en gang betegnet som kausale (Hanson 1972 s. 37 & 90-91). Man kunne jo strengt tatt ikke *se* annet enn en årsak og en virkning og da hver for seg. Selve *relasjonen* ble problematisk og ikke minst strevsom å forholde seg til. Den kunne man jo ikke se.

Et spørsmål melder seg om ikke de primære sansekvalitetene tegner et riktigere bilde av virkeligheten enn de andre. Dette var også tema for Einstein. Karl Popper hentet frem et interessant sitat fra hans *Geometrie und Erfahrung* fra 1921, side 3:

«In so far as the statements of mathematics speak about reality, they are not certain, and in so far as they are certain, they do not speak about reality» (Popper 1975 s. 316).

Jeg vil forklare dette slik: Korteste strekning mellom to punkter er en rett linje, men punktene vil alltid kunne lages mindre og mindre og linjen i og for seg med en tynnere og tynnere strek. Hverken streken eller linjen finnes der ute – likeså lite som Achilles tar igjen skillpadden. Følgende av Einsteins setning er blant annet at vi ikke med kvantifiserbare størrelser, som vi kan benytte matematikk til å regne på, kan tegne et fullstendig, eller som Einstein sier, sikkert bilde av virkeligheten.

2.3 Galileo Galilei (1564-1642)

Både vår egen Arne Næss og amerikaneren Norwood Russell Hanson skriver om Galileis omfattende arbeid med å finne frem til sammenhenger i naturen. Galilei er blitt sitert på uttalelsen om at «Naturen er skrevet i geometriens språk». Hanson peker på at Galilei lenge slet med å beskrive fallende legemers akselerasjon ved geometriens hjelp. Han kom i praksis ikke så langt unna løsningen ved å se på hvor langt et legeme faller. Jo lengre det faller, jo fortere faller det. Men det riktige svaret på spørsmål om hvilken fart legemet oppnår, kom han ikke frem til ved å se på ulike geometriske forhold som avstander og vinkler. Det tok ikke mindre enn 34 år før Galilei klarte å trekke inn et forhold *utenom* geometrien, nemlig tiden. Først da kom han frem til den avgjørende hypotesen som senere ble testet og bekreftet: at farten til det fallende legemet ikke avhenger av hvor langt det har falt, men hvor lenge det har falt (Hanson 1972 ss. 31-49).

Her illustrerer Hanson hvor vanskelig det er å frigjøre seg fra det jerngrep en før-forståelse er. Det er uhyre vanskelig å trekke inn noe annet som går på tvers av tidligere oppleste og vedtatte sannheter. Hanson lanserte begrepet teoriladethet om dette forholdet. Noen få år senere lanserte Hans Georg Gadamer begrepet forforståelse om det samme fenomen. Jeg kommer tilbake til disse begrepene senere.

Det råder ikke enighet om hvorvidt Galileo Galilei arbeidet induktivt eller deduktivt. Mange vil antakelig si at det kan ha vært begge deler. Galilei hadde i følge Næss gitt sin tilslutning til en hypotetisk-deduktive metode:

«Stadig er han på jakt etter enkle sammenhenger som det var mulig å uttrykke matematisk. Hvis de bekreftes og lar seg generalisere til et stort område av tilsynelatende helt forskjellige fenomener, får funksjonssammenhengene i Galileis øyne karakter av en absolutt uinnskrenket gyldig naturlov, en nødvendig forbindelse mellom fenomener. Ved den skisserte fremgangsmåten utførte Galilei sin største vitenskapelige dåd, grunnleggelsen av mekanikken. En av de ting som gjør Galileis bruk av den hypotetisk-deduktive metode så instruktiv, er hans kresenhet med hensyn til valg av arbeidshypoteser. Han unngår – om ikke helt konsekvent, så i alle fall som regel – å fremsette og utarbeide hypoteser av den art at det ikke følger noen interessante kontrollerbare konsekvenser av dem» (Næss 1972 ss. 30-31).

«Enkle sammenhenger» som «lar seg generalisere til et stort område» er i tråd med vår leksikondefinisjon en form for induksjon. Men Arne Næss vil ha det til at Galilei bruker deduktive tenkemåter:

«Etter å ha fastslått deduktivt at hvis et legeme faller med jevnt tiltagende hastighet, så må veien være proporsjonal med kvadratet av anvendt tid, kan Galilei så gå over til å se om ikke legemer faktisk oppfører seg slik» (Næss 1972 s. 32-33).

Næss kaller den prosess som Galilei brukte 34 år på for deduksjon. Han innbefatter med andre ord hypotesedannelsen i deduksjonsbegrepet. Hanson påpeker at det kreative nettopp er hypotesedannelsen:

«Galileo knew he had succeeded when the constant acceleration hypothesis patterned the diverse phenomena he had encountered for thirty years. His reasoned advance from insight to insight culminated in an ultimate physical explication. Further deductions were merely confirmatory» (Hanson 1972 s. 89).

Selve testingen på om teorien stemmer, er i følge Hanson mer for å få en bekreftelse på det han visste. Vi ser at selve ideskapingen blir beskrevet og forklart på helt forskjellige måter. Måten Galilei kommer frem til den forløsende ideen, blir plassert i en deduktiv sammenheng av Næss. Hvilket Hanson distanserer seg kraftig fra. Er det mest betegnende å plassere det kreative, ideskapingen som en induktiv tenkemåte – en møysommelig sammenstilling av informasjonsbiter til et hele – eller deduksjon i tråd med Næss' oppfattelse av den hypotetisk-deduktive metode?

2.4 Francis Bacon (1561-1626)

Francis Bacon (1561-1626) fikk betydning for så vel åndsliv som vitenskapelig tenkning. Han mente de rasjonelle måtene å gå frem på måtte bygge på induksjon – utlegninger fra enkeltforhold til generelle lovmessigheter. Han skisserer et teoretisk grunnlag for vitenskapene, uten at han selv bidro med så mye konkret. Han snakket om at det var to måter å komme frem til sannheten på: begge gikk fra det partikulære og sansbare til de generelle aksiomene – den ene nærmest i et sprang, kanskje ved gjetning, det andre ved at man etter en skrittvis og ubrutt argumentasjonsrekkefølge når frem til de universelle, generelle aksiomene (Hollis 1999 s. 23).

I århundrene etter Bacons lovprisning av induksjon slet man med å avklare om induktiv utledning alene bringer en frem til den generelle hypotesen. "Han har ikke ant hvilket hodebry filosofer som søkte å basere sine konklusjoner på induksjon, skulle få med å bevise at en påstands sannhet kan bekreftes definitivt ved induksjon" (Næss 1972 s. 54). Man kom nok

relativt raskt til at induktive slutninger er betingede, *contingent*, mens deduktive slutninger er nødvendige, *necessary*. Dette rimer godt med at man fremhevet deduksjon i den grad man skilte eksplisitt metodene i mellom.

Arne Næss påpeker i tråd med dette at Francis Bacon selv viste hvilke begrensninger det ligger i logikken og siterer han på dette:

««Det er ikke mulig på noen måte å bruke premisser som er avledet ved ren argumentasjon /her ment: ved syllogismer/ til å oppdage nye ting». (...) i korthet: Den formale logikk hvorav syllogismene utgjør en del, kan bare gi beviser hvor påstandsinholdet som uttrykkes i konklusjonen, er en del av påstandsinholdet som allerede er uttrykt i premissene» (Næss 1972 s. 44).

Dette sitatet viser at Bacon var oppmerksom på at det i induksjonsprosessen er nødvendig med noe mer enn bare logikk, rasjonalitet og korrekte slutninger for å komme frem til ny kunnskap. Det betyr at Bacon sitt induksjonsbegrep er slik at *noe mer* må legges til ut over det man starter med, induksjonsbegrepet er ampliativt. Det Næss' selv skrev i dette sitatet i sin filosofihistorie betyr at man ved de logiske slutningene ikke kommer lenger enn det premissene selv gir uttrykk for. Et resonnement på linje med Sokrates' i Menon. Dermed reiser spørsmålet seg om hvordan man kommer frem til ny kunnskap uten å gå ut over det rasjonelle og logiske. Induksjonsbegrepet kan forstås begrenset eller ampliativt.

På tampen av sin filosofiske karriere gikk Næss langt i å beskrive Bacons anbefalte metode som deduktiv. Ordet induksjon er knapt nok nevnt i boka Arne Næss' Vitenskapsfilosofi, 3. utgave fra 1980⁶. I ett av kapitlene skrevet sammen med Per Ariansen står det om Bacons hjelpemidler for å skille mellom tingenes tilfeldige egenskaper og deres form⁷: «Her har Bacon i realiteten gjennomført et resonnement som er helt i tråd med fremgangsmåten i den hypotetisk-deduktive metode (...) (Næss 1980 s. 81). Dette kan leses som et forsøk på å legitimere noen av Bacons sentrale poenger. Men strengt tatt klipper det over det ampliative i Bacons (induktive) metode. Ingen har påstått at deduksjon går ut over det logisk rasjonelle.

2.5 Benedictus (Baruch) de Spinoza (1632 – 1677)

Baruch de Spinoza la for dagen en meget stor tiltro til den menneskelige tenkning:

⁶ Næss fremstår nærmest som å være bokas redaktør. Av forordet fremgår det at alle kapitlene er skrevet av andre, men at Næss er enig i alt.

⁷ Han satte opp tabeller for såkalt tilstedeværelse, fravær og sammenlikning.

«Spinoza's conception of adequate knowledge reveals an unrivaled optimism in the cognitive powers of the human being. Not even Descartes believed that we could know all of Nature and its innermost secrets with the degree of depth and certainty that Spinoza thought possible» (Nadler, 2011).

Vår egen Arne Næss viet Spinoza stor oppmerksomhet. Det hos Spinoza som har betydning for problemstillingen i denne oppgaven, i tillegg til det som allerede er nevnt på s. 14, dreier seg først og fremst om hans utlegning av hvordan vi som mennesker tenker. Han skisserer tre former for erkjennelse: første art er mening eller forståelse, annen art er fornuft, og tredje art er intuisjon.

Spinoza skrev blant annet om den sammenkjeding av ideer som foregår i hjernen, sammenkjeding hvor våre indre mønstre og mønstrene der ute knyttes sammen gjennom påvirkningene vi utsettes for. Dette er i følge Spinoza noe mer enn det vi gjør gjennom vår rasjonelle tankevirksomhet, forstandens orden:

«Jeg sier for det første at det ene og alene er en sammenkjeding av de ideer som innebærer naturen av de ting som er utenfor det menneskelige legeme, og ikke en sammenkjeding av de ideer som forklarer disse tings natur. Det er nemlig i virkeligheten (2P16) ⁸bare ideene av det menneskelige legemes påvirkninger som innebærer såvel dettes som de ytre legemers natur. Jeg sier for det annet, at denne sammenkjeding foregår ifølge ordningen og sammenkjedingen av det menneskelige legemes påvirkninger, for å skjelne den fra den sammenkjeding av ideer som foregår ifølge forstandens orden, hvorved sjelen oppfatter sine første årsaker, som er den samme hos alle mennesker» (Spinoza 1966 ss. 99-100).

Spinoza kommer inn på hvordan hukommelsen virker og foregriper etter min mening ikke bare Humes kasualitetsforståelse, men også en rekke forhold knyttet til vår evne til å assosiere og ideskapning.

«For en soldat f.eks. vil straks når han ser hestespor, gå over fra tanken på hesten til tanken på rytteren og derfra til tanken på krig, osv. En bonde, derimot vil fra tanken på hesten gå over til tanken på plogen, marken osv. og således vil hver enkelt, alt etter som han er vant til å forbinde og sammenkjede tingenes forestillingsbilder på den ene eller andre måte, gå over fra en tanke til en annen» (Spinoza 1966 ss. 99-100).

⁸ Spinoza bygget sin bok opp med nummererte læresetninger og forklaringer til disse. Nummeret henviser

Hans illustrasjon av hvilke forskjellige assosiasjoner hestespor gir soldaten og bonden viser på en enkel måte hvordan vi trekker slutninger alt etter hvilke erfaringer vi tidligere har gjort. Hume argumenterer analogt i forhold til sammenhengen mellom årsak og virkning, kausalitet, som jeg kommer tilbake til i neste avsnitt.

Når ideenes opphav, intuisjonen knyttes til følelser, er det gitt at man ikke bare kan holde seg til de primære og sekundære sansekvaliteter. Næss skriver om Spinozas tredje art erkjennelse den intuitive: «Intuisjon kan selvfølgelig, eller kanskje må, ha en sterk positiv følelsesbetoning...» (Næss 1970 s. 269). Spinoza kunne altså ikke tas til inntekt for oppdelingen av våre sansekvaliteter som hans samtidige bygget sine naturvitenskapelige erkjennelser og forståelser på.

2.6 David Hume (1711 – 1776)

David Hume ble født i Edinburgh for 300 år siden, 26. april 1711, i en strengt religiøs, prestbyterianske familie. Allerede som 12 åring ble han immatrikulert på universitetet i Edinburgh – noe professorat fikk han imidlertid ikke (Noonan 1999 s. 3). Om Hume kan man si at han var kontroversiell ikke bare i sin samtid:

«Humes konklusjoner – slik de stort sett ble tolket og tolkes den dag i dag – ble ansett som skandaløse for fornuften, som intellektets selvmordsforsøk, som skrekkelig negativisme, bunnløs skeptisisme, iskald nihilisme, fordervelig ateisme osv. For hver anerkjennende stillingtagen kan man lett peke på hundre «motbevis». Tross dette kom Hume til å øve en sterk innflytelse opp gjennom tidene» (Næss 1972 s. 163).

Betydningen av erfaring, fornuft og kvantifisering

Mye av plassen i Humes første verk vies til å avvise forklaringer på det overnaturlige og mystiske. Det er verdt å merke seg med hvilken vekt han legger på erfaring:

«Upon the whole, then, it appears, that no testimony for any kind of miracle has ever amounted to a probability, much less to a proof ; (...) It is experience only, which gives authority to human testimony ; and it is the same experience, which assures us the laws of nature» (Hume1927 s. 133-134).

Det kan være verdt å merke seg at erfaringsbegrepet på Humes tid ble sett noe videre enn vi gjør i dag. Erfaringsbegrepet dekket også langt på vei det vi i dag kaller eksperimentering (Schliesser, 2008).

Hume la opp en kraftig argumentasjon. Kunnskap som ikke var basert på erfaring, var det bare å gjøre en ting med, hiv det på bålet slik det går frem av et berømt Hume-sitatet. Men i tillegg til erfaring var det et par andre viktige begreper og poenger vi også skal merke oss:

« If we take in our hand any volume ; of divinity or school metaphysics, for instance ; let us ask, *Does it contain any abstract reasoning concerning quantity or number ?* No. *Does it contain any experimental reasoning concerning matter of fact and existence ?* No. Commit it then to the flames: for it can contain nothing but sophistry and illusion” (Hume 1927 s.176).

Hume påpekte betydningen av den fornuftige, rasjonelle tenkemåten, *reasoning* i tillegg til erfaringsgrunnlaget – og helst i tilknytning til noe som er kvantifiserbart, testet med eksperimentering og sjekket med fakta. Dette var tre helt avgjørende forutsetninger for utviklingen av moderne naturvitenskapelig tenkning: erfaring/eksperimentering, logikk og kvantifisering. Men Hume skulle også peke på hvilke begrensninger man støtte på.

Eksperimentering som metode – også innen humanistiske fag

Hume ga i 1739 anonymt ut boka «A Treatise of Human Nature, An attempt to introduce the experimental method of reasoning into Moral Subjects». Han ventet seg debatt og skuffelsen hans var stor da han ikke fikk noen reaksjoner i det hele tatt.

Som det fremgår av annen del av tittelen på boka er eksperimentering som metode et hovedpoeng fra første stund. Det er ikke tilfeldig. Eksperimentering var sentralt for renessansens vitenskapsmenn i deres arbeid med å komme frem til ny, sikker naturvitenskapelig kunnskap. Og Hume ville føre dette videre til andre fagområder. Den engelske professoren Harold W. Noonan kommer inn på dette:

«That Hume, in attempting to introduce the experimental method of reasoning into moral sciences, saw himself as attending to do for the world of human thought what he perceived Newton as having already done for the physical world, is evident» (Noonan 1999 s. 18).

Hume tok opp at man burde bruke vitenskapelige metoder på det vi vil kalle samfunnsrelaterte, humanistiske og psykologiske problemstillinger, slik man hadde gjort innen naturvitenskap og mekanikk. Men når Newton snakket om eksperimentering i form av kvantifiserbare målinger, gikk Hume litt videre. Han la også observasjoner og det vi i dag vil kalle mer kvalitative metoder til grunn (Schliesser, 2008). Kanskje det var derfor han nærmet seg begrensningen man blir stående overfor når kausalitet skal forklares?

Forholdet mellom persepsjon og ideer

Det var Hume som introduserte begrepet persepsjon. Persepsjon kan enten bestå av inntrykk, *impressions*, eller ideer. Persepsjon er de inntrykkene som starter tankevirksomheten. De inntrykkene som kommer før tenkningen, «before the mind» (Noonan, 1999, s. 6).

Hume sier ideene er kopier av tidligere inntrykk. Vi kan si at ideene stammer fra inntrykk utenfra, men lagres og hentes frem fra hukommelsen. Hume åpner også for at det kan være en mulighet for at ideer kan gå forut for eller være uavhengig av tilhørende mulige, inntrykk. Et eksempel på dette er *The Notorious Shade of Blue*. Tenk deg forskjellige blåfarger ved siden av hverandre i et fargekart. Det er et tydelig sprang fra en dyp blå til en lysere. Vi vil kunne forestille oss hvordan en mellomliggende blåfarge vil kunne se ut. Vi vil kunne ha en ide om denne blåfargen selv om vi ikke har sett den, bare å tenke oss hvordan den ville sett ut som en mellomting mellom den mørke og den lyse (Noonan, 1999, s. 54). Ideen om denne mellomliggende blåfargen er altså ikke kopi av et tidligere sanseintrykk – snarere en bearbeidelse av andre. Den har med andre ord en avledet eller indirekte forankring.

En parallell som ikke er fra Hume er vårt øyes blinde flekk. Vi har alle en liten blind flekk i hvert øye, men synsinntrykkene tas så viselig inn at denne flekken er *fylt igjen* – rent ut sagt retusjert inn før bildet når frem til rette del av hjernen. Ser vi på en rett strek blir bildet vi får presentert i hjernen ‘retusjert’ slik at vi ser en sammenhengende strek. Men den knappenålen som måtte stå akkurat slik at den blinde flekken dekker den, vil ikke være synlig. I hvert fall ikke på litt avstand og hvis du lukker det ene øyet.

Dermed er det ikke slik at våre ideer *bare* bygger på ett eller flere inntrykk *utenfra* det er som Hume også påpekte mulighet for å avlede og trekke analoge slutninger. Vi kan merke oss at Noonan med referanse til Hume snakker om persepsjoner internt i menneskets bevissthet (Noonan 1999 s 11).

Ideene bygger på kausalitet, gjenkjenning og kontinuitet

Grunnlaget for ideene vil være evnen til å assosiere og tenke analogisk. Hume pekte på tre forhold som ligger til grunn for dette: gjenkjenning (*resemblance*), kontinuitet (*contiguity*), og årsak-virkning eller kausalitet (*cause/effect*). Gjenkjenning og kontinuitet kan gjerne være en enkel videreføring av tidligere inntrykk. Men det som absolutt ikke, i følge Hume, ligger utenfor oss, er oppfatningen av at det er en sammenheng mellom årsak og virkning.

“The bread, which I formerly eat, nourished me ; (...) but does it follow, that other breads must also nourish me at another time, and that like sensible qualities must always be attended with like secret powers? The consequence seems nowise necessary. At least, it must be acknowledged that there is here a consequence drawn by the mind ; that there is a certain step taken: a process of thought, and an inference, which wants to be explained. These two propositions are far from being the same, *I have found that such an object has always been attended with such an effect, and I foresee, that other objects, which are, in appearance, similar, will be attended with similar effects.* I shall allow, if you please, that the one proposition may justly be inferred from the other; I know, in fact, that it always is inferred. But if you insist that the inference is made by a chain of reasoning, I desire you produce that reasoning. The connexion between these propositions is not intuitive. There is required a medium, which may enable the mind to draw such an inference, if indeed it be drawn by reasoning and argument. What that medium is, I must confess, passes my comprehension ; and it is incumbent on those to produce it, who assert that it really exists, and is the origin of all our conclusions concerning matter of fact» (Hume 1927 s. 33).

Med håndskrift i marginen i boka jeg har lånt, står følgende gode poeng: «(Hume) sier ikke at det er galt å slutte slik, men at det ikke er et *á priori* logisk grunnlag (for det)».

Hume sier ikke at han tviler på at brødet som mettet ham i går, ikke vil gjøre det i morgen. Men slutningskjeden som viser dette må utledes. Den er ikke uten videre logisk – det mangler et ledd eller et medium for å få en rasjonell, sammenhengende argumentasjonskjede.

Dette poenget til Hume bryter med mye sunn fornuft, med mye vi i dag vil kalle intuitivt og selvsagt. Det er en komplisert utlegning Hume presenterte. Et viktig poeng flere har pekt på enn han som lånte boken før meg, er at Hume selv, som det også går frem av sitatet, *ikke tvilte*

på kausaliteten. Hans poeng var bare at han ikke kunne finne eller sette ord på den strengt logiske, rasjonelle forklaringen.

Noonan skriver for eksempel “Hume asserts: It is not in fact necessary truth (though Hume never doubts that it is a truth) that every event, or even beginning of existence, has a cause.” (Noonan, 1999, s. 11). Ordet nødvendig, *necessary*, er viktig. Kausalitet er ikke en *nødvendig* sannhet.

Hume sier at han vet at et årsaks- og virkningsforhold vil gjenta seg, han vet at det alltid kan utledes. Men så finner han ikke den nødvendige argumentasjonskjeden. Den er ikke intuitiv, hvilket jeg kunne vært fristet til å si. Men Hume etterspør et *medium* som gjør at vi kan trekke slutningen, en slutning som er nødvendig hvis (kausal-) slutningen skal kunne forsvares med rasjonelle argumenter. Det er argumentasjonskjeden som ikke er intuitiv, i følge Hume.

Hume sier han stiller seg åpen hvis noen kan forklare dette for ham. Han kan ikke se at den rasjonelle begrunnelsen er gyldig – hvilken forskjell det prinsipielt er på et enkelttilfelle og mange likeartede eksperimenter. Han spør hvorfor mange like enkelttilfeller skal vise en forbindelse mellom det vi sanser/erfarer og skjulte (natur-) krefter. Han spør etter hvilke gyldige argumenter man kan stille opp med – og dermed kommer han med et klart ønske, for ikke å si programerklæring om å finne sammenhengene – ikke godta de skjulte forholdene uten videre. Jeg ser for meg at Hume tenker på sin tids forskere. Som Galilei, som lette i 34 år for å finne ut hva som driver et fallende legemes akselerasjon og som fant ut at han skulle argumenterer med at det ikke er lengden det faller, men tiden det er i fritt fall, som er nøkkelen til hvilken fart det oppnår. Jeg tenker Hume akkurat ber om slike argumenter som viser grunnlaget man bygger på, *the process of argument this inference is founded on*. Slik som man arbeidet seg frem til det som etter hvert ble sett på som naturlover.

Oppfattelsen av et årsaks/virkningsforhold er med andre ord et resultat av kreativ, menneskelig tankevirksomhet. Og den kommer ikke utenfra.

Ofte vil vi se sammenhenger og forklaringer som vi tillegger den ytre verden som kan være gode arbeidshypoteser og ideer til videre prøving. Vi tror det er forhold der ute, men i virkeligheten er det kanskje bare noe vi tar for gitt. Noe vi tror på eller ideer vi plutselig får. Vi bygger på gjenkjenning og gjentakelser – så legger vi til en ide om kausalitet. Hume viser begrensningen man ble stående overfor når kausaliteten skulle forklares med kvantifisering (primære sansekvaliteter) og logikk. Ved å lese i originaltekstene får jeg inntrykk av at Hume

erkjenner klart at det er vanskelig å følge hans resonnement. I originaltekstene fremstår hans argumentasjon litt mer ydmyk enn hva en kanskje får inntrykk av ved å lese litteratur om ham.

Jeg tenker at Hume måtte være spissformulert for å bli hørt. Hans første verk ble til hans store overraskelse og store skuffelse omgitt med taushet. For å få reaksjoner formulerer han seg derfor mer poengtert etter hvert. Han gikk langt i retning av å kalle oppfatningen, å knytte årsak og virkning til forhold i den ytre verden, for en illusjon (Hume 1927 s. 174-176).

Humes todeling av menneskelig tankevirksomhet

For å oppsummere har Hume to spor for persepsjon – inntrykk og ideer som kommer utenfra *before the mind*. Når han så snakker om vår tenkning, *human reasoning*, kommer han med enda en todeling. Hume plasserer vår rasjonelle tankevirksomhet og i hvert fall deler av vår intuisjon i den ene kategori *Relations of Ideas*. I den andre kategori, *Matter of Fact* kommer vår resonering rundt kausalitet.

Vår måte å tenke på når det gjelder «matter of fact» er den måten vi tenker på hvor vi forestiller oss at sammenhengene årsak og virkning kan tillegges forhold utenfor oss. Men i virkeligheten tenker vi da analogisk og tillegger naturen og den virkelige verden egenskaper som vi ikke nødvendigvis kan (be)vise. Dette betyr at hypotesene og ideene oppstår gjennom den måte å tenke på som Hume nettopp kaller «matter of fact» - som igjen bygger på analogier:

«ALL our reasoning concerning matter of fact are founded on a species of ANALOGY, which leads us to expect from any cause the same events, which we have observed to result from similar causes» (Hume 1964 s. 85).⁹

Hume plasserer det som er intuitivt forståelig, *every affirmation which is either intuitively or demonstratively certain*, sammen med matematikk og de harde vitenskapene. Kausalitet kommer under *Matter of Fact*. Det er nesten så en får inntrykk av at han av taktiske grunner plasserer de forhold under «fakta» som han vet at leserne vil tenke at han definerer ut og vekk fra virkeligheten og inn i våre hoder. Poenget er at det som man oppfatter som sikre rasjonelle sammenhenger, enten man kommer frem til det med matematikk eller intuisjon plasseres i en del av vår tankevirksomhet som kjennetegnes av rasjonell tenkning og logiske

⁹ Den ovenfor siterte tekst er åpningsteksten i *Section IV* i *An Enquiry Concerning Human Understanding* fra 1748.

sammenhenger. Vår tendens til å trekke slutninger basert på årsak og virkning plasseres ikke her, men motsatt, og kalles «matter of fact».

Hume har plassert vår oppfatning av kausalitet som en forestilling vi gjør oss. Han sier denne forestillingen ikke hører hjemme i vår fornuftsbaserte tankevirksomhet – og at det gjenstår å finne svar på hvor den da hører hjemme. Kanskje vi kan se dette i sammenheng med hvordan vi de senere årene har kommet til at hjernen fungerer ubevisst og intuitivt i system 1 og bevisst og rasjonelt i system 2, som jeg kommer til senere i oppgaven, og se litt mindre anstrengt på Hume enn man gjorde i hans samtid.

Hva hvis naturens *power and forces* endrer seg?

Vi registrerer at det samme skjer gang på gang. Men så melder det seg spørsmål om hva hvis naturen en dag skulle oppføre seg annerledes? Humes svar kan kanskje tolkes som en tvilens kile inn i grunnlaget for vår viten ved å avvise kausaliteten. Eller, som jeg tenker, i form av en oppfordring om ikke å gi seg før man har gravd enda grundigere for å finne ut hvorfor naturen skulle forandre seg, for det gjør den jo hele tiden:

«If there be any suspicion that the course of nature may change, and that the past may be no rule for the future, all experience become useless, and can give rise to no inference or conclusion. (...) My practice you say, refutes my doubts. But you mistake the purport of my question. As an agent, I am quite satisfied in the point ; but as a philosopher, who has some share of curiosity, I will not say skepticism. I want to learn the foundation of this inference. (...) We shall, at least, by this means, be sensible of our ignorance, if we do not augment our knowledge» (Hume 1927 s. 37-38).

Hume sier han spør som filosof hvordan man kan trekke slutningene fra årsak til virkning. Han spør *ikke* som en handlende person, *qua agent*. Han ønsker kanskje å dempe inntrykket av at han har en antikristen agenda.

Så hva hvis naturen skulle endre seg slik det skjer for kalkunene før Thanksgiving? Hume svarer ikke direkte.

Hume knytter tråden tilbake til persepsjonen og minner oss om at vi må ha klart for oss at erfaringen følger med som et helt nødvendig grunnlag. Men han mener også at det er forhold,

powers and forces, som vi ikke har kunnskap om hvordan fungerer, men som allikevel eksisterer og som vi nyttiggjør oss:

«As nature has taught us the use of our limbs, without giving us the knowledge of the muscles and nerves, by which they are actuated ; so has she implanted in us an instinct, which carries forward the thought in a correspondent course to that which she has established among external objects ; though we are ignorant of those powers and forces, on which this regular course and succession of objects totally depends» (Hume 1927 s. 56).

Noen vil kanskje si at vi siden Hume levde har fått kunnskap om hvordan vi styrer bruken av armer og ben, selv om man kanskje ikke visste hvordan nervene fungerte på Humes tid. Men merk at Hume bruker ordet nerver allerede den gang og han trekker frem begrepet instinkt. Poenget er at vi både den gang og i dag utmerket godt kan bruke armer og ben uten å vite hvorfor nervene i armene og bena fungerer slik de gjør.

Kausalslutninger i forhold til *context of discovery* og *context of justification*

Brikkene faller på sett og vis på plass når antakelsen eller forventningen om kausalsammenhenger som legges til grunn for våre ideer og hypoteser. Humes *matter of fact*, kan sies å ligge innenfor rammen av det jeg kommer til som Hans Reichenbach kaller *context of discovery*.

Men dette forstyrres av Karl Popper som skriver at kausalitetsprinsippet er en forventning om at alt kan årsaksforklares, alt må kunne bli «deductively predicted». Han peker blant annet på sin egen kongstanke om at ingen universelle lover kan bekrefte, bare avkrefte. Litt forenklet sier han «I shall, therefore, neither adopt nor reject the ‘principle of causality’; I shall be content simply to exclude it as ‘metaphysical, from the sphere of science» (Popper 1975 s. 39).

Arne Næss har en formulering i sin filosofihistorie om Hume som er verdt å legge merke til i denne sammenheng. Hume hevder som nevnt at våre forestillinger om kausalsammenhenger er noe vi projiserer ut i objektene, men at dette egentlig ikke er noe vi ved iakttagelse kan finne frem til at ligger utenfor vår bevissthet. Forestillingen om årsak og virkning bygger seg opp i oss som en forventning. Næss skriver at Hume oppfatter dette som «et tilfredstillende svar» (Næss 1972 s. 168). Underforstått, Hume tviler ikke på kausaliteten og han finner det

uproblematisk at den ligger hos oss, og ikke der ute. Noe senere skriver Næss imidlertid at «Hume kan oppfattes derhen at han ikke benekter at det finnes noe, x, i tingene selv, som frembringer noe annet, men at antagelsen av en slik x ikke kan hjelpe oss til å oppnå kunnskaper» (Næss 1972 s. 171). Det er en nyanseforskjell mellom å godta at kausaliteten ligger hos oss, ikke der ute og å si at denne antagelsen ikke kan gi oss kunnskap. Antakelsen om kausalsammenhenger kan altså i følge Næss ikke hjelpe oss til å oppnå kunnskaper, underforstått antakelig at kausalsammenhengene ikke alene kan hjelpe oss til kunnskaper.

En slik tolkning kan sies å være i tråd med Næss i den forstand at kunnskap slik sett bygges opp innen en deduktiv sammenheng. Kunnskapen bygges opp gjennom testing av hypotesene og utprøving av ideene – gjennom en hypotetisk, deduktiv metode.

Jeg tenker det er større grunn til å si motsatt: at det nettopp er gjennom kausalitetsforestillinger at ideene skapes. Det skjer når ideene og hypotesene dannes, og da på en mer induktiv enn deduktiv tenkemåte hvis ikke i en vekselvirkning mellom begge.

2.7 Thomas Bayes (1702 – 1761) og sannsynlighet

Når eksperimentelle metoder og forsøk ble tatt i bruk på 1600-tallet ble det ikke nok med ”demonstrasjon og bevis” som inntil da hadde vært metoden for å nå frem til sikker, vitenskapelig kunnskap. Idealet om sannhet og sikker kunnskap ble «erstattet av et framvoksende begrep om sannsynlighet” (Kvernbekk 2002 s. 20) ¹⁰. Dette har betydning for synet på induksjon og induksjonsproblemet. Muligheten for å trekke induktive slutninger ble et spørsmål om graden av sannsynlighet. Navnet vi knytter dette til er Thomas Bayes. Hans tanker skulle få stor innflytelse og peke frem til hvordan for eksempel Reichenbach senere kunne holde fast på induksjon som den overlegne tenkemåte og metode.

23. desember 1763 ble det sendt et brev til det britiske vitenskapsakademiet. Året etter dukket et essay av Thomas Bayes opp i *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Brevet var skrevet av en venn, Richard Price, etter Bayes død. I hans etterlatte papirer hadde det dukket opp manus til et essay som vennen mente at burde publiseres. Dette er utgangspunktet for det som senere er blitt kalt Bayes teorem. Det dreier som om hvordan man beregner sannsynlige utfall i spesielle tilfeller. Vi trekker slutninger når spesielle forhold har

¹⁰ Tone Kvernbekk setter dette i sammenheng med at man gikk over fra deduksjon til induksjon. Det kommer jeg tilbake til.

gjentatt seg flere ganger, men på hvilket grunnlag skjer dette? Bayes' venn sier han var på leting etter en metode (Joyce 2003).

Sannsynlighetsregning har utviklet seg siden 1763 og spiller en stor rolle i forskningssammenheng. Den går eksempelvis igjen i kvantitative, eksperimentelle metoder og Bayes la grunnlaget.

Vi møter dette i generaliseringsproblematikk – for å komme frem til best mulig hypoteser eller generaliseringer der det er viktig at det utvalget vi baserer oss på er representativt. Dette gjøres ved utvelgingsprosedyrer som for eksempel kan sikre at vi får et tilfeldig utvalg når vi ikke kan trekke inn alle individer i en populasjon (Lund 2002 s. 133).

Utviklingen av sannsynlighetsregning i det syttende århundrede ble fort trukket inn som en måte å vurdere induktive slutninger på – gjerne kalt *probabilistic induction* (Norton 2005 s. 20). Flere har vært inne på liknende.

2.8 Charles Sanders Peirce (1839-1914)

Charles Sanders Peirce (1839-1914) var utdannet kjemiker, men «var både vitenskapsmann, filosofihistoriker, vitenskapsteoretiker og vitenskapsfilosof, kunnskapsteoretiker og metafysiker, men først og sist karakteriserte han seg som logiker» (Gullvåg 1972 s. 12). På det nyopprettede Johns Hopkins universitetet ble han lærer i logikk i 1879. «Peirce var en foregangsmann for analytisk filosofi og moderne vitenskapsteori. Dessuten var han en pionér i utviklingen av den moderne logikken» (Gullvåg 1972 s. 9).

I en artikkel av Peirce fra 1878 som er oversatt til norsk heter det at «Induksjon er hvor vi generaliserer fra at noe er sant, om et visst antall tilfeller til at det samme er sant om en hel klasse. Eller hvor vi finner at noe bestemt er sant om en viss del av tilfellene og slutter at det er sant om samme del av hele klassen» (Gullvåg 1972 s. 174). Men senere la Peirce for dagen en annerledes oppfatning av induksjon, nemlig at det er «the experimental testing of a theory» (Peirce 1893-1913 s. 215) med andre ord en form for deduksjon etter leksikondefinisjonen. I en lengre fotnote forklarer redaktøren av boka, Nathan Hauser, hvordan Peirce forandret oppfatning gjennom årene med hensyn til induksjon, deduksjon og det han kalte abduksjon (Peirce 1893-1913 ss. 527-8)

Peirce studerte Aristoteles' lære og begreper inngående og lenge. Han mente at ikke bare induksjon og deduksjon var begreper som utfylte hverandre som betegnelse på våre ulike måter å trekke slutninger og å tenke på. Han trakk også inn et tredje begrep fra Aristoteles som han oversatte til *abduction*. Det var Aristoteles' begrep *απαγωγή* eller apagogi han tok utgangspunkt i. Apagogi er vanligvis benyttet i forbindelse med resonnementer som gir absurde resultater, en oppfatning jeg ikke finner igjen i det jeg har lest hos Peirce.¹¹ Tvert i mot. Han gir begrepet en annen mening og det er tydelig at han oversatte nettopp *απαγωγή* eller *apagogi* med *abduction*.

Det går frem av tekstene jeg har studert at Peirce funderte lenge over en av Aristoteles' tekster med overskriften *απαγωγή*. Nathan Hauser skriver i en fotnote at Peirce mente denne teksten ikke ga mening. Peirce mente derfor at Apelicon som døde 84 år før Kristus og som hadde fraktet Aristoteles' bibliotek til Athen og bearbeidet dem, hadde gjort seg skyldig i en skrivefeil. Peirce gjorde derfor selv en rettelse i teksten til Aristoteles for å gi den mening. Dette refereres i fotnoten. Slutningsrekken som Peirce gjør en rettelse i vil jeg betegne for induktiv. Det gjelder en matematisk oppdagelse som Hippocrates fra Chios i sin tid hadde stått for¹². Selve rettelsen dreier seg altså ikke om begrepet *απαγωγή/apagogi* direkte, men skjer i teksten med *απαγωγή/apagogi* som overskrift.

Det kan synes forvirrende at Peirce mener en induktiv slutning hører hjemme under overskriften abduksjon. Det er det imidlertid ikke. Som nevnt har definisjonene av disse begrepene variert opp gjennom tidene. Peirce var ikke redd for å revidere sine oppfatninger og han skiftet mening flere ganger om hva som må ligge i Aristoteles begreper induksjon, deduksjon og abduksjon (og hvorvidt han kunne gruppere disse begrepene sammen med andre). Han startet med å gi induksjon en definisjon på linje med vår leksikondefinisjon, men kom så på andre tanker. Peirce snudde rundt på definisjonene og derfor er det ikke urimelig at han nettopp plasserer det vi vil kalle en induktiv slutning under Aristoteles' overskrift *απαγωγή/apagogi*.

¹¹«Ursprunget för alla tre kan närmare bestämt sökas hos Aristoteles (1922:69a; termen är der «apagogisk» slutledning)» (Alvesson och Sköldberg 2007 s. 57).

¹² «Whatever is equal to a constructible rectilinear figure is equal to a sum of lunes. The circle is equal to a constructible rectilinear figure; The circle is equal to a sum of lunes» (Peirce 1893-1913 s. 527)

Det har også blitt hevdet at Aristoteles hadde apagogiske slutninger som utgangspunkt for *alle* de tre begrepene induksjon, deduksjon og abduksjon. Alvesson og Sköldberg¹³ viser til en tysk Aristoteles-utgave og skriver: «Ursprunget för alla tre kan närmare bestämt sökas hos Aristoteles (1922:69a; termen är der «apagogisk» slutledning)» (Alvesson och Sköldberg 2007 s. 57). Det de to svenskene ikke skriver, er hvilken oppfatning de har av apagogi. Det er ikke uvesentlig om de tenker på apagogiske slutninger som slutninger som leder til absurditeter, eller om de legger til grunn en annen forståelse av begrepet.

Nathan Hauser skriver om Peirce “at one time he confounded Abduction with the second kind of Induction, at another he stated the rationale of Induction in terms more suitable to Abduction, and later on he represented a connection between Deduction and Secondness and between Induction and Thirdness. But now Peirce thinks his original opinion may be sounder, though he will leave the question undecided. He adds that such a hesitation show how unusually free he is from favoring his own opinions» (Peirce 1893-1913 s. 528). Dette gjør det litt utfordrende å forholde seg til Peirces rikholdige tekster. Men en som gjorde det var Norwood Russel Hanson.

2.9 Norwood Russell Hanson (1924 – 1967)

Norwood Russell Hanson (1924 – 1967) var opptatt av naturvitenskap. Han ville se på kvantefysikk med nye øyne. Han var opptatt av hvordan de store empirister og oppdagere nådde og når frem til ny kunnskap. En maidag i 1958 i Bloomington i Indiana, USA gjorde han ferdig manus til en bok om mønstergjenkjenning i vitenskapen: *Patterns of Discovery* (Hanson, 1972)¹⁴. I slutten av forordet sier han at det som opptar ham ikke dreier seg om hvordan teorier benyttes eller testes, men hvordan de blir til:

”The issue is not theory-using, but theory finding, my concern is not with the testing of hypotheses, but with their discovery” (Hanson 1972 s. 3).

Hanson tar oss med på den spennende historien om hvordan de store vitenskapsmennene på 15- og 1600-tallet klarte å forklare naturfenomener og legge grunnlaget for den moderne

¹³ «Lehre vom Schluss. (Der Organon dritter Teil. Oder Erste Analytik. Leipzig: Felix Meiner.

¹⁴ – og tema fattet interesse. Tre ganger ble boka trykket opp på nytt i løpet av 1960-tallet, og et femte opplag kom ut i 1972.

fysikken. Newton bygget på Keplers tre lover da han beskrev tyngdekraften, og Kepler bygget på en danske.

En solformørkelse 24. august 1560 gjorde at den danske adelssønnen Tyge (Tycho) Brahe (1546-1601) ble opptatt av astronomi. To år etter begynte han å studere jus ved universitetet i Leipzig, men det meste av tiden var han opptatt av himmelrommet. Ikke bare astronomi, men også astrologi. All metafysikk og overtro hadde ikke sluppet taket. Men Brahe oppdaget en ny stjerne i Kassiopæa. Hans undersøkelser ”vitner om hans uovertrufne dyktighet som observerende astronom (..) han bygde instrumenter som overtraff alle tidligere. Hans observasjoner var de nøyaktigste før kikkertens oppfinnelse. Han utarbeidet en stor stjerne katalog og utførte de observasjonene av planetene som satte Kepler i stand til å finne lovene for deres bevegelse.” (Ringnes 1995 s. 589-590). Brahe døde kort tid etter at Johannes Kepler (1571-1630) var blitt hans assistent i Praha. Før det hadde ingen andre fått tilgang til Brahes protokoller med observasjonene av planeten Mars. Keiseren ga imidlertid Kepler ”Brahes store og rikholdige observasjonsmateriale, det nøyaktigste som den gang fantes, og idet han fulgte en anvisning av Tyge Brahe om å følge planeten Mars’ bevegelser fant han de tre lover for planetenes bevegelser.” (Ringnes 1997 s. 447). Men det skulle ta sin tid.

Hanson forteller om Kepler som ble sittende i 10 år og regne på Tycho Brahe og hans elev Longomontanus’ observasjoner av Mars (Hanson 1972 s. 74). Longomontanus var det latinske navnet til Christian (Christen) Severin Langberg (1562-1647). Han var Tycho Brahes «mest fremragende elev og medarbeider» fra 1589 til 1597, først på Ven og senere i Praha. Senere ble han professor i København hvor han grunnla observatoriet i Rundetårn.

Kepler var misfornøyd med Brahes beregninger av banen til Mars fordi den hadde opptil fem graders avvik fra observasjonene. Brahe mente jorda var sentrum i verdensrommet, mens Kepler mente planetene gikk i bane rundt sola. Kepler mente at sola på grunn av sin størrelse på en eller annen måte måtte påvirke planetenes bevegelser, hvilket skulle vise seg å være en meget betydningsfull arbeidshypotese (Hanson 1972 s. 73). Han beregnet jordas avstand til sola. I utgangspunktet skulle jorda bevege seg rundt sola på cirka 360 dager, 180 dager for halve banen og tilsvarende for hver tidsenhet. Men fordi han regnet med at jorda beveget seg i en sirkel, fant han ut at jordas bane ikke kunne ha et fast midtpunkt – og ble stående fast, dog uten å gi opp. Han regnet om igjen på alle observasjonene uten å få målingene til å stemme med noen fornuftig, mulig bane i rommet. Det hjalp ikke hvordan han enn snudde og vendte på utregningene, tallene ga mye større feil enn det han kunne vente med en sirkelformet bane.

Kepler var fristet til å legge skylden på metodene som var tilgjengelige for ham. Men sakte kom han til å mistenke sine forgjengere gjennom de siste 1000 årene for å ha tatt fullstendig feil når de mente planetenes baner var som perfekte sirkler. Hanson understreker hvor voldsomt et slikt brudd var med den rotfestede, helt grunnleggende, tidligere, astronomiske lære. Eksempelet viser hvor vanskelig det er å frigjøre seg fra slike forestillinger som har fått feste seg over tid i et forforståelsens jerngrep.

Men Kepler kom etter hvert på riktig spor. Alt skrev han ned og dokumenterte. Beregningene kunne kanskje vise at Mars' bane ikke var en sirkel, men en form for oval. Men så snudde han tilbake. Det ble for voldsomt å frigjøre seg fra arven likevel. Han vendte tilbake til sine tidligere beregninger og tenkte på nytt at det måtte være en regnefeil ett eller flere steder. Og mens han lette gikk årene på ny.

2.10 Teori-ladete forestillinger

Kepler hadde ikke bare arvet Brahes nitidige nedtegnede protokoller over hvor på himmelen Mars hadde vandret gjennom en lang årrekke. Han hadde også arvet den tusenårige forestillingen om at planetene beveger seg i en sirkel langs en perfekt bane. Dette var opplest og vedtatt fra Aristoteles til Galileo. Sirkelen var den perfekte figur (Hanson 1972 s. 194). Kepler forsøkte å finne frem til sentrum for Mars' antatt sirkelformede bane, men uansett hvor han la sentrum i banen, så stemte ingen av utregningene han gjorde med utgangspunkt i Brahes tidasangivelser og vinkler. Hanson lanserer begrepet *theory-laden* som betegnelse på dette forholdet – en før-forståelse man har med seg og som i dette tilfellet virker forstyrrende fordi den ikke samstemmer med virkeligheten.

Hanson spør seg om Kepler og Brahe ser det samme når de ser på soloppgangen all den stund den ene mente sola gikk rundt jorda, mens den andre mente jorda gikk rundt sola. Dette spørsmålet ble gjentatt hos mange av dem som senere viste til Hanson. Videre benytter han i forbindelse med utlegningen av begrepet teori-ladete eksempler med tegninger som er kjent fra gestalt-psykologien, tegninger som forestiller forskjellige figurer alt etter hvordan man ser dem.

Hanson starter med å peke på at vi ut av en og samme tegning kan se to forskjellige figurer. Det er nesten så vi får inntrykk av å ha fått en bok om gestalt-psykologi mellom hendene. Og Hanson henviser til bøker om dette emnet, men trekker Wittgenstein frem i teksten (Hanson

1972 (1958) ss. 8-30). Poenget er at vi ved å se på en og samme tegning kan få frem to bilder uten å forandre så mye som en strek. Men vi kan bli hindret i dette – som Kepler med sin oppfatning om planetenes sirkulære baner før han klarte å frigjøre seg fra sin teori-ladethet.

Men hva er det som gjør at vi klarer å se de ulike figurene, se ulike mønstre ut av de samme grunnelementene? Hvordan søker vi å frigjøre oss fra den teoriladethet som gjør at vi bare ser den ene? Det har åpenbart med kreativitet å gjøre, men er det intuisjon?

Tegningen av ansiktet til en gammel dame sett fra siden, kan like gjerne forestille en ung kvinne sett halvveis bakfra. Tegningen av hodet til en antilope, kan like gjerne forestille hodet til en pelikan – hornene kan også forestille et åpent nebb. Man kan si at Hanson når han beskjeftiger seg med sammenhenger som gir ideskapning, gjør alvor av å trekke inn elementer fra psykologien, slik som jeg kommer tilbake til at Hans Reichenback hadde anvist, men selv ikke forsøkte seg på.

Peirce var kanskje inne på noe av det samme når han snakket om at vi resonerer i diagrammer og at det avanserte er når vi klarer å komme frem til brukbare abstraksjoner:

«But the greatest point of art consists in the introduction of suitable *abstractions*. By this I mean such a transformation of our diagrams that characters of one diagram may appear in another as things» (Peirce 1893-1913 ss. 212-3).

Det kan være nærliggende å spørre om kke Hanson har gått videre på disse tankene når han gikk inn på hvordan vi kan oppfatte et og samme bilde som to forskjellige.

Det av Hansons poenger som han kanskje er blitt mest kjent for, er at Kepler gikk til oppgaven på et *teoriladet* grunnlag fordi han var vokst opp i den astronomiske tradisjonen at planetene måtte bevege seg i sirkelformede baner.

Derfor ble Kepler sittende å se på Brahes protokoller så å si med feil briller. Før han omsider frigjorde seg fra tradisjonen og begynte å regne på en annen måte. I starten på frigjøringsprosessen forsøkte han å regne med en oval i tankene. Han fikk det for seg at han burde se om en slik figur ville kunne fange inn, dekke eller falle sammen med Brahes observasjoner.

Men han skulle fortsatt jobbe lenge, før han ga opp å regne på en bane med bare ett senter. En oval har som sirkelen et senter. Men løsningen lå i en figur med to sentra, eller brennpunkter.

Som et understatement skriver Hanson: “Truth seemed very reluctant to deliver herself up to Kepler” (Hanson 1972 s. 82).

Omsider kom gjennombruddet slik at brikkene falt på plass. Kepler hadde tidligere sett at visse deler av diameteren i figuren ikke kunne passe inn i elipseformen på grunn av en ”aritmetisk blunder”. Så går det opp for ham at det nettopp lar seg gjøre. - *O me ridiculum!* *Oh how ridiculus of me!*, skriver Kepler. Han oppdaget den tidligere blunderen eller regnefeilen han hadde gjort.

”There were years later in Kepler’s reasearch and 100 pages further on in (his book) *De Motibus Stellae Martis*, that Kepler came to treat the ellipse with the sun in one focus as a physical hypothesis describing Mars’ orbit» (Hanson 1972 (1958) s. 79).

Alle Brahes data passet inne i den riktig utregnede, elipseformede banen til Mars som Kepler så kunne beskrive – etter ti års arbeid.

Først når Kepler for alvor klarte å fri seg fra sirkel-oppfatningen og på nytt tenke i retning av en oval fant han frem til en elipseformet bane med sola som det ene av elipsens to brennpunkter. Først da falt brikkene på plass. Norwood Russell Hanson spør hvorfor Kepler måtte bruke så lang tid som 10 år på å finne ut av dette – hvis det skulle være en induktiv vei til kunnskap:

“Kepler’s task was: given Tycho’s data, what is the simplest curve which includes them all? When he at last found the ellipse his work as a creative thinker was virtually finished. Any mathematician could then deduce further consequences not included in Tycho’s list. It required no geneius to take Kepler’s idea and try it for other planets» (Hanson 1972 s. 84).

Kepler brydde seg angivelig ikke med å teste hypotesen ved for eksempel å forutsi Mars’ posisjon frem i tid. Deduksjonen hoppet han over. Ikke desto mindre hadde to av Keplers tre lover tatt form ¹⁵ som Newton bygget på da han senere beskrev gravitasjonskraften.

¹⁵ Keplers tre lover var: (1) at planetene beveger seg i elipseformede baner med sola som et sentrum fra 1609, (2) at arealene som banene dekker er proporsjonale med tiden de bruker, også fra 1609 og (3) at kvadratet av tiden er proporsjonal med kuben av deres store akser eller gjennomsnittlige distanse til sola, fra 1619, jmf Hanson s 84.

Hanson er nøye med å forklare at Kepler går metodisk og logisk frem. Han gjettest ikke. Hanson siterer Peirce på at Kepler på ingen måte satset på tilfeldigheter. Han skrev ned i boka si hvilke beveggrunner han hadde for hvert eneste skritt han tok (Hanson 1972 s. 84).

2.11 Oppsummering

De to tenkemåtene Aristoteles beskrev har fulgt oss opp gjennom historien. Induksjon og deduksjon har vært oppskriftene, tenkemåtene eller metodene man valgte mellom for å beskrive den rasjonelle vei til kunnskap. Snart var det induksjon, så var det deduksjon og den såkalte hypotetisk deduktive metode. Slik kividet man om å redegjøre for det som ligger til grunn for hypoteser, teorier og forklarende sammenhenger.

Det var åpenbart at våre naturvitenskapelige pionerer i middelalderen måtte fremheve tallenes verden og det kvantifiserbare. Slik kunne de komme nærmere den prøvbarhet og mulighet til å eksperimentere som de strebet etter. Men slik sett ble det også problematisk å gå inn på hvor ideene kommer fra og hvordan de oppstår. Ideene hadde gjerne blitt oppfattet som tegn fra gudene, fra det hinsidige. Det ble vanskelig å finne plass til dem.

Bacon hevdet den vitenskapelige måten å gå frem på var induktiv. I ettertid har man vært uenige om oppdagelsene til Galilei, Kepler og andre kan sies å ha skjedd ved hjelp av induktive eller deduktive metoder. Det har også vært forskjellige oppfatninger av hvordan Aristoteles begreper skal oversettes og forstås.

Når metafysiske og religiøse forklaringer på naturfenomene ble lagt mer eller mindre til side fikk man uvilkarlig en innsnevring i oppfatningen av menneskets intelligens. *Logos* ble forbeholdt det kvantifiserbare, det som kan veies og måles og telles til forskjell fra de mykere.

Spinoza snakker om den sammenkjeding av ideer som foregår i hjernen hvor våre indre mønstre og mønstrene der ute knyttes sammen gjennom påvirkningene vi utsettes for. Og, vel og merke, det er en annen sammenkjeding av ideer enn de vi gjør gjennom den rasjonelle tankevirksomheten.

David Hume betegnet årsak-virkningsforholdet, kausalitet som en forestilling vi gjør oss, som en oppfatning vi danner oss uten tilstrekkelig rasjonelle holdepunkter utenfor oss selv. Sannsynlighetsberegninger ble med henvisning til Bayes trukket inn som grunnlag for å trekke slutninger og har frem til den dag i dag fått en sentral betydning i flere vitenskaper.

Peirce hentet frem induksjon og deduksjon og la til grunn sine egne definisjoner. Han trakk også frem det tredje begrepet fra Aristoteles som han oversatte til *abduction*. Norwood Russel Hanson beskrev Kepler og Galileis banebrytende erkjennelser og lanserte begrepet teoriladethet.

3 Induksjon, deduksjon og abduksjon

De to tenkemåtene induksjon og deduksjon som Aristoteles beskrev har ikke bare fulgt oss opp gjennom vitenskapshistorien. De ulike tenkemåtene er også utbredt i vårt dagligliv.

Induksjon er snevert sett en slutning fra enkeltforhold til noe generelt eller fra enkeltforhold til enkeltforhold, men også mye mer, blant annet en slutning fra noe kjent til noe ukjent.

Deduksjon er det motsatte – å slutte fra det generelle til det spesielle. I dette kapittelet skal jeg se på noen forskjellige definisjoner av induksjon og abduksjon og plukke opp trådene fra forrige kapittel. Deduksjon er mindre aktuelt med hensyn på denne oppgaves problemstilling. Men definisjonene av disse begrepene henger sammen og deduksjon ble etter hvert knyttet til vitenskap på en dominerende måte som gjør det nødvendig å se nærmere på ideskaping i lys av den hypotetisk-deduktive metode.

Begrepene induksjon og deduksjon har blitt benyttet på mange forskjellige måter med forskjellige definisjoner. Ikke sjelden er begrepene benyttet i intense debatter - med den følge at tolkning og definisjoner har fått stor betydning – en av foranledningene til at jeg begynte å fatte interesse for denne oppgaves problemstilling og tema.

Utover på 1900-tallet hadde flere holdt på deduksjon som kjennetegnet på en vitenskapelig tenkemåte. Gjennom logiske og rasjonelle slutninger dreier vitenskap seg utfra dette om å vise om en hypotese eller teori stemmer eller ikke. Fenomenene beskrives ved modeller, teorier, strukturer, kalkyler eller andre tilnærminger som *representerer* forhold ved virkeligheten. Vekten ble så lagt på å vise om disse har noe for seg eller ikke.

Utvikling av fysikken, spesielt kvantefysikken, skapte usikkerhet om det som i flere hundre år hadde vært et avgjørende grunnlag for sikker kunnskap – det som kunne observeres. En utfordring meldte seg når man ikke lenger skulle begrense seg til å trekke slutninger om observerbare faktiske forhold. Ingen har sett noe atom, elektron eller flere andre av fysikkens bestanddeler. Hva da med kravet om observerbare, empiriske fakta, som man tidligere hadde stilt for å avvise mystisisme og religiøse forklaringer? Løsningen ble at vitenskapelig teorier i det minste måtte være mulig å teste eller de teoretiske begrepene måtte kunne verifiseres, de kunne bare brukes hvis man kunne være sikre på at de stemte, «only if theoretical-language assertions were verifiable» (Suppe 1977 s. 617). Verifisere og teste passet godt sammen med deduksjon. Begrepet den hypotetisk-deduktive metoden, gjerne forkortet HDM, vokste frem som betegnelse på den naturvitenskapelige tenkemåte i entall.

Som så ofte når frontene skjerpes, ble visse forhold skjøvet til side og annet forstørret og det ble til tider uklart hva man kritiserte og hva man allikevel tok med seg, fra de naturvitenskapelig, empiriske og logiske metodene. Dessuten, og viktigst for denne oppgaven: Spørsmålet om hvordan ideene oppstår, ble stående i skyggen.

3.1 Logikk, induksjon og deduksjon

Induksjon og deduksjon er gjerne knyttet til logisk analyse, men vi skal også se at induksjon også kan skje ved at vi trekker slutninger som går ut over logikken. Logisk analyse dreier seg om sammenhengen mellom en konklusjon og det som leder opp til den av premisser, argumenter og slutninger. Hensikten er å skille det som er gyldig fra det som er ugyldig. Men du kan ha riktige slutninger fra gale premisser, og gale slutninger fra riktige premisser. «Logic deals with the relation between premises and conclusion, not with the truth of the premises» (Salmon 1984 s. 4), men «det er to krav til en vitenskapelig forklaring: den må være en logisk gyldig struktur og den må ha sanne premisser» (Næss 1980 s. 33).

Koplingen mellom dette og spørsmålet om hvordan ideene oppstår, ligger i det forhold at å trekke en slutning er en psykologisk aktivitet: «Making an inference is a psychological activity (...) But logic is not psychology» (Salmon 1984 s. 9). Innbakt i disse to setningene ligger på sett og vis denne oppgaves problem. Å trekke en slutning skjer på basis av hvordan vi tenker. Vi kan trekke slutninger som er logiske og som ikke er det. De slutningene som ikke er logiske kan enten være ulogiske, feilaktige eller de kan føye til noe mer. Vi kan kalle det alogisk. Slutningene kan med andre ord være ulogiske eller alogiske. Alogiske slutninger vil være slik at de går ut over logikken, men ikke mot. En slutning blir gjerne til noe mer, til en påstand og videre til et argument. Det er her vi etter min mening må lete nærmere etter ideenes opphav.

Et viktig poeng er at «Logic does not tell us how to make inferences, but it does tell us which one we ought to accept» (Salmon 1984 s. 14). Logikken kommer først inn når vi skal velge hvilke ideer vi skal godta. Men dette poenget har voldt mye hodebry for dem som skulle skyve metafysikk og overtro til side. Det de kunne gjøre, var imidlertid å skille mellom de induktive og deduktive tenkemåtene eller *arguments* som Salmon velger å kalle dem. Her er to konkrete eksempler:

Deduksjon:

Alle dyr har et hjerte

Alle hester er dyr

Konklusjon: Alle hester har et hjerte

Induksjon:

Alle hester som vi har sett, har et hjerte

Konklusjon: Alle hester har et hjerte

I deduksjon vil konklusjonen være sann når premissene og slutningene er det. Informasjonen eller det faktiske innholdet i konklusjonen vil allerede være inkludert «at least implicitly» i premissene i en deduktiv slutningsrekke.

I induksjon kan konklusjonen være sann hvis premissene er det, men ikke nødvendigvis. Dessuten kan konklusjonen i en induktiv slutningsrekke inneholde informasjon som ikke nødvendigvis er tilgjengelig i premissene. Ikke engang implisitt. Konklusjonen kan gå ut over premissene. En induktiv slutning kan inneholde noe mer, noe nytt. Begrepet for dette er at induksjon er «ampliativ, which means that the hypotheses supported are more than mere reformulations of the content of the evidence» (Norton, 2005 s 10).

John Stuart Mill pekte på at når vi trekker slutning om årsak (for eksempel at huden blir solbrent når man er ute i sollys, og ikke når man er inn) så utvider vi samtidig vokabularet vi bruker. Vi introduserer noen begreper om årsaken som vi ikke hadde med oss fra starten av når vi trakk den generelle slutningen. Vi knytter årsaken til sollyset (Norton 2005 s. 13).

Norton påpeker at oppfatningen av induksjon som ampliativ avviker fra en eldre oppfatning som (også) kan spores tilbake til Aristoteles. Eksempelvis kan man liste opp alle metaller som leder strøm og summere det til generaliseringen «alle metaller leder strøm». Dette er kalt perfekt induksjon¹⁶ «even though it is fully deductive» (Norton, 2005 s 10). Norton forbeholder med andre ord induksjonsbegrepet til tenkemåter som bringer noe nytt ut over premissene, noe som er alogisk og ampliativt. Den type induksjon som bare spinner videre på innholdet som allerede ligger i premissene kaller han deduktiv. La oss kalle det en snever induksjon og la oss merke oss at en slik snever induksjon også kan ha røtter tilbake til

¹⁶ Norton sier «perfect induction». Men ordet perfekt eller sann som Næss skriver om Bacons induksjon, distraherer etter min mening – motstykket er den ampliative induksjonen som også kan vise seg å være sann.

Aristoteles. At Norton kaller snever induksjon for en deduktiv slutning sammenfaller med Peirce' noe originale definisjon av deduksjon som jeg kommer til på side 56.

La oss holde på at deduktiv «correctness (known as validity) is an all-or-nothing affair. (...) Correct inductive arguments, in contrast admit of degrees of strength, depending upon the amount of support the premises furnish for the conclusion” (Salmon 1984 s. 16). *The amount of support* bringer sansynlighetsvurderingene fra Bayes inn i den induktive måten å trekke slutninger på. I tillegg kommer det ampliative element i induksjonen.

Leksikondefinisjonen på induksjon og deduksjon

På bakgrunn av de mange ulike oppfattelsene av hva induksjon er for noe, kan det være hensiktsmessig å se på en leksikondefinisjon av begrepet. Induksjon er en «vitenskapelig metode som på grunnlag av enkelte, individuelle utsagn eller erfaringer søker å komme frem til mer omfattende, generelle lover eller utsagn (..) Induktive slutninger er ikke logisk nødvendige eller bindende, bare mer eller mindre sannsynlige» (Fenstad 1998 s. 483). En induktiv slutning kan ta utgangspunkt i enkelttilfeller og konkluderer med at et fellestrekk som observeres i alle enkelttilfellene også er generelt gyldig. Samtidig er det usikkert i utgangspunktet om en induktiv slutning er sann eller ikke. Leksikondefinisjonen er derfor ikke snever, men ampliativ.

Deduksjon er en «avledning, slutning fra det allmenne (generelle) til det enkelte (spesielle)». Men det kan også være: «Bevisføring som går ut på at man fra gitte premisser med logisk nødvendighet slutter til en bestemt konklusjon. Hvis deduksjonen er gyldig vil det å hevde premissene og samtidig benekte konklusjonen være en selvmotsigelse». Hvorvidt premissene i en deduksjon er sanne «kan være godtgjort ved en forutgående deduksjon eller fastslått ved induksjon eller bare være hypotetisk antatt» (Store norske 1996 bind 3 s. 658). I matematikken er deduksjon «å trekke konsekvenser av aksiomer, definisjoner og allerede beviste setninger».

Enumerativ induksjon

Når vi trekker induktive, generaliserende slutninger av enkelttilfeller, få eller mange, kalles det også *enumerativ* induksjon. Et ofte benyttet eksempel på enumerativ induksjon er «jeg har bare sett hvite svaner i naturen og på bilder, derfor er alle svaner hvite». Som metode for å komme frem til sikker kunnskap, er enumerativ induksjon mangelfull. De svarte svanene

dukker nemlig opp. Nissam Nicholas Taleb (Taleb, 2007) fikk mye oppmerksomhet med sin bok *The Black Swan* hvor tema er hvor lett vi foretar slike slutninger og hvor galt av sted det ofte bringer oss. De svarte svanene er blitt symbolet på alle de uforutsette hendelsene som ofte dukker opp og kaster om kull på våre tilvante forestillinger. Francis Bacon var klar over det samme, jmf sitatet på side 16, og advarte mot det:

«The induction which proceeds by simple enumeration is puerile, leads to uncertain conclusions, and is exposed to danger from one contradictory instance, deciding generally from too small a number of facts, and those only the most obvious» (Bacon (1620, First Book, §105) sitert i Norton, 2005, s. 12)

Enumerativ induksjon er gjerne kalt den klassiske, «The Archetype» som vi finner hos Aristoteles og som ofte er tatt for å være synonymt med begrepet induksjon.

Enumerativ induksjon har noen forskjellige varianter: «*example* (this A is B; therefore that A is B) and *analogy* (a has P and Q; b has P; therefore b has Q)» (Norton 2005 s. 12). Analoge slutninger er med andre ord en form for induksjon.

Slutninger fra et enkelttilfelle til et annet enkelttilfelle, fra partikulær til partikulær, er induksjon. Et eksempel på dette er at du møter en person som er høy og tenker at broren hans også vil være høy. En person som er god i basketball tenker du deg at også vil være god i håndball.

«Enhver generalisering (uttrykk som inneholder «all» (universalitet), «de fleste», «i sin alminnelighet» etc. eller som impliserer at dette er ment) er derfor en induktiv slutning. (...) Resonnementer om framtida er også induktive, (...)» (Kvernbekk 2002 s. 22)

Eliminativ induksjon

I 1980 satte Clark Glymour navn på en type induktive slutninger som allerede Newton benyttet til å trekke slutninger «from the evidence to an *instance* of the hypothesis to be confirmed». Vi observerer spesielle linjer i et spektrogram av lyset fra sola. Vi benytter kjent teori til å utlede at lyset stråler ut fra «energized helium». Dermed trekker vi slutningen at sola består av helium og lager hypotesen at alle stjerner består av helium. Dette ble kalt Glymours *bootstrap*. Han mente å sette opp forutsetninger for å unngå at man endte opp i sirkelarugumentasjon, men ble nettopp kritisert for denne muligheten. Dette kalles eliminativ

induksjon eller *demonstrative induction*. Jeg nevner dette eksempelet fordi det også blir kalt «Newtonian deduction from the phenomenon» (Norton 2005 s. 13). Vi har altså enda et eksempel på at de to begrepene induksjon og deduksjon koples sammen som siamesiske tvillinger.

Slutninger som kalles abduksjon og «inference to the best explanation» blir av Norton rubrisert under induksjon og definert med følgende: «we tame the indiscriminatedness of simple hypothetico-deductive inference by requiring the hypothesis not just entail the hypothesis, but to explain it. We infer to the hypothesis that explains it best». Et eksempel er bakgrunnstrålingen som ikke bare springer ut av «Big Bang cosmology», men som også er forklart av den. Vi kan ikke preferere en annen *cosmology* fordi ingen andre er så enkel eller brukbar i det hele tatt. I praksis velges ofte den enkleste forklaringen intuitivt og «without controversy» (Norton 2005 s. 16).

Probabilistic Induction

Jeg nevnte under avsnittet om Bayes at utviklingen i matematisk sansynlighetsregning fort ble trukket inn i vurderingen av induktive slutninger. Dette spesielt i fysikk som vitenskap når det dreier seg stokastiske systemer, systemer som synes å styres av tilfeldigheter.

Norton skiller mellom tre familier av induktive generaliseringer. De kjennetegnes for det første av at vi trekker slutninger fra evidens til hypotese.

«We start with «some As are B» and infer to «all As are B». In the family of hypothetical induction, the direction of inference is inverted. We first show that one pass deductively from the hypothesis to the evidence, and then we affirm that the evidence supports the hypothesis. Therefore, assigning evidence to the depths and theory to the heights, I label inductive generalization as “bottom-up” and hypothetical induction as “top-down”» (Norton 2005 s. 20).

Denne «top-down»-relasjonen er det vanskelig å skjelve fra det vi vanligvis ville tenke at hører til deduksjon. Norton sier det er noe spesielt med den hypotetiske induksjonen fordi avstanden mellom evidens/data og teorien blir stor. Jeg kommer i neste kapittel i forbindelse med John Dewey inn på at det er nødvendig med et sprang.

Jeg lar den mer kompliserte forskjellen mellom induktive generaliseringer og hypotetisk induksjon ligge. Jeg vil antyde at man kanskje kan si det samme på følgende måte: vi bruker induktive og deduktive tenkemåter om hverandre, litt frem og tilbake.

Underdeterminering, teorimangfold og likeverdige hypoteser

Data peker ikke nødvendigvis til en bestemt teori, men kan være forenlig med flere. Teoriene er dermed det som kalles underdeterminert (Norton 2005 s.22). Ved induksjon kan man ut fra de samme dataene resonere seg frem til forskjellige, likeverdige teorier eller generelle slutninger. Et konkret eksempel er at lys både kan forstås som partikler, men også som bølger. Lys er *både* forklart som partikler og som bølger – samtidig.

En analogi er at vi utfra de samme enkeltforholdene, utfra de samme enkelt-detaljene kan sette brikkene i puslespillet sammen til forskjellige bilder.

Dette henger sammen med at man ved induksjon ikke finner frem til generaliseringen bare ved logiske slutninger. Du må gjøre en slutning hvor det fordrer noe mer, for eksempel å velge, om du skal se på lys som bølger eller partikler. Det ene er ikke mer riktig enn det andre. Vi kan snakke om likeverdige hypoteser, likeverdige forklaringer, likeverdige teorier. Det vil si likeverdige i den forstand at de begge rasjonelt og logisk er likeverdige. Teoriene er underdeterminert, flere teorier er forenlige med de samme observasjonene.

Næss benytter begrepet teorimangfold og skriver at uansett hvor godt en teori passer med observasjoner, «er det alltid mulig at andre teorier passer like bra, og at fenomenene som blir forklart ut fra én teori, alltid i prinsippet vil kunne tenkes å bli forklart ut fra andre teorier» (Næss 1980 s. 55). Men for Næss er dette mer å betrakte som et midlertidig fenomen, til den mest korrekte teorien blir utkrystallisert.

Et eksempel Næss viser til er hva man trodde rust var for noe. Noen mente metall som rustet vendte tilbake til sin rene tilstand jord og samtidig mistet noe. Dette var *flogistonteorien*. Andre at metallet inngikk en forbindelse med noe annet og fikk noe i tillegg, *oksydasjonsterien*. Man laget et forsøk og fant ut at oksydasjonsteorien stemte fordi et jernstykke ble tyngre når det rustet. Men tilhengerne av den første teorien ga seg ikke. «De føyde nemlig en ny hypotese til sin opprinnelige teori: flogiston har negativ vekt!» (Næss 1980 s. 57). Næss hevder det *ikke* er noen sikker metode som definitivt kan skille en teori fra

en annen i et teorimangfold. Vi har i prinsippet ikke *experimentum crucis*, et avgjørende eksperiment (Næss 1980 s. 58) og dermed trækker han ikke Popper for nær.

Tilsvarende teorimangfoldet kan det trekkes ulike slutninger av en erfaring. En erfart hendelse kan forklares på ulike måter som kan være like riktige. Vi ser forskjellig på verden og trekker ulike lærdommer av det vi opplever.

Historien om den barmhjertige samaritan forteller oss betydningen av å hjelpe medmennesker i nød. Margareth Thatcher skal ha påpekt at ingen ville husket historien hvis ikke samaritanen var rik – underforstått et ganske overraskende og for mange nytt poeng: det var den rike som kunne hjelpe, å være rik kan føre noe bra med seg.

I pressen snakkes det om *vinkling* av en historie. Oppsummering av erfaringer kan sprike i alle retninger, hvilket poeng man lander på henger sammen med hvilken oppfatning man måtte ha av nettopp årsak og virkning.

Reichenbach mener det forhold man innen fysikken kan utlede forskjellige teorier basert på de samme empiriske fakta henger sammen med logiske gyldighet og at det igjen henger sammen med sannsynlighet «the probability character of knowledge» (Reichenbach 1938 sitert i Bagge 2009 s. 85). Dermed glir Reichenbach på sett og vis forbi poenget at det kan være flere *likeverdige* teorier som kan være forskjellige og riktige. Norton trekker en interessant slutning av dette forholdet:

«We can confirm hypotheses only if we are independently creative enough to find the ones able to entail the evidence the right way. Thus, this family is the more traditional home of pessimism over the reach of evidence and the underdetermination thesis (...) It also invites skepticism about the possibility of logics of discovery» (Norton 2005 s. 20).

Norton ser mørkt på mulighetene for å snakke om nye oppdagelser ved hjelp av logikk, *skepticism about the possibility of logics of discovery*. Vi har med andre ord nok en indikasjon på at ideenes unnfangelse sprenger grensene for logikk, om enn *ikke* logisk tenkning om dette forholdet.

3.2 Induktive og deduktive læringsmetoder

Induksjon og deduksjon dukker opp som sentrale begreper i så godt som de fleste sammenhenger hvor det dreier seg om tenkemåter og metoder for å nå frem til vitenskapelig kunnskap. Begrepene dukker også opp når det gjelder læring, det vil si at det ikke dreier seg om å komme frem til genuin ny kunnskap, men å overføre kunnskapen i for eksempel en klasseromssituasjon.

I skolen snakker vi om induktive og deduktive undervisningsmetoder. Induktivt: elevene starter med praktisk arbeid, observasjoner eller innsamling av fakta som knyttes til et tema. Sentrale begreper belyses før læreboka trekkes inn. Deduktivt: læreren starter med læreboka. Prinsipper, generaliseringer og begreper forklares før elevene henter frem eksempler, fakta eller annet (Øzerk 2006 s. 150-1).

Den deduktive læremåten tar gjerne utgangspunkt i «den systematiserte og nedtegnede kunnskapen i læreboka», mens den induktive tilnærmingen kan ta utgangspunkt i et spørsmål en problemstilling en hendelse eller en nyhet. «Da begynner opplæringen med praktisk arbeid, observasjoner, innsamling av fakta, dokumentasjoner, belegg og lignende» (Øzerk 2011 ss. 114-115).

Mitt eget eksempel er hvordan man kan lære å regne ut flateinnholdet av en sirkel. Induktivt: læreren viser og forklarer at omkretsen er 3,14 ganger diameteren og at diameteren er to radier, R . Dermed blir omkretsen $2 R$ ganger 3,14. Flateinnholdet av en firkant er høyde gange bredde. For å finne omkretsen av en sirkel kan du brette ut mange små kakestykker fra sirkelen og legge endekurvene ved siden av hverandre til en tilnærmet rett linje. Du får da at denne linjen er 3,14 ganger så lang som diameteren i sirkelen. Omkretsen er dobbelt så lang som radien. Formelen til omkretsen blir da $2 \times 3,14 \times R$ eller *To gange Pi gange R*. Denne omkretsen skal du multiplisere med radien for å finne flateinnholdet. Radien er $\frac{1}{2}$ omkrets, altså deler du omkretsen på 2 og får $3,14 \times R$ og multipliserer med R og får $3,14 \times R \times R$, kort sagt *Pi R i annen*. Dette var en induktiv måte å gå frem på.

Deduktivt kan læreren gi elevene beskjed om å pugge de to formlene og begynne å bruke dem i praksis ved å regne oppgaver. Så kan han etter hvert forklare hvorfor formlene er som de er. Etter at elevene har benyttet formelen i praksis gjennom regneøvelser, vil de kunne ha lettere for å forstå hvorfor formlene er som de er. En form for deduktiv læring er å pugge, lære utenat, for eksempel matematiske formeler og gangetabellen. Elevene lærer gjennom bruk av

både induktive og deduktive metoder. Hvilke som er best kan alltid diskuteres. Ikke så rent sjelden vil jeg tro man lærer best ved å kombinere de to metodene.

To læringsmetoder har fått betegnelsen oppdagende og utforskende læring. På engelsk hhv *discovery* og *inquiry learning*. Kamil Øzerk viser til Dewey og Bruner når han omtaler disse prinsippene, han kaller dem ikke induktive, men jeg vil si de kan betegnes for nettopp det:

«*Prinsippet om oppdagende læring* impliserer at læreren legger opp til framgangsmåter, strategier, aktiviteter, arbeidsmåter og teknikker som hjelper elevene til å komme fram til en teori eller et prinsipp i et kunnskapsfelt. (...) Når det gjelder *prinsippet om utforskende læring* forutsetter også det en del bestemte framgangsmåter, strategier, aktiviteter, arbeidsmåter og teknikker fra lærerens side. Disse tas i bruk for å *utforske* et fenomen basert på spørsmål, et problem, en prosjektoppgave eller en problemstilling formulert og fremsatt på forhånd. Sentralt i utforskende læring er at *ingen* vet svaret på forhånd» (Øzerk 2011 ss. 78-79)

Jeg har nå trukket frem fem forskjellige sammenhenger som beskriver hvordan barn og unge lærer. Den ene hvor slaveguten blir stilt spørsmål som stadig bringer frem ny erkjennelse som bygger på hans tidligere kunnskaper. Det andre hvor barnet tilsynelatende på egen hånd lærer seg å bruke et redskap. Og den tredje og fjerde hvordan hhv induktive og deduktive undervisningsmetoder kan virke i forbindelse med læring av formlene for flateinnhold av en sirkel og sist hvordan oppdagende og utforskende læring er eksempler på induktive læringsmetoder. Slaveguten blir lært opp av Sokrates i Menon på en deduktiv måte – slik som også matematikk og geometri er bygget opp fra visse grunnsetninger.

3.3 Den hypotetisk deduktive metode

Med Auguste Comte (1798-1842) ble vitenskapsfilosofi et eget fagområde og naturvitenskapelig tenkning fikk betegnelsen positivisme. Comte klassifiserte vitenskapene og pekte på at de hang sammen og at mønstervitenskapene skulle bygges opp med logiske slutninger, trinn for trinn, som matematikk og ideelt sett fysikk (Bourdeau, 2011)¹⁷.

¹⁷ Comtes begrep positivisme ble for mange angrepsmålet i den voldsomme vitenskapsdebatten som toppet seg på 1960- og 1970-tallet. (Phillips, 1987, kap 4). Arne Næss og Per Ariansen knytter begrepet induksjon til Comte. Comtes omtale av vitenskapelige metoder viser at de dypst sett alle er «induktive, i den forstand at hypotesene om lovmessigheter skriver seg fra en erfart omgang med materialet» (Næss 1980, s. 89). Comtes positivismebegrep var rett nok blitt noe annet og mer for de logiske empiristene utover på 1900-tallet. Men å knytte induksjon til positivismens bokstavelige opphavsmann må allikevel kunne sees som et uttrykk for professor Næss' forsøk på å holde den hypotetisk-deduktive metode unna et positivistisk stempel.

Deduksjon var den slutningsformen som svarte til dette kravet og deduksjon ble etter hvert sett på som den vitenskapelige tenkemåten. Jeg skal gå nærmere inn på følgende av at deduksjon vant frem blant annet gjennom utviklingen av den såkalte hypotetisk deduktive metode. Men først et sidesprang.

På 1800-tallet og fremover var kriminalforfattere med Arthur Conan Doyle og Agatha Christie i spissen opptatt av at deres helter benyttet vitenskapelige metoder når de løste sine mysterier. Kriminalheltene satte sammen små biter av informasjon på en måte som til slutt dannet et mønster og et bilde av hva som hadde skjedd. En masse løse biter ble satt sammen som et puslespill til et komplett bilde som avslørte forbryteren.

De nevnte kriminalforfatterne var opptatt av at slutningene Sherlock Holmes, Hercule Poirot og Miss Marple, trekker skulle være rasjonelle og logiske, og kanskje spesielt førstnevntes metoder ble fremhevet som vitenskapelige. Når bitene settes sammen til et hele, vil vi ut fra leksikondefinisjonene i dag kalle detektivenes tenkemåte for induktiv. Men disse forfatterne skriver om sine helters «deduktive metoder», i hvertfall på originalspråket. Oversetterne kan nøye seg med å skrive «vitenskapelige metoder». Kapittel 2 i første Sherlock Holms' historie *A Study in Scarlet* heter kort og godt «The Science of Deduction» (Doyle, (1877)).

Kriminalforfatterens bruk av begrepet deduksjon har kanskje skapt forvirring for flere enn meg som tenkte at deduksjonen først finner sted når detektiven samler de mistenkte i siste kapittel og får den skyldige til å røpe seg. Da prøves hypotesen eller teorien om hvem som er skurken og leseren presenteres for puslespillets relevante biter satt sammen på en riktig måte. De kjente kriminalforfatterne, og flere med dem, la med andre ord til grunn at deduksjon *innbefatter* det som skjer når detektiven eller vitenskapsmannen kommer på sporet av en løsning og danner seg en ide og en hypotese om hvem skurken er. Dette bruker de som regel mesteparten av teksten til å beskrive. Løse broker av et tilsynelatende uforståelig puslespill nøstes sakte, men sikkert opp induktivt og avdekkes for leseren som en overraskende løsning.

Den prosess som blir beskrevet i disse kriminalromanene er ikke noe dårlig bilde på hvordan man bit for bit setter konkrete forhold i sammenheng og smått om senn danner seg et bilde, en teori om de faktiske forhold også i vitenskapelige sammenhenger. En teori som siden blir testet og enten bekreftet eller avkreftet, kan ha fremkommet på de mest overraskende måter.

Vår egen Arne Næss kom tilbake fra Wien på trettitallet og var tydelig påvirket av Wienerkretsen. Hans tiltredelsesforelesning dreide seg blant annet om hvordan filosofien skal

bistå andre vitenskaper med logiske metoder og rasjonell tenkning. Raskt fikk han svar av sin filosofi- og klatrekollega Petter Wessel Zapffe som lurte på hvordan dette skulle kunne arte seg for litteraturforskning, et område som

«i særlig høi grad er utilgjengelig for en kartlegging av diskursiv natur (...) I første omgang er man derfor tilbøielig til at avvise enhver tanke på metode og erklære, at objektet ikke uten rest vil kunne gå op i en tankemodell som er hentet fra rationale livsområder, og at netop i den uopløste rest ligger dets avgjørende egenskaper. Identiteten vil gå tapt, den egenskap vil gå tapt som gjorde at objektet fanget vor interesse. Fælden som oppstilles er av den art at dyret ble dræpt, og man sitter igjen med liket istedenfor den form av liv man ønsket at studere» (Zapffe 1997 s. 82).

Likeledes: «når digt skal høres og oppleves, må metodologen holde mund; likesom meteorologen ikke ved *enhver* solnedgang bør underholde sin pige med brytningsindekser og isobarer» (Zapffe 1997 s. 83).

Zapffe satte fingeren på et sentralt poeng, nemlig hvordan vår mulighet til å gripe hele virkeligheten blir begrenset med krav til logikk og rasjonalitet. Nettopp i den uopløste rest, ligger dets avgjørende egenskaper. Dragkampen mellom Zapffe og Næss skulle fortsette. -Jeg trodde ikke jeg skulle i barneselskap, sa Zapffe da Næss hadde lånt sin nevøs matrosdress som selskapsantrekk i 1955.

Næss knyttet vitenskap til det som etter hvert var blitt kalt den hypotetisk-deduktive metode, forkortet HDM. Han så på denne som en klart avgrenset metode som er karakteristisk for mange slags vitenskaper.

«I HDM forklarer vi et fenomen ved å vise til en lov som vi antar er sann. For å finne ut om loven er sann, gjør vi forutsigelser fra den. Dersom disse slår til, tyder det på at loven kan være sann. Slår forutsigelsene ikke til er det tvilsomt om loven kan være sann» (Næss 1980 s. 20).

De gamle mestere har blitt tatt til inntekt for først det ene, så det andre syn på vitenskapsfilosofiske spørsmål. Mye av vitenskapsfilosofisk litteratur benyttes til å beskrive banebrytende oppdagelser og erkjennelser på en måte som illustrerer snart en induktiv- snart en deduktiv- og av og til en abduktiv eller retroduktiv tenkemåte. Selv om navnet er av nyere dato skriver for eksempel Næss at «Kepler (kan) nevnes som en av dem som først anviste en

slik forskningsmetode (HDM) og dermed la grunnlaget for moderne naturvitenskap. Men vi må her understreke at det hersker uenighet om i hvilken grad HDM preger forskningen» (Næss 1980 s. 20).

Næss kommer i liten grad inn på hvordan ideene og hypotesene blir til i sin Vitenskapsfilosofibok. Han går langt i å definere spørsmålet bort. Han beskriver forskning som en spiralbevegelse med første benevnelse «iakttagelse av visse fenomener» og neste «hypotesedannelse om dem». At ikke hypotesedannelse kommer først er tilfeldig fordi: «Det er neppe fruktbart å spørre om prosessen bør tenkes å begynne med at vi ser noe vi har behov for å forklare, eller med at vi lager oss en forklaring». Hypotesedannelsen består i at vi søker en forklaring eller redegjørelse for iakttagelsene. «Vi søker kanskje en måte å sammenfatte og ordne dem på, slik at det som vi finner påfallende eller interessant ved dem, blir brakt til klar bevissthet» (alle sitater over er fra Næss 1980 s. 65).

3.4 Hanson om HDM

Hanson siterer Einstein ved innledningen til ett av sine kapitler:

”There is no inductive method which could lead to the fundamental concepts of physics...in error are those theorists who believe that theory comes inductively from experience” (Hanson 1972 s. 119).

Einstein var ikke den eneste som detroniserte Bacons oppfatning av at vitenskapelige metoder var basert på induktive måter å tenke på. Norwood Russell Hanson innleder sitt kapittel *Theories* i boka *Patterns of Discovery* med noen tanker om induksjon og deduksjon. Han argumenterer mot den oppfatning at de store, vitenskapelige oppdagelsene har skjedd ved induksjon. Men heller ikke deduksjon er noen god betegnelse på den kreative prosessen. Når man kommer så langt som til å skissere et hypotetisk-deduktivt resonnement eller konkret system, da er det kreative for lengst gjort, skriver Hanson:

«There is something wrong with the older view. It is false. Physicists rarely find laws by enumerating and summarizing observables. There is also something wrong with the H-D account¹⁸, however. If it were construed as an account of physical practice it would be misleading. Physicists do not start from hypotheses; they start from data. By the time a law has been fixed into an H-D system, really original physical thinking is

¹⁸ «The H-D – account» tilsvarer på norsk *den hypotetisk deduktive metode*.

over. The pedestrian process of deducing observation statements from hypotheses comes only after the physicist sees that the hypothesis will at least explain the initial data requiring explanation. The H-D account is helpful only when discussing the argument of a finished research report, or for understanding how the experimentalist, or the engineer develops the theoretical physicist's hypotheses; the analysis leaves undiscussed the reasoning which often points to the first tentative proposals of laws» (Hanson 1972 ss. 70-71).

Hanson kaller det som ble sett på som selve hovedverktøyet innen de suksessrike vitenskapene, den hypotetisk-deduktive metoden for *pedestrian*. Sagt på en annen måte den hypotetisk deduktive metoden er *ordinary, uninteresting, and without any imagination* (Summers, 2003).

Hanson kritiserer forkjemperne for den hypotetisk-deduktive metode for å legge for liten vekt på spørsmålet om hvordan hypotesen dannes og ideene oppstår:

«Disciples of the H-D account often dismiss the dawning of an hypothesis as being of psychological interest only, or else claim it to be the province solely of genius and not of logic» (Hanson 1972 s. 71).

Hanson og Næss er mildt sagt uenige om hvordan man skal forstå måten Kepler arbeidet på, jmf Næss-sitatet på side 48-9. Mens Næss mente Kepler arbeidet på en deduktiv måte, skriver Hanson at Keplers oppdagelser er eksempel på *ikke-bruk* av den hypotetisk deduktive metoden. Kepler hadde ikke noen hypotese om Mars' bane som han søkte å bekrefte:

«Kepler did not begin with the hypothesis that Mars' orbit was elliptical and then deduce statements confirmed by Brahe's observations. These latter observations were given, and they set the problem – they were Johannes Kepler's starting point. He struggled back from these, first to the hypothesis of the elliptical orbit. Few detailed accounts have been given of philosophers of science of Kepler's achievements, although his discovery of Mars' orbit is physical thinking at its best. These philosopher of physics should not neglect what Peirce calls the finest retrodution ever made» (Hanson 1972 s. 72).

Hanson gir en liten innrømmelse av at den hypotetisk deduktive metode kan ha noe for seg. Han beskriver hva som skjer når Kepler endelig har avdekket en regnefeil han har gjort. Han

viser til de sidene i Keplers beretning som beskriver det som skjer etter at han har kommet på ideen som bringer løsningen på problemet:

«Pp. 367-424. Here is where the hypothetico-deductive account of a physical theory has a point. Kepler has solved his physical problem; he has caught his *explicans*. Now he must elaborate it deductively. He does in fact do this, but any of his competent students could have done it for him, the pattern was now clear. But no one but Kepler could have written the first 367 pages of *De Motibus Stellae Martis*» (Hanson 1972 s. 199).

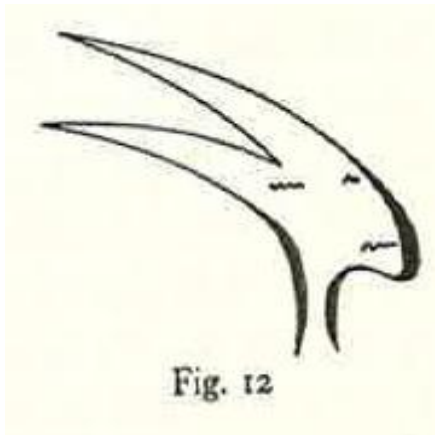
Hanson sier at Kepler, når han har *fanget inn* forklaringen, må videreutvikle den deduktivt. Hvem som helst av Keplers dyktige studenter kunne ha overtatt. Men det som gikk forut kunne de ikke klare, og som altså er beskrevet på de 367 første sidene i boka til Kepler og som omhandler de ti årene det tok å komme på elipse-ideen. Hanson gjentar flere steder kritikken av det han kaller HDM-teoretikerne:

«We are discussing the rationale behind the proposal of hypotheses as possible *explicantia*. HD theorists never raise the problem at all» (Hanson 1972 s. 200).

Kritikken går, med rette vil jeg si, ut på at de som la vekt på den hypotetisk deduktive metode, HDM, ikke tok opp spørsmålet om hvordan hypotesene oppstår på en god nok måte.

3.5 Hanson om retroduksjon, mønstre og abduksjon

Retroduksjon er Hansons prefererte begrep på prosessen som leder til ideskaping, men begrepet mønster dukker også opp. Begrepet abduksjon benytter han helst når han siterer Peirce direkte. Hanson påpeker at begrepet *mønster* skiller seg fra en ren oppsummering av data. Det er ikke mulig å avgjøre om et mønster er riktig eller galt på samme måten som man teller antall av det ene eller andre. Hanson bruker eksemplet med figuren som forestiller både en pelikan og en antilope. Antall fjær i fjeset på figuren kan telles og falsifisere, men ikke påstanden om at figuren forestiller en fugl eller antilope (Fig 12, Hanson 1972 s. 87).



«Pattern statements are different from detail statements. They are not inductive summaries of detail statements: Still the statement, ‘It’s a bird’ is truly empirical” (Hanson 1972 s .87).

Hanson mener det er forskjell mellom en induktiv slutning og et mønster. Poenget er at begge oppfatningene av tegningen er like riktige. Vi har underdeterminering og en analogi til det forhold at lys både er partikler og bølger. Samtidig snur Hanson på retningen for den opplysende slutningen. En teori er ikke satt sammen av observerte enkeltfenomener, nei det er teorien som gjør det mulig for oss å oppfatte enkeltfenomenene som relatert:

«Physical theories provide patterns within which data appear intelligible. They constitute a ‘conceptual gestalt’¹⁹. A theory is not pieced together from observed phenomena; it is rather what makes it possible to observe phenomena as being of a certain sort, and as related to other phenomena. Theories put phenomena into systems. They are built up ‘in reverse’ – retroductively. A theory is a cluster of conclusions in search of a premiss. From the observed properties of phenomena the physicist reasons his way towards a keystone idea from which the properties are explicable as a matter of course. The physicist seeks not a set of possible objects, but a set of possible explanations» (Hanson 1972 s. 90).

Teoriene er bygget opp baklengs, sier Hanson. Da kommer man ikke frem med et tradisjonelt induksjonsbegrep. Hanson legger et snevert induksjonsbegrep til grunn. Det ampliative vil følgelig måtte knyttes til retroduksjon eller abduksjon uten at jeg ser han gjør det eksplisitt. Kanskje vi skal si tvert om, som i neste sitat. Kanskje vi skal si han er inne på det, i det som sitatet som kommer deretter.

¹⁹ Hanson refererer her til Watson: *On understanding Physics*, p. 120.

Hanson og ideskapingens logikk

Hanson diskuterer hvordan mulige forklaringsideer oppstår på en logisk eller rasjonell måte. Hvis det er logikk i at en hypotese settes opp gjennom de føringene den bringer med seg, så er det også logikk i unnfangelsen av en hypotese:

«If establishing of an hypothesis through its predictions has a logic, so has the conceiving of an hypothesis» (Hanson 1972 s. 71).

Hanson mener av annet jeg har sitert at hypotesene ikke dannes gjennom deduksjon, altså ikke ved *establishing of an hypothesis through its predictions*. Deduksjon følger en logisk slutningsrekke. Altså blir det mening i å hevde at Hanson oppfatter ideskapingen som en arasjonell prosess utfra dette sitatet. Men denne tolkningen blir også motsagt av annet han skriver. Hanson er inne på at ideene oppstår ved et klikk, intuisjon, *hunch* mv. I en fotnote setter han opp et skille mellom å ha grunner for «accepting an hypothesis H» og for

«suggesting H in the first place (...) What leads to the initial formation of H, the ‘click’, intuition, hunch, insight, perception, etc. – this is matter of psychology. But many hypotheses flash through the investigator’s mind only to be rejected on sight. (...) We are discussing the rationale behind the proposal of hypotheses as possible *explicantia*» (Hanson 1972 s. 200).

Hanson leter etter et rasjonale bak forslagene til hypoteser. Det finner han ikke i induksjon og deduksjon. Hanson viser til Peirce’ sine gamle skrifter og flere ganger bruker Hanson begrepet *retroduction* på vitenskapelige oppdagelser. Han mener forskerne ser *tilbake* fra fakta og data:

«The theoretician seeks concepts from which he can generate explanations of the phenomena. From the properties he ascribes to atomic entities he hopes to be able to infer to what has been encountered in the laboratory: he aspires to fix the data in an intelligible conceptual pattern. When this is achieved he will know what properties fundamental entities do have; and he will have learned this by *retroduction*» (Hanson 1972 s. 123).

Forskeren leter etter konsepter som kan forklare det som er observert. Data fikseres i et forklarende begrepsmønster og forskeren får kjenskap til objektene egenskaper ved *retroduksjon*.

Det er mange slike hypotese-ideer som blir forkastet uten videre, mens noen blir *proposed for serious consideration*. Da kommer den rasjonelle tenkning og logikk inn i bildet. Egentlig er dette en parallell til Salmon som sier at ideer kan bli *accepted* innenfor *context of discovery*. Hanson sier i den ene tolkningen av overnevnte sitat at logikk og rasjonalitet skal inn allerede ved ideenes unfangelse: *the conceiving of an hypothesis*. Hanson er på linje med et av sitatene til Peirce som snakker om det samme når det gjelder abduksjon.

Det er ikke stor forskjell på å si som Salmon at en *statement* blir *accepted* eller som Hanson at noen av hypotesene som popper opp blir godtatt for videre *serious consideration*. Hanson utbroderer ikke hvordan hypotesene blir testet, godtatt eller verifisert. Det er han helt eksplisitt på allerede i forordet og i hans eksempler viser han at dette er en helt underordnet prosess. Hanson går med andre ord til den stikk motsatte ytterligheten i forhold til Karl R. Popper, som mente det var der og bare der vitenskapen var å finne. Begge snakker om psykologiske prosesser helt i starten av ideskapningen, men Hanson lar samtidig, i tråd med ett Peirce-sitat, fornuft og logikk komme inn med en gang. Hvis vi ikke skal si at han på dette punktet er tvetydig.

Hanson om teories oppbygging

Hanson skriver om fysiske teorier: En teori gir oss et mønster og innenfor dette mønsteret ser vi enkeltdataene på en innlysende måte. Det gir oss en *conceptual Gestalt*. Teorier setter fenomener sammen i system. Teorier er bygget opp i revers – *retroductively*. En teori er et kluster av konklusjoner på leting etter en premiss. Fra observerte forhold ved fenomenene resonerer forskeren seg frem til en ide som forklarer årsakene til de observerte forholdene, et mønster. Forskeren trekker kausalslutninger, for å bruke et begrep fra Hume. Forskeren søker ikke et sett av passende objekter, men et sett av mulige forklaringer før han velger den beste (Hanson 1972 s. 90).

«What is it to supply a theory? It is to offer an intelligible, systematic pattern for the observed data. The value of this pattern lies in its capacity to unite phenomena which, without the theory, are either surprising, anomalous, or wholly unnoticed» (Hanson 1972 s. 121).

Teorien gir med andre ord mening til en sammenheng mellom enkeltfenomener. Vi plasserer ikke data i en referanseramme, referanserammen gir dataene mening. Vi ser hvordan *inference to the best explanation* blir en dekkende betegnelse på nettopp dette, og dermed

begrepet abduksjon fordi Hansons induksjonsbegrep er begrenset. Når hypotesene oppstår induktivt skjer det etter repetisjoner av fenomener (Hanson 1972 s. 86). Hanson legger altså ikke selv til grunn det samme induksjonsbegrep som Peirce.

3.6 Abduksjon

Peirce var opptatt av hvordan ideene oppstår og han arbeidet mye med å finne en sammenheng mellom Aristoteles begreper induksjon, deduksjon og det Peirce kalte abduksjon. Det er i forelesningsreferatene til Peirce at man har funnet henvisningene til mye av dette. 14. mai 1903 Peirce en av sine forelesninger på Harvard under tittelen *Pragmatism as the Logic of Abduction*. Slutningene i abduksjon forklarte han slik:

Et overraskende faktum, C, er observert;

Hvis A er sant kan C være en mulig årsak, *matter of course*

Derfor er det grunn til å forvente at A er sant

En abduktiv slutning er dermed usikker, men ikke tatt rett ut av luften. Den har et optimistisk kjennetegn. «The conclusion of an abduction is problematic or conjectural, but (...)of a high grade of hopefulness” (Peirce 1893-1913 s. 232).

I den siste av hans såkalte Harvard-forelesninger i 1903 uttalte Peirce dette om abduksjon:

“The abductive suggestion comes to us like a flash. It is an act *insight*, although of extremely fallible insight. It is true that the different elements of the hypothesis were in our minds before; but it is the idea of putting together what we had never before dreamed of putting together which flashes the new suggestion before our contemplation. On its side, the perceptive judgement is the result of a process, although of a process not sufficiently conscious to be controlled, or to state it more truly, not controllable and therefore not fully conscious. If we were to subject this subconscious process to logical analysis we should find that it terminated in what that analysis would represent as an abductive inference resting on the result of a similar process which a similar logical analysis would represent to be terminated by a similar abductive inference, and so on *ad infinitum* (...) so this process of forming the perceptual judgement, because it is subconscious and so not amenable to logical

criticism, does not have to make separate acts of inference but performs its act in one continuous process» (Peirce 1893-1913 s. 227).

I denne forelesningen peker Peirce på hvordan ideene våre fremkommer uten at vi nødvendigvis er klar over hvordan. De kan komme som et *flash* som kan gi oss en riktig så vel som en feil assosiasjon, underforstått de behøver ikke å være rasjonelle eller logisk korrekte. Dette er sammenfallende med Deweys sprang, se side 69-70.

Peirce påpeker at ideene bygger på elementer som vi har tenkt på tidligere hver for seg, men uten å ha satt dem i sammenheng. Den nye koplingen er resultat av en tankeprosess som skjer så ubevisst at vi ikke kan kontrollere den. Peirce kopler dermed ideskapingen til vår underbevissthet. Hvis denne tankeprosessen skal underlegges logisk analyse, vil vi få en regress av typen Achilles som løper om kapp med skilpadden og aldri får tatt han igjen fordi det alltid er mulig å dele en avstand opp i mindre avstander. Fordi ideskapingen skjer ubevisst kan den ikke underlegges logisk vurdering. Den behøver ikke foregå i form av slutninger og skjer som en kontinuerlig prosess, sa Peirce. Peirce sier at de abduktive ideene skjer i underbevisstheten og derfor ikke med rimelighet kan underlegges logisk kritikk, *because it is subconscious and so not amenable to logical criticism*.

Jeg tenker det viktige er at Peirce her går langt i retning av å kople ideskapingen fra det logiske og rasjonelle. Hans formuleringer i dette sitatet samsvarer godt med Dewey og med nyere oppfatninger om hvordan vi tenker i underbevisstheten og i vårt rasjonelle tankesystem (system 1 og 2).

Det som imidlertid er forvirrende er at Peirce samtidig omtaler abduksjon som den eneste logiske operasjonen som introduserer oss til nye ideer. Eller kanskje vi kan lese følgende sitat annerledes:

«Abduction is the process of forming an explanatory hypothesis. It is the only logical operation which introduces any new idea; for induction does nothing but determine a value and deduction merely evolves the necessary consequences of a pure hypothesis.

Deduction proves that something *must* be, Induction shows that something *actually* is operative, Abduction merely suggests that something *may* be.

Its only justification is that from its suggestion deduction can draw a prediction which can be tested by induction and that, if we are ever to learn anything or to understand phenomena at all, it must be by abduction that this is to be brought about.

No reason whatsoever can be given for it, as far as I can discover; and it needs no reason, since it merely offers suggestions.

A man must be downright crazy to deny that science has made many true discoveries. But every single item of scientific theory which stands established today has been due to abduction» (Peirce 1893-1913 s. 216-7).

At “Abduction (...) is the only logical operation which introduces any new idea” bryter med det øvrige Peirce uttalte om ideskapingen. Vi står overfor en setning som bryter med lengre, utpenslede resonnementer. Men det dreier seg om et forelesningsreferat. Vi står kanskje overfor en feil i nedtegningen av referatet. Det hadde unektelig passet mye bedre om setningen lød ‘Abduction (...) is *logically speaking* the only operation which introduces any new idea’. Dette også fordi at Peirce fortsetter å drøfte grundig om en abduktiv slutning kan være riktig eller ikke. Peirce sier “An abductive suggestion, however, is something whose truth can be questioned or even denied” (Peirce, 1893-1913, s. 230). “(...)it is only in Deduction that there is no difference between a *valid* argument and a *strong* one” (Peirce 1893 s. 232).

På den annen side: Hanson siterer Peirce på følgende: “..abduction, although it is very little hampered by logical rules, nevertheless is logical inference, asserting its conclusion only problematically, or conjecturally, it is true, but nevertheless having a perfectly definite logical form” (Hanson 1972 s. 86). Dette sitatet tyder på at Peirce, i det minste når han skrev akkurat dette, inntok et mellomstandpunkt, at abduksjon fremstår i en logisk form, men i liten grad er bundet av logiske regler.

Abduksjon i dag

Abduksjon omtales i dag gjerne som å finne frem til, eller utlede en slutning til den beste forklaring, *Inference to the Best Explanation*. Samtidig blir abduksjon ansett som en undergruppe av induksjon av blant annet Norton (Norton 2005 s. 16). Et eksempel:

Du vet at Tim og Harry har hatt en fryktelig krangel og at det har blitt slutt på vennskapet mellom dem. Så er det en som forteller deg at han har sett dem jogge sammen. Den beste forklaringen du kan tenke deg, er at de har gjort opp seg imellom.

Slutningen følger ikke med logisk nødvendighet av premissene, slik som ved deduksjon. Spesielt ved abduksjon og induksjon, i forhold til deduksjon, er muligheten til *monotonicity*. Det vil si at innholdet i generaliseringen tynnes ut eller svekkes i forhold til premissene. Et eksempel på dette er at du får vite at Tim og Harry er tidligere forretningspartnere og at de fortsatt har noen finansielle forhold de må diskutere. Dermed blir beste forklaring på at de jogger sammen sannsynligvis ikke lenger at de har gjort opp seg i mellom etter krangelen, men må snakke om de finansielle forholdene (Douven 2011).

Et annet eksempel på hvordan man har resonert seg frem til den beste forklaring, er oppdagelsen av planeten Neptun. To astronomer, John Couch Adams og Urbain Leverrier kom forholdsvis likt, hver på sin kant, frem til at planeten Uranus' bane avvek fra det den burde på basis av Newtons gravitasjonsteori. I stedet for å slutte at gravitasjonsteorien var feil (deduksjon) begynte de å lete etter andre forklaringer, for eksempel at det kunne være en åttende, uoppdaget planet som påvirket Uranos så mye at banen ble forstyrret. Ganske riktig kort tid etter ble Neptun oppdaget.

Igor Douven redegjør i Stanford Encyclopedia of Philosophy om abduksjon:

« ... the best way to distinguish between induction and abduction is this: both are *ampliative*, meaning that the conclusion goes beyond what is (logically) contained in the premises (which is why they are non-necessary inferences), but in abduction there is an implicit or explicit appeal to explanatory considerations, whereas in induction there is not; in induction, there is *only* an appeal to observed frequencies or statistics. (I emphasize “only,” because in abduction there may also be an appeal to frequencies or statistics, as the example about the elephants exhibits» (Douven 2011).

Igor Douven legger her til grunn et syn på induksjon som det må kunne stilles spørsmål ved. Induksjon er som abduksjon slik at slutningen går ut over det som ligger i premissene. Men samtidig mener Douven at induksjon begrenser seg til det som følger av sannsynlighetsberegninger. Det blir lite igjen til Deweys sprang og Peirces flash med en slik forståelse. Peirces definisjon av abduksjon er derfor ikke helt dekkende for hva man i dag

legger i begrepet. Det er i seg selv ikke overraskende, i og med at Peirce definisjon av induksjon er helt forskjellig.

Det er problemer knyttet til abduksjon som selvstendig tenkemåte. Hvordan vet man at man velger den beste forklaringen, hvordan vet man at man blant forklaringene man velger mellom i det hele tatt *har* den beste? Det skisseres noen ulike resonnementer, før det sier stopp:

«As mentioned, there is widespread agreement that people frequently rely on abductive reasoning. Which of the above rules *exactly* is it that people rely on? Or might it be still some further rule that they rely on? Or might they in some contexts rely on one version, and in others on another? Philosophical argumentation is unable to answer these questions. And while experimental psychologists have started paying attention to the role humans give to explanatory considerations in reasoning, so far there is nothing to be found in the literature that gives any indication as to what the answers should be» (Douven 2011).

Abduksjon blir vurdert opp mot såkalt Bayesianism og spørsmålet reises om man kan trekke inn at abduksjon og Bayesianism fungerer i forskjellige former for tankevirksomhet. Hypotesedannelsen ved retroduksjon/abduksjon skjer ikke med den samme sannsynlighet som følger i Bayes' tradisjon. Det er ikke snakk om sannsynlighet i en form som er rasjonell, logisk og kanskje matematisk beregnet.

Abduction oversettes med ordet kidnapping i vanlige ordbøker. Kan hende har den som fant på å benytte dette ordet tenkt seg at den gode ideen måtte fanges inn eller gripes der hvor man ikke kommer lenger med den eksisterende kunnskapen man har. For ofte kan det hende at så vel vitenskapsmannen som eleven vet løsningen, vet resultatet før han kan forklare hvordan og hvorfor. Men fra det til å snakke om at forskeren *kidnapper* den forløsende tanken, lyder noe søkt.

Peirce endret på definisjonene gjennom sin karriere. I en forelesning Peirce holdt 30. april 1903 på Harvard heter det at induksjon bestemmer verdien av et kvantum:

«The only thing that induction accomplishes is to determine the value of quantity. It sets out with a theory and it measures the degree of concordance of that theory with fact. It never can originate any idea whatever. No more can deduction. All the ideas of science come to it by the way of abduction. Abduction consists in studying facts and

devising a theory to explain them. Its only justification is that if we are ever to understand things at all, it must be in that way» (Peirce, 1893-1913, s. 205)

I en lengre fotnote til dette avsnittet forklarer redaktøren av boka, Nathan Hauser, hvordan Peirce forandret oppfatning gjennom årene med hensyn til induksjon, abduksjon og deduksjon. «But one idea he still strongly holds to is that, although Abduction and Induction are not reducible to Deduction, their rationale must be Deductive, so that the ultimate ground of any reasoning is that in which the validity of mathematical (deductive) reasoning consists» (Peirce, 1893-1913, s. 528). Dermed kan det være nærliggende å spørre om Peirce egentlig holdt på at deduksjon som den rasjonelle metoden også var den vitenskapelige i form av den hypotetisk deduktive metode. Det sentrale i min sammenheng er imidlertid hvordan Peirce omtaler tankemåten som leder frem til ideene og hypotesene. Han er tvetydig hvis ikke vi holder oppe en distinksjon jeg tidligere har vært inne på: ideenes unnfangelse sprenger grensene for logikk, om enn *ikke* logisk tenkning om dette forholdet. Som vi skal se er det flere likhetspunkter mellom abduksjon og intuisjon. Peirce *flash* eller *hunch* behøver nødvendigvis ikke fremkomme med rasjonell og logisk tankevirksomhet, tvert om kan vi holde fast ved nevnte sitat hvor Peirce om og om igjen minner oss om at abduksjon skjer i underbevisstheten og ikke kan underlegges logisk kritikk:

«The abductive suggestion ... is .. a process not sufficiently conscious to be controlled, or to state it more truly, not controllable and therefore not fully conscious. If we were to subject this subconscious process to logical analysis... because it is subconscious and so not amenable to logical criticism...» (Peirce 1893-1913 s. 227).

3.7 Oppsummering

Det er en vesentlig sammenheng mellom logikk og begrepene induksjon og deduksjon, men logikk alene strekker ikke til for å gi dem en helhetlig forståelse av hvordan ideene oppstår. De to begrepene har blitt benyttet til å forklare to motsatte tenkemåter. Begrepene har blitt benyttet som betegnelse på hvordan vi i dagliglivet trekker slutninger, om læremetoder i skolen og de er blitt benyttet til å betegne to motsatte metoder for å komme frem til kunnskap. De to begrepene er med andre ord sentrale for spørsmålet om hvordan nye ideer oppstår. Det er flere former for induktive slutninger.

En induktiv slutning kan ta utgangspunkt i enkelttilfeller og konkluderer med at et fellestrekk som observeres i alle enkelttilfellene også er generelt gyldig. Når vi trekker induktive, generaliserende slutninger av enkelttilfeller, få eller mange, kalles det *enumerativ* induksjon. Både induksjon og abduksjon er ampliative i den forstand at de går ut over det som logisk sett kan følge av premissene, *beyond what is (logically) contained in the premises*. Analoge slutninger er en viktig form for enumerative induksjon. Vi har induktive slutninger fra enkelttilfeller til andre enkelttilfeller. Fra partikulær til partikulær. Slutninger som vi trekker fra noe kjent til noe ukjent, for eksempel om fremtiden, er en form for induktive slutninger. Slutninger om at noe er årsak og noe er virkning, er en form for induktive slutninger. Allerede Francis Bacon påpekte at induktive slutninger er det vi i dag kaller ampliative og ikke nødvendigvis riktige.

Peirce gikk oversettelsen av Aristoteles' skrifter etter i sømmene. Han laget sine egne definisjoner av induksjon og deduksjon og en egen oversettelse av apagogi til abduksjon. Han snakket både om ideskapning gjennom retrodusjon og abduksjon. Ideene oppstår gjennom et innfall, et *flash* eller *hunch* som kan gi oss en riktig så vel som en feil assosiasjon, underforstått de behøver ikke å være rasjonelle eller logisk korrekte. Det kan diskuteres om Peirce fordrer ideskapning gjennom en logisk og rasjonell prosess eller om han åpner for noe mer. Han forandret oppfatning gjennom årene og jeg faller ned på at han kan tas til inntekt for at ideenes unnfangelse sprenger grensene for logikk, om enn *ikke* logisk tenkning om dette forholdet. Som vi skal se er det flere likhetspunkter mellom abduksjon og intuisjon. Peirce *flash* eller *hunch* behøver nødvendigvis ikke fremkomme med rasjonell og logisk tankevirksomhet, tvert om kan vi holde fast ved sistnevnte sitat hvor Peirce om og om igjen minner oss om at abduksjon skjer i underbevisstheten og ikke kan underlegges logisk kritikk.

Peirce' abduksjonsbegrep er forskjellig fra det som legges til grunn av Igor Douven i Stanford Encyclopedia of Philosophy hvor sannsynlighetsberegninger legges til grunn på samme måte som ved visse former for (enumerativ) induksjon.

Hanson støtter seg på Peirce og nevner både retrodusjon og abduksjon i forbindelse med ideskapning. Følgelig er det et snevert induksjonsbegrep han legger til grunn:

”There is no inductive method which could lead to the fundamental concepts of physics...in error are those theorists who believe that theory comes inductively from experience» (Hanson 1972 s. 119).

Hanson mener ideskapningen skjer gjennom «the ‘click, intuition etc», men holder på at forskeren resonerer seg frem til sine forløsende ideer som får mønstre til å fremtre og teoriene til å ta form.

Næss innbefattet hypotesedannelsen i den hypotetisk deduktive metode med marginalisering av spørsmålet om hvordan ideene oppstår som resultat.

4 Context of Discovery

I dette kapittelet skal jeg se nærmere på hvordan man har forsøkt å kategorisere hvordan ny kunnskap utvikles og bekreftes. Dette er viktig fordi det sier noe om hvordan ulike tenkere mener vi må gå frem for å få besvart spørsmålet hvor ideene kommer fra, ideene som ligger til grunn for hypoteser, teorier og representasjoner. Det har betydning å bringe klarhet i hvordan de forestiller seg sammenhengen videre er til ny kunnskap gjennom testing, utprøving og verifisering av disse hypotesene, teoriene og representasjonene.

Noen mener idene bare bobler frem hos den kreative vitenskapsmann og –kvinne. Men selv om mange med sikkerhet utviklet sine ideer på en mer strukturert måte, var det klart at den tankemessige utvikling av ideer og teorier vanskelig kunne sammenliknes med ferdig utpenslede resonnementer og beskrivelser i presis språkdrakt. Derfor begynte det å utvikles et skille mellom selve ideskapingen og de videre prosessene. Jeg skal se nærmere på denne utviklingen i dette kapitelet.

Først en liten repetisjon av det som var opptakten. Tre viktige forutsetninger lå til grunn for utviklingen av vitenskap fra middelalderen og utover. Det ene var at man ikke lenger trakk inn metafysiske og religiøse forklaringer på naturlige fenomener. Det andre var at man tok utgangspunkt i fakta og empiri, det som kunne observeres og gjerne testes. Det tredje var kravet om at resonnementene, slutningene måtte være rasjonelle og logiske.

«Naturvitenskapens forskningsmetoder, særlig dens måte å stille opp og prøve teorier på, ble underkastet et nøye studium fra og med 1850-årene. Fra da av utviklet det seg en egen gren av filosofien («vitenskapsfilosofi», «metodelære»), som gjorde det mer og mer klart at alle vitenskapelige teorier (innbefattet såkalte «naturlover») har karakter av hypoteser. De er ikke endelige, men under stadig revisjon etter hvert som kjennskapet til den ytre natur øker ved observasjoner» (Næss 1972 s. 324-5).

At naturlovene ikke blir sett på som endelige, samsvarer med Popper som sier de er tentative «for ever» (Popper 1975 s. 280). Jeg kommer tilbake til dette. Innen det Næss kalte vitenskapsfilosofi og metodelære støtte man raskt på det som er tema for denne oppgaven, nemlig hvor hypotesene kommer fra, hvordan de oppstår. Og man begynte å skille prosessene fra hverandre. Ideene oppstår i en sammenheng som fra 1930-tallet ble kalt oppdagelsens sammenheng, oppdagelsens situasjon eller oppdagelsens kontekst: *context of discovery*. Dette

begrepet omfatter situasjonen når ideene oppstår - når de nye ideene blir til påstander og hypoteser – før de prøves og testes, blir bevist²⁰ eller forkastet. Denne andre sammenhengen fikk betegnelsen *context of justification*. Kort sagt puttet man det som kunne rubriseres under merkelappen psykologi i den første kategorien. Så var det noe forskjellige oppfatninger om resten av den rasjonelle (re)konstruksjonen av kunnskap samt det som kunne rubriseres som epistemologi, og som skulle plasseres i den andre kategorien, *context of justification*.

Jeg skal se nærmere på hva som ledet opp til dette skillet ved å gå nærmere inn på den amerikanske filosofen John Dewey. Han la et grunnlag som passer godt med det Hans Reichenbach og Karl R. Popper bygget på selv om de var uenige om svært mye. Andre som Thomas Kuhn var skeptiske til å operere med et skarpt skille mellom *discovery* og *justification*. La oss imidlertid først se hvordan en av våre anerkjente vitenskapsteoretikere noe senere benyttet begrepene *discovery* og *justification*. Han fikk på sett og vist siste ord. Deretter må vi ha med oss et eventyr om noen gamle prinser, Serendipity og vår egen Askeladden.

4.1 Salmon lar guder og annet fortsatt slippe til

Wesley C. Salmon (1925-2001) var en velrenomert, amerikansk vitenskapsteoretiker og filosof i andre halvdel av forrige århundrede. Han hadde blant annet vært en av Reichenbachs elever i California. Salmon tar utgangspunkt i at ideskapningen starter med det han kaller en påstand, *statement*, og sier det er to viktige spørsmål man må stille seg. Det første spørsmålet er hvordan det hadde seg at påstanden ble tenkt på: «How did it come to be thought of?» og for det andre hvilke grunner man kan ha for å se på den som sann (Salmon 1984 s. 10). Salmon advarer mot å blande disse spørsmålene for de leder inn i henholdsvis *context of discovery* og *context of justification*. Spørsmålet om sannhet hører med andre ord ikke med i *context of discovery*.

Salmon er ikke redd for å nevne guder. Som eksempel på *context of discovery* forteller han om det indiske, matematiske geniet, Srinivasa Ramanujan (1887-1920) som mente en gud hadde besøkt ham i drømmene og gitt ham matematiske formler som han senere skrev ned og verifiserte.

²⁰ Popper med flere mente teorier ikke kan endelig bevises.

Salmon skriver, kanskje litt overraskende, at det er liten grunn til å tvile på at Ramanujan hadde «received inspiration in his sleep, wether from the goddess of Namakkal or from more natural sources». Han mener eksemplet passer godt for å understreke poenget at hvordan ideene oppstår ikke har noe å gjøre med hvorvidt de er riktige eller ikke. «The circumstances have nothing to do with the truth of the formulas» (Salmon 1984 s. 11).

Som sin læremester, Reichenbach, som jeg kommer til, holder Salmon fast ved at *context of discovery* er et område for psykologien: “The discovery of the statement (..) is a psychological process whereby the statement is thought of, entertained, or even accepted” (Salmon, 1984 (1963), s. 11). Vi merker oss altså at Salmon i *context of discovery* med andre ord inkluderer den psykologiske prosessen som omfatter selve ideskapningen, enten den måtte være i våken eller sovende tilstand, inspirert av guder eller andre. Som jeg kommer tilbake til i kapitlet om intuisjon ligger det fornuft i begrepet å «sove på» problemer, la dem hvile og modnes. Men Salmon sier noe mer. Og det er viktig å merke seg at det kan foregå noe annet i denne fasen også. Påstanden blir overveid og reflektert over, og dessuten kan det være at påstanden faktisk blir godtatt, *accepted* – før vi får prøvet om den holder på den ene eller andre måten. Dette siste skjer i neste fase, i *context of justification*. Salmon har øyensynlig i tankene at Ramanujan godtar formlene gudene har presentert for ham i drømmene, før han får bevist dem. Og i så henseende er Ramanujan ikke alene. Nobelprisvinnere har også fortalt at de har hatt vanskelig med å forklare sine oppdagelser før det har gått en stund. Dette har betydning for hvor skarpt og presist skillet mellom *discovery* og *justification* til syvende og sist blir. Mer om dette i kapitlet om intuisjon.

4.2 Fra Askeladden via kreativitet til tidsånd

Daværende stipendiat Hans Magne Eikeland ved Pedagogisk Forskningsinstitutt i Oslo viste i et upublisert manuskript fra 1971 til psykologen Raymond B. Cattell og en norsk kjenning. Han argumenterte mot det han kaller en naiv empirisme i den pedagogisk-psykologiske forskningen, at man velger en metode og litt for blindt tar resultatet for holdbart. Han etterlyser også en Askeladd-type:

«Vi kjenner ofte grunn til å etterlysa ein Oskeladd-type i forskninga når den hypotetisk-deduktive stilen blir dominerande. Cattell (1966) ser på forskingprosessen som ein induktiv-hypotetisk, deduktiv spiral som får med seg både ei meir juridisk

rolle og ei «pure desinterested curiosity» Oskeladdtype hos forskaren» (Eikeland, 1971, s. 34).

Eikeland knytter induksjon, hypotesedannelse og deduksjon sammen i en spiral. Her er det ingen to-delning i *context of discovery* og *justification*. Denne spiralen betegner forskningsprosessen og den favner vidt – fra det strengt juridiske, les rasjonelle til en Askeladdinspirert nysgjerrighet.

Det som kjenntegnet Askeladden var en egen evne til å følge med og ta vare på det han fant. Han var mentalt til stede mens han var under veis, årvåkenheten er viktig. Eventyret om prinsessen som ingen kunne målbinde, er et herlig eksempel. Hvordan han tar med seg en død skjære og ulike etterlatenskaper han finner langs veien. Hvordan han tar seg tid til å snakke med det som viser seg å være gode hjelpere og dyr, symboler på den frie natur. Hvordan han svarer på spørsmål uten fasit og omsetter dem i handling. Når prinsessen forsøker å målbinde ham, sette ham fast, er Askeladden den munnrappe fordi han kan nyttiggjøre seg gjenstandene han plukket opp. De gjør det mulig for ham å parere prinsessens påstander. Så hva har dette med ideskaping og kunnskap å gjøre?

En rekke oppdagelser opp gjennom historien skyldes tilsynelatende tilfeldigheter. Columbus skulle til India, men oppdaget Amerika. Han er førstemann på en liste over 23 tilsvarende oppdagelser, deriblant Schönbein/ozon, Nobel/dynamitt, Pasteur/vaksinasjon, Röntgen/røntgenstråler, Flemming/penicillin osv. (Simonton, 2004, s. 9). Felles for dem alle er at oppdagelsene tilsynelatende ble gjort ved tilfeldigheter. Flemming kunne meget gjerne ha hevet de forurensede prøvene som viste penicillin-soppens virkninger. Han var ute etter noe helt annet, men tenkte seg om. Han tenkte seg om og gjorde som Askeladden. Det er en stor misforståelse at disse oppdagelsene skjedde tilfeldig. – Den som er forberedt, har hellet med seg, sa Louis Pasteur som var kjent for å være en mester i nettopp å planlegge sine eksperimenter²¹. Det gjelder å ha et våkent øye for hva man måtte støte på, uten den nødvendige årvåkenhet går sjansene forbi en. «Men man må være årvåken, ikke bare våken» (Faarlund, 2011).

Serendipity er et gammelt ord for Sri Lanka og navn på et eventyr om tre prinser som oppførte seg som Askeladden. Under sine reiser tok de vare på det de møtte underveis. Serendipity er

²¹ «Chance favours only the prepared mind» (Simonton, 2004, s 11 refererer Beveridge, 1957, s. 47).

siden blitt en betegnelse på uforutsette oppdagelser og evnen til å nyttiggjøre seg slike. Evnen til å nyttiggjøre seg oppfinnelsene er på ingen måte selvsagt:

“Take this dramatic example of a serendipitous discovery. Alexander Fleming was cleaning up his laboratory when he found that penicillium mold contaminated one of his old experiments. He thus happened upon the antibacterial properties of penicillin, the reason many of us are alive today. (...) True Fleming was looking for “something” but the actual discovery was simply serendipitous. Furthermore, while in hindsight the discovery appears momentous, it took a very long time for health officials to realize the importance of what they had on their hands. Even Fleming lost faith in the idea before it was subsequently revived” (Taleb, 2007, s. 168).

Andre peker på at det kan skje kreative prosesser mens man sover også. Oppfinneren av symaskinen, en Elias Howe, skal ha slitt med å finne ut hvordan han skulle få opp undertråden. I en drøm hadde han for seg at han ble jaget av ville innfødte i Afrikas jungel. De sto rundt ham med spyd som hadde tykke spisser med hull i. Sånn skal han ha kommet på ideen med å lage nålene med hull i ytterst på spissen, motsatt av hva som er tilfelle med vanlige synåler. Oppdageren av molekylstrukturen til benzen, kjemikeren von Strandonitz, skal likeledes ha kommet på den sirkelformede strukturen i en drøm (Praesto, 2001).

Newton står ikke på den nevnte lista til Simonton, men det betviles også at han beskrev tyngdekraften etter at et eple falt i hodet hans. Newton ble av sine etterkommere fremhevet som en vitenskapsmann som i sitt verk *Precipia Mathematica* demonstrerte noe helt annet enn tilfeldighetenes spill, nemlig den hypotetisk-deduktive metode, «a mode of logical analysis that established a paradigm for how best to do science» (Simonton 2004 s. 4). Så fikk det heller være at Newtons verk var så vanskelig skrevet at «even modern mathematicians and physicists find it tough going» (Simonton 2004 s. 1). Også i dag er det dem som mener vitenskapelig kreativitet kun er et spørsmål om logikk. En imponerende liste av historiens vitenskapsmenn har nå fått dataprogrammer oppkalt etter seg. Programmer som gjenskaper deres oppdagelser. Jeg kommer inn på Keplers oppdagelse av Mars bane i rommet senere. Hanson vrir seg nok i graven over data-prosesserte oppdagelser som skal ha gjenoppdaget Keplers Tredje Lov ved hjelp av «Baconian Induction» (Simonton 2004 s. 5).

Fysikeren Max Planck, som fikk Nobel-prisen i 1918, har sagt de kreative vitenskapsmennene «must have a vivid intuitive imagination, for new ideas are not generated by deduction, but by

an artistically creative imagination» (Simonton, 2004, s. 7 referer Planck, 1949, s. 109). Simonton skriver at enkelte psykologer hevder kreativ vitenskap fordrer spesielle evner eller egenskaper kjennetegnet av evnen til å trekke uvanlige assosiasjoner og analogier, samt et rikt, drømmelignende billedspråk: *rich, even dream-like imagery*. Deres kognitive prosesser er mer ulogisk bygget opp, enn logisk:

«In effect, those who maintain the genius perspective are arguing that great scientists are precisely those who have the ability to dispense with logic. They can thereby come up with ideas that cannot be derived by inductive or deductive methods alone. (...)

James (1880) described the mental processes of great thinkers:

Instead of thoughts of concrete things patiently following one another in a beaten track of habitual suggestion, we have the most abrupt cross-cuts and transitions from one idea to another, the most rarefied abstractions and discriminations, the most unheard of combination of elements, the subtlest associations of analogy; in a word, we seem suddenly introduced into a seething cauldron of ideas, where everything is fizzling and bobbling about in a state of bewildering activity, where partnerships can be joined or loosened in an instant, treadmill routine is unknown, and the unexpected seems only law» (Simonton 2004 s. 7-8, refererer James 1880 p. 456).

James snakker altså om de brå tankesprangene, underlige assosiasjonene fra en ide til en annen, om en heksegryte som bobler over i en forvirrende aktivitet hvor det uventede mer er regelen enn unntaket og rutiner et er ukjent begrep.

Det er også oppdagelser som nærmest ligger i tiden, *Zeitgeist* på tysk. Marxistiske historikere vil kunne hevde at ideene oppstår på bakgrunn av de materielle (makt-)forholdene som råder. Dampbåten ble oppfunnet av flere omtrent samtidig. Alfred Wallace og Darwin beskrev evolusjonsteorien hver for seg. Simonton påpeker at slike eksempler gjerne tas til inntekt for sosiokulturell determinisme, før han konkluderer med at Newtons *Principa* må ha vært et resultat av logikk, sjanse, geni og tidsånd, «with chance primus inter pares», og eplet nevnes ikke (Simonton 2004 s. 12-13).

En annen variant av *Zeitgeist* er Thomas Kuhns paradigme-lære. Den kommer jeg tilbake til.

Semmelweiss og oppdagelsen av barsel-feber hører også med. Her har vi Askeladden igjen. I hvertfall hvis Jens Bjørneboes beskrivelse av hvordan han kom på ideen med å forsøke å

vaske hendene med kalkblandet vann slik renholdsarbeiderne gjorde (Gramstad, 2004). Vi har ikke bare Askeladd-typen i Semmelweiss, men også opprøreren som kjempet en innbitt kamp mot autoriteter for å redde fødende kvinner. For øvrig ble den smittsomme barsel-feber oppdaget før Semmelweiss gjorde sin oppdagelse i 1847, av en O.W.Holmes i 1843. De er begge på listen over *Representative Multiple Discoveries and Inventions* (Simonton 2004 s. 30-31). Så historien om hvor lang tid det tok å redde fødende kvinner fra en smitte man hadde kunnskap om, er enda mer tragisk enn slik Bjørneboe beskrev den.

4.3 John Dewey (1859 – 1952)

I 1910 kom John Dewey ut med boka *How We Think*. Allerede i forordet pekte han nettopp på at måten eleven tenker på ikke avviker så mye fra forskeren:

«(T)his book (...) represents the conviction (...) that the native and unspoiled attitude of childhood, marked by ardent curiosity, fertile imagination, and love of experimental inquiry, is near, very near, to the attitude of the scientific mind” (Dewey 1910 s. iii).

Den lange rekken av store tenkere fra Descartes, Locke, Berkeley, Russell, Moore og flere så utgangspunktet for menneskelig kunnskap i observerbare, faste holdepunkter. John Dewey vred litt på dette og sa at utgangspunktet er et problem eller “a felt difficulty” (Dewey, 1910, s. 73). Deretter kommer det fire steg, deriblant forslag til løsninger, eksperimentering og observering for å finne ut om forslagene fører frem.

Dewey påpekte at «the sources of suggestions (...) Clearly (are) past experience and prior knowledge» (Dewey 1910 s. 12). Ny kunnskap bygger med andre ord på, eller springer ut av, tidligere erfaring og tidligere, opparbeidet kunnskap. Men selv om disse kildene er klare, føyer Dewey noe mere til.

Av de fem trinnene for human *inquiry* sier Dewey følgende om det tredje trinnet, hvor forslaget til løsning *a suggestion* fremmes. Jeg gjentar sitatet:

«Suggestion is the very heart of inference; it involves going from what is present to something absent, it involves a leap, a jump, the propriety of which cannot be absolutely warranted in advance, no matter what precautions be taken» (Dewey 1910 s. 75) .

Dewey's induksjonsbegrep inkluderer med andre ord et sprang, et hopp som ikke kan garanteres på forhånd, og som derfor ikke kjenntegnes med logikk og rasjonelle slutninger.

Der Salmon senere benyttet begrepet *statement* hadde Dewey begrepet *suggestion*, et litt mer forsiktig begrep. Man kan tenke seg at et forslag kommer før en påstand, i ideprosessen.

En annen ting som er verdt å merke seg med Deweys formulering er at slutningene betyr at man går fra noe som er til stede til noe som ikke er det, *from what is present to something absent*. Dette er analogt med å anse induktive og abduktive slutninger som ampliative. Det forslaget til løsning som fremmes er en tentativ ide eller "*supposition, conjecture, guess, hypothesis* and (in elaborate cases) *theory*" (Dewey 1910 s. 75). Denne ideen skal så gjennom en kultiveringsprosess hvor den gjerne veies opp mot andre *suggestions* og følgene av dem skal blant annet vurderes. Dette skjer ved *reasoning*. Dewey forklarer dette begrepet i en fotnote. Ofte brukes det til å dekke hele den refleksive tankeprosessen på samme måte som *inquiry*.

«But *reasoning* (or *rationation*) seems to be peculiarly adapted to express what the older writers called the «notional» or «dialectic» process of developing the meaning of a given idea» (Dewey 1910 s. 76).

Oversatt blir dette litt tungt: *reasoning* er 'utvikling av en gitt ides mening'. Ikke desto mindre skal vi merke oss poenget som ligger i at meningen ikke nødvendigvis er klar med en gang en ide kastes frempå. En ide må modnes, før man får klarhet i blant annet meningen. Denne modningen skjer ved *reasoning*. Først presenteres en ide, så utvikles og formuleres resonnementet som ligger bak den i en dialektisk prosess. En dialektisk prosess jeg gjerne kan tenke meg veksler mellom å være induktiv og deduktiv.

Videre trekker man en konklusjon på basis av enten observasjon eller eksperimentering: "The concluding and conclusive step is some kind of *experimental corroboration*, or verification of the conjectural idea" (Dewey 1910 s. 77).

Dewey legger med dette grunnlaget for et skille mellom det som skjer når ideene myldrer frem og selve utprøvingen, testingen og den kritiske gjennomtenkningen. Dette skillet finner vi senere igjen hos Popper og Reichenbach – dog uten at jeg har klart å finne referanse til Dewey på dette punktet i noen av de to bøkene som jeg har lest. Og det kan ha sine grunner. En av dem kan være at hverken Reichenbach eller så vidt jeg forstår Popper snakker om noen

dialektisk prosess mellom ideskapningen og en ferdig utviklet testet og bekreftet eller avkreftet påstand.

Dewey tenker seg en tottrinns tankeprosess: «we find the more distinctively mental aspects of the entire thought-cycle: (i) inference, the suggestion of an explanation or solution; and (ii) reasoning, the development of the bearings and implications of the suggestion. “ (Dewey, 1910, s. 77). Verdt å merke seg er at den rasjonelle tankeprosessen skjer i andre fase, mens spranget som nettopp ikke nødvendigvis er logisk og rasjonelt, skjer i den første.

Dewey setter deretter betegnelsene induksjon og deduksjon på prosessene som leder frem til ideene og siden deres bekræftelse:

“When pains are taken to make each aspect of the movement toward building up the idea is known as *inductive discovery* (*induction* for short) ; the movement toward developing, applying, and testing, as *deductive proof* (*deduction* for short)” (Dewey, 1910, s. 81)

Den induktive prosessen bygger opp ideene – den deduktive utvikler, tilpasser og tester dem. Den prosessen som Dewey så for seg at skapte *suggestions* kunne bli problematisk å finne ut av når det ikke var mulig å finne frem til rasjonelle slutningskjeder, utlegninger som leder frem til slik *suggestions*.

4.4 Karl R. Popper (1902-1994) & Wienerkretsen

I mellomkrigstiden følte man fortsatt behov for å rydde i begrepene og i Wien dannet det seg en gruppe vitenskapsmenn som satte spor etter seg, *Wienerkretsen*. Deres vitenskapsfilosofi endret seg og var ikke alltid entydig, men ble allikevel «the blueprint for analytical philosophy of science as meta-theory—a “second-order” reflection of “first-order” sciences». (Uebel, 2011).

Wienerkretsen baserte seg på induktiv logikk, langt på vei i tråd med det Francis Bacon skrev om i 1620. Man så for seg at vitenskapelig kunnskap utviklet seg fra empiriske generaliseringer beskrevet med observerbare begreper, såkalte o-termer. Etter hvert introduserte man teoretiske begreper, t-termer, som ble definert i sammenheng med teoretiske generaliseringer eller (natur-)lover. (Suppe 1977 s. 14-15). Samtidig ble psykologien preget av stimulus – respons-tenkningen. Den ytre påvirkningen en person ble utsatt for og hans eller

hennes etterfølgende reaksjoner. Begge deler kunne observeres, og det som skjedde i mellomtiden, i hodet på vedkommende man studerte, hadde man mer begrensede ambisjoner om å gå inn på.

I 1934 kom østerikeren Karl R. Popper med et forsøk på en streng og presis beskrivelse av fremgangsmåten som blir benyttet i vitenskapene. Poppers hovedtanke er at vi ikke kan bekrefte, bare mer eller mindre ²²avkrefte teorier og at den vitenskapelige prosessen kjennetegnes av kontinuerlige forsøk på å teste eller avkrefte våre teorier.

I åpningen av sin bok *Logik der Forschung* eller *The Logic of Scientific Discovery* som den ble hetende på engelsk står følgende:

«A scientist, whether theorist or experimenter, puts forward statements, or systems of statements, and tests them step by step. In the field of the empirical sciences, more particularly, he constructs hypotheses, or systems of theories, and tests them against experience by observation and experiment. I suggest that it is the task of the logic of scientific discovery, or the logic of knowledge, to give a logical analysis of this procedure; that is, to analyse the method of the empirical sciences» (Popper 1975 s. 3).

Popper skulle vie mest oppmerksomhet til det som skjer når forskeren veier sine hypoteser opp mot erfaring, ved observasjon og eksperimentering. På den annen side innbefatter han i sin definisjon de sammenhengene hvor ideene oppstår og kunnskap utvikles, der forskeren kommer opp med sine påstander, *puts forward statements or systems of statements* som har uttrykt dette. Med andre ord er det som skjer når hypotesene vokser frem og formuleres innbefattet i hans definisjon av vitenskap, men her er det ikke nødvendigvis bare logikk og vi kjenner igjen det meste av Deweys tidligere omtalte skille, dog uten hoppet. Popper nøyer seg med å holde logikken utenfor:

«I shall distinguish sharply between the process of conceiving a new idea, and the methods and results of examining it logically(...)there is no such thing as a logical method of having new ideas, or a logical reconstruction of this process» (Popper 1975 s. 8).

²² Han skrev «no conclusive disproof of a theory can ever be produced» allerede i sin første utgave av boken og understreker dette i en fotnote i den senere utgaven fordi han hevder stadig å ha blitt missforstått dithen at hans kriterie om falsifisering har vært «a doctrine of 'complete' or 'conclusive' falsifiability» (Popper 1975 s. 28).

Popper skrev ikke mye om hva som skjer når forskeren *puts forward statements or systems of statement*, altså *context of discovery*. Vi har ikke en «logisk metode» for å komme frem til nye ideer og heller ikke er det mulig å lage en logisk rekonstruksjon, altså i ettertid, av en slik ideskapingsprosess. Popper var fra Wien og diskuterte mye med Wienerkretsen, men var mer et assosiert enn typisk medlem. Felles for dem var en strikt avvisning av «the metaphor language of metaphysics» og oppgaven med å kombinere en empirisk tilnærming til vitenskap med «the formalistic conception of logic» (begge sitater fra Reichenbach 1957 s. v). I en diskusjon med medlemmer av Wienerkretsen i 1934 trakk Popper opp skillet mellom *context of discovery* og *context of justification* uten å bruke begrepene (Hoyningen-Huene 1987 s. 502). Andre hadde også vært inne på det samme tidligere, i følge Hoyningen-Huene. Han nevner ikke Dewey, men Dewey og Popper har mange felles ståsteder (Phillips 1992) og Dewey's tekst fra 1910 som jeg nevner over, passer godt sammen med distinksjonen som en berliner skulle sette navn på.

4.5 Hans Reichenbach (1891–1953)

Hans Reichenbach (1891 – 1953) var berliner, men tett knyttet til wienerkretsens ideer og så seg selv som en logisk empirist. Reichenbach hadde som de øvrige i kretsen vært opptatt av Einsteins relativitetsteori og hvordan den kastet om på tidligere oppleste og vedtatte sannheter fra Newton, Kant og Euclid (Bagce, 2009). Da Hitler kom til makten i 1933 flyttet han til Istanbul hvor han ledet universitetets filosofiske institutt. I 1938 ble han professor ved Universitetet i California, Los Angeles og ga ut boka «Experience and Prediction» som han hadde skrevet mens han var i Tyrkia. I denne boka lanserte han begrepene *context of discovery* og *context of justification*. Resonnementene som ligger til grunn for begrepene, hadde han også vært inne på tidligere, blant annet i diskusjoner med Popper.

Reichenbach påpeker at det er en stor forskjell på måten vi tenker når vi kommer frem til kunnskap og måten vi formulerer denne kunnskapen. Det vil være håpløst, skriver han, å konstruere en teori om kunnskap som både er logisk og samtidig i overenstemmelse med «psychological processes of thought». Måten vi tenker på skjer så ustrukturert, i så vage og flyktige prosesser at de så godt som «never keep to the ways prescribed by logic and may even skip whole groups of operations which would be needed for a complete exposition of the subject in question» (Reichenbach 1957 s. 5). Epistemologi er derfor et logisk substitutt, snarere enn en beskrivelse av de relle tankeprosessene. Til disse logiske substituttene bruker

han begrepet *rational reconstruction* som han har hentet fra Rudolf Carnap (1891-1970). De rasjonelle rekonstruksjonene er bundet til vår tankevirksomhet «by the postulate of correspondence». Korrespondansebegrepet bruker flere i forskjellige sammenhenger i betydningen *similarity* eller *analogy*. Når noe korresponderer er det ikke identisk, men samtidig heller ikke helt forskjellig. Det er snarere likartet eller analogt.

Epistemologien dreier seg dermed om hvordan tankeprosessene vil kunne fremstilles i et konsistent system. Dette konsistente systemet er slik at de reelle sammenhengene (i tankeprosessen) blir erstattet av en logisk representasjon: «Epistemology, thus considers a logical substitute rather than real processes» (Reichenbach 1957 s. 5).

Det er ved å bruke de rasjonelle rekonstruksjonene at vi kommuniserer våre tanker til andre «instead of the form in which they are subjectively performed» (Reichenbach 1957 s. 5). Det er med andre ord slik vi setter ord på tankene våre, gjennom rasjonelle rekonstruksjoner. Det er gjennom disse rasjonelle rekonstruksjonene at vi egentlig forstår tankene våre.

Reichenbach hopper ikke bukk over spørsmålet om hvordan ideen og hypotesene oppstår. Tvert om han setter navn på det:

«The way, for instance, in which a mathematician publishes a new demonstration, or a physicist his logical reasoning in the foundation of a new theory, would almost correspond to our concept of rational reconstruction; and the well-known difference between the thinker's way of finding this theorem and his way of presenting it before the public may illustrate the difference in question. I shall introduce the term *context of discovery* and *context of justification* to mark this distinction»(Reichenbach1957s 6,7).

Mens epistemologien håndterer den siste, overlates den første til psykologien, i sin helhet, *entirely*. Reichenbach er eksplisitt: «Epistemology does not regard the process of thinking in their actual occurrence; this task is entirely left to psychology» (Reichenbach 1957 s.5).

Reichenbach satte dermed ord på den distinksjonen som Dewey hadde beskrevet 24 år tidligere. Vitenskapsfilosofi ble i tråd med dette begrepsparet skilt fra mer empiriske disipliner som historie, psykologi og sosiologi – og, viktigst, man fikk skilt vekk den del av tankeprosessen som man ikke skjønnte hvordan man kunne underlegge logiske og rasjonelle krav.

Vi står overfor en dikotomi: enten er man i den ene, eller så er man i den andre konteksten. Skillet kjennetegnes videre ved at *discovery* skjer før *justification*. *Discovery* er en historisk, psykologisk eller sosiologisk utlegning, men ikke nødvendigvis prinsipielt logisk, slik som *justification*. I *justification* skjer det en rasjonell rekonstruksjon og analyse. Verifiseringen i *justification* skal utelukkende skje med logisk, gyldige resonnementer.

Reichenbach ryddet opp i begrepene, og sa klart fra at sammenhengen som ligger til grunn for ideskapingen må klarlegges ved psykologiske undersøkelser, ikke av en filosof som ham (Peijnenburg 2004 s. 154). Ved å skille ut de psykologiske prosessene og ideskapingen på denne måten løste Reichenbach problemet de logiske empiristene sto overfor med å knytte den tankemessige utvikling av ideer og teorier med ferdig utpenslede resonnementer og beskrivelser - i presis språkdrakt: nemlig å finne frem til teorier om kunnskap som både var logiske og samtidig «*in strict correspondence with the psychological process of thought*» (Bagge 2009 s. 85).

Reichenbach hadde satt navn på det i stor grad utforsket området hvor selve ideskapingen finner sted og enkelt skjøvet det fra seg over til psykologene. Reichenbach fikk følge av andre på dette punktet. Karl Popper var en av dem: «I *The Poverty of Historicism* (1957/1991) uttrykket han seg slik: (...) «The question ‘How did you first *find* your theory?’ relates, as it were, to an entirely private matter, as opposed to the question ‘How did you *test* your theory?’ which alone is scientifically relevant (s. 135)» (Kvernbekk 2002 s. 38).

Men fordi Reichenbach knyttet den vitenskapelige metode til induksjon – ble han kritisert. Først og fremst av Karl Popper.

4.6 Context of discovery knyttes til induksjon

Reichenbach skriver at det som skiller en stor vitenskapsmann som Einstein fra en «clairvoyant» er evnen til å se at en induktiv slutning på bakgrunn av kjente, faktiske forhold som leder til en ny teori. Vi ser at problemstillingen i denne oppgaven om hvor hypotesene kommer fra, hos Reichenbach blir besvart med at det skjer i oppdagelsens sammenheng, i *context of discovery*. Da begynner det å danne seg en forestilling hos forskeren om en sannsynlig løsning, teori eller hypotese. Det skjer gjennom en induktiv prosess:

«Scientific geniuses does not manifest itself in contemptuously neglecting inductive methods; on the contrary, it shows its supremacy over inferior ways of thought by better handling, by more cleverly using the methods of induction, which always will remain the genuine methods of scientific discovery. (...) Our discussion of the methods of scientific research and the formation of scientific theories has led us to the result that the structure of scientific inferences is to be conceived of as a concatenation of inductive inferences» (Reichenbach 1957 s. 387).

Flere steder påpeker Reichenbach sammenkjedingen av induktive slutninger, *concatenation of inductive inferences* som kjennetegnet på den vitenskapelige fremgangsmåte. Siden blir hypotesen testet eller prøvd ut gjennom deduksjon i *context of justification*. Men induksjon vil alltid være den genuine metoden for vitenskapelig nyvinning. Uten de induktive relasjonene ville nybrottsarbeidet handle om gjetning og sjansespill alene:

«If there were no such inductive relations, his supposition would be a mere guess, and his success due to chance only» (Reichenbach 1957 s. 383).

Boken til Reichenbach inneholder i realiteten lite om *context of discovery* og *context of justification*. To sidehenvisninger i stikkord-registeret – begge med åpningssetningen i form av en overgang fra forrige side. Den ene henvisningen er i begynnelsen av boka og den andre på slutten. På slutten kommer det en tilleggskommentar. Totalt blir begrepsparet *context of discovery / justification* bare omtalt i en håndfull avsnitt over fem sider. Resten av boka er om forhold mellom observasjoner og den ytre virkeligheten, om eksistensbegrepet og om sannsynlighet i forhold til induksjon som støtte for de induktive slutningene.

4.6.1 Reichenbachs tilleggskommentar

Men det er grunn til å feste seg med den nevnte tilleggskommentaren. Den bidrar til å tåkelegge skillet *discovery / justification*. Tilleggskommentaren er en typisk *tilleggskommentar* av to grunner. Den åpner med «We may add the remark» og den har ikke funnet veien til registeret over steder i boken hvor *context of discovery / justification* er nevnt hvilket kan tyde på at den kom med som siste tilføyelse for å ta høyde for kritikk forfatteren var eller kunne bli utsatt for blant annet fra Popper. Men dermed blir de klare skillelinjene han trakk opp forsiktig sagt vage. Dette kaster lys over denne oppgavens problemstilling.

Vi husker at Reichenbach knyttet ideskapningen til *context of discovery*. Videre husker vi at han legger vekt på at slutningene som preger så vel tenkemåten som metoden innen denne oppdagelsens sammenheng er induktive. Dessuten påpekte han at man gjennom induksjon unngår at vitenskapelig nybrottsarbeid blir basert på gjetning og flaks. Men så kommer noe som kaster om kull på mye av dette:

«We may add the remark that the distinction of the context of justification from the context of discovery is not restricted to inductive thinking alone. The same distinction applies to deductive operations of thought. If we are faced by a mathematical problem (...) If any solution is presented to us, we may decide unambiguously and with the use of deductive operations alone whether or not it is correct. The way in which we find the solution, however, remains to a great extent in the unexplored darkness of productive thought and may be influenced by aesthetic considerations, or a “feeling of geometrical harmony» (Reichenbach 1957 s. 383-4).

Mens *context of discovery* var kjennetegnet av induktive slutninger og underforstått *context of justification* var kjennetegnet av deduksjon – påpeker han at induktive og deduktive prosesser hver for seg begge skal ha ideskapende og idebekreftende faser.

Han benytter et matematisk eksempel på det han skriver.

Induksjonsbeviset er i matematikken et eksempel på at man må gå ut over det man strengt tatt har grunnlag for. Man viser at en kjede av tall følger et mønster slik at $n+1$ også vil gjøre det. Men ellers er det av flere påpekt at matematikken er bygget opp deduktivt – man trekker slutninger ut fra enkle grunnsetninger, som for eksempel at korteste vei mellom to punkter er en rett linje, og bygger et komplisert byggverk på aksiomene.

I denne bemerkningen sier Reichenbach at både induksjon og deduksjon har sine oppdagelses- og bekreftelses-kontekster. Ja, vil jeg si, man må få øynene opp for så vel spranget og det ampliative i induksjon slik som Dewey m.fl. påpeker. Man må også finne fram til hypotesene før man starter med deduksjon, men hvordan oppdagelsesfasen *context of discovery* skulle være preget av en deduktiv tenkemåte, har jeg vanskelig for å se. Deduksjon er i henhold til de fleste definisjonene logisk bundet – i prinsippet skulle det bare være å ta små nok logiske skritt og spørre slik Sokrates gjorde med slaveguten – for å komme frem.

Reichenbach sier ikke at *discovery / justification*-kontekstene både har induktive og deduktive prosesser – hvilket kanskje ville hatt noe for seg. Men det ville ikke vært i samsvar med det Reichenbach eksplisitt ellers sier i sin bok om at oppdagelsesfasen, *context of discovery*, er preget av induktive slutninger.

Reichenbach kan ikke ha vært påvirket av debattene med Karl Popper. Hans tilleggsbemerkning må kunne tolkes som et forsøk på svar. Men var det et godt svar? Var det en klarlegging? Spørsmålet er om ikke Reichenbach med første del av sin tilleggscommentar har kommet i skade for å trekke teppet vekk under sitt eget resonnement, sitt eget begrep *context of discovery* og kanskje skillet mellom *discovery* og *justification*.

I andre del av tilleggscommentaren, snakker han om det utforskede mørket som omgir de produktive, for ikke å si kreative deler av vår tankevirksomhet og at vi kan bli påvirket av estetiske overveielser og følelsen av geometrisk harmoni. Plutselig kommer vårt forhold til sekundære og tertiære sansekvalliteter inn for fullt i sammenheng med vår kreativitet som springer ut av et utforsket mørke. Denne andre del av tilleggscommentaren peker i tillegg til forhold som jeg kommer tilbake til i intuisjonskapittelet.

4.6.2 Induktive og deduktive prosesser i ideskapingen

Reichenbach gikk annerledes frem enn Hanson for å beskrive hva som leder til ideskaping. Hanson viste på en utførlig måte hvordan Kepler og Galilei arbeidet. Det er påfallende hvor tett opptil begrepet *context of discovery* Hanson legger seg i det tidligere refererte sitatet fra forordet i boken fra 1958:

«The issue is not theory-using, but theory finding, my concern is not with the testing of hypotheses, but with their discovery» (Hanson 1972 s. 3).

Debattene mellom Popper og Reichenbach må ha blottlagt hvor vanskelig det er å rendyrke de induktive og deduktive tenkemåtene som selvstendige prosesser. Den ene trodde på induksjon den andre på deduksjon. Hanson slapp i og for seg å velge side. Hans induksjonsbegrep var begrenset og han avviste både det og deduksjon som tenkemåte i ideskapingen. Han brukte heller ikke Reichenbachs begrepspar *discovery / justification*. For Hanson var *justification* som tidligere påpekt *ordinary, uninteresting, and without any imagination*, se s.50.

Hanson viser til Peirce, refererer til hans originale definisjoner av induksjon og deduksjon og heller til det ene av de to alternative begrepene *retroduction* og *abduction* som betegnelse på *theory-finding/discovery*. Dette hadde ikke Dewey gjort.

La oss gå tilbake til Dewey og se nærmere på hvordan han forklarer hvordan fakta sammensettes på en meningsfull måte gjennom ettertanke. Prosessen han beskriver gir grunnlag for å si at Dewey tenker seg en veksling mellom induktive og deduktive tenkemåter:

«The facts as they stand are the data, the raw material of reflection; the lack of coherence perplexes and stimulates to reflection. There follows the suggestion of some meaning which if it can be substantiated, will give a whole in which various fragmentary and seemingly incompatible data find their proper place. The meaning suggested supplies a mental platform, an intellectual point of view, from which to note and define the data more carefully, to seek for additional observations, and to institute, experimentally, changed conditions.

There is thus a double movement in all reflection : a movement from the given partial and confused data to a suggested comprehensive (or inclusive) entire situation ; and back from this suggested whole – which as suggested is a meaning, an idea – to the particular facts, so as connect these with one another and with additional facts to which the suggestion has directed attention. Roughly speaking, the first of these movements are inductive; the second deductive» (Dewey 1910 s. 79-80).

Vi merker oss også jmf tidligere sitat²³ at Dewey plasserte utvikling, *developing*, av ideene i den deduktive prosessen, sammen med *applying* og *testing*.

Hvordan forholdt Reichenbach seg til Deweys tidligere nevnte sprang, se s. 69. Tidlig i boken kommer han med en analogi: «Scientific method is not, in every step of its procedure, directed by the principle of validity ; there are other steps which have the character of volitional decisions» (Reichenbach 1957 s. 6). Begrepet *volitional* bruker han videre som en betegnelse på viktige deler av oppbyggingen av kunnskapssystemer. Det er altså et viktig forhold i den vitenskapelige prosessen som i følge Reichenbach er egendrevet eller frivillig og ikke koplet

²³ “When pains are taken to make each aspect of the movement toward building up the idea is known as *inductive discovery* (*induction* for short) ; the movement toward developing, applying, and testing, as *deductive proof* (*deduction* for short)”. (Dewey, 1910, s. 81)

til *the principle of validity*. I tilleggskommentaren kommer det også inn at måten vi finner løsningene på både inne induksjon og deduksjon i stor grad forblir i et utforsket mørke av produktiv tankevirksomhet, “*in the unexplored darkness of productive thought*”. Senere beskrev Reichenbach induktive slutninger som ikke nødvendigvis logiske, se side 83.

Popper på sin side var, som vi har sett, eksplisitt på at det ikke var noen logisk vei til ideene:

«I shall distinguish sharply between the process of conceiving a new idea, and the methods and results of examining it logically», skriver han og samme sted: «there is no such thing as a logical method of having new ideas, or a logical reconstruction of this process» (Popper 1975 s. 8).

Han åpner også for at metafysiske ideer kan ha hatt noe for seg:

“And looking at the matter from the psychological angle. I am inclined to think that scientific discovery is impossible without faith in ideas which are of purely speculative kind, and sometimes even quite hazy; a faith which is completely unwarranted from the point of view of science, and which to that extent is metaphysical» (Popper 1975 s. 16).

For å oppsummere skisserer Reichenbach en ideskapende prosess preget av induktive slutninger innen det han kaller *context of discovery*. Skillet mellom *discovery/justification* mener han preger både induksjon og deduksjon. Det betyr at han må mene at man i en deduksjonsprosess for å finne løsningene må innta noen faser av *context of discovery*, som han holder for å være induktive. Med andre ord blir det i praksis både induktive og deduktive tenkemåter, eller enkelt sagt litt frem og tilbake: fra enkeltfakta til generelle slutninger og motsatt. I sannhet en dialektisk prosess.

Reichenbachs tilleggsmoment blir et alternativ til Deweys dialektiske prosess.

Jeg har i dette kapittelet sett nærmere på den oppdelingen som er gjort av kunnskapsutviklingen i *context of discovery* og *context of justification*. Kunnskapen utvikles gjennom prosesser i begge kategoriene. Ideene og hypotesene oppstår i den første for så å bli bearbeidet og testet i den neste. Innen den siste skjer det en formalisering, en rendyrking med logikk og rasjonelle prosesser. Innen den første skjer det en kreativ prosess som ikke behøver å følge logiske og rasjonelle tankemønstre.

4.7 Thomas Kuhn (1922 -1996)

Thomas Kuhn (1922 -1996) kom ut med sin bok “The Structure of Scientific Revolutions” fire år etter Hansons *Pattern*. Felles for dem er at de begge inngående går inn på enkelte vitenskapsmenns oppdagelser. Kuhn trekker frem oppdagelsen av oksygen, en oppdagelse om en svensk apoteker med navn C. W. Scheele var først med. Han publiserte imidlertid ikke sine funn før andres liknende oppdagelser var grundig omtalt. Engelskmannen Joseph Priestly og franskmannen Antoine Laurent Lavoisier var begge i gang med eksperimenter med oksygen. De var i kontakt med hverandre også. Kuhns poeng er at det ikke fører frem å spørre hvem som var først av dem. Ved å fokusere på selve oppdagelsen, *discovery*, får man et feilaktig inntrykk av hva vitenskap er. Priestly samlet en gass som det senere lot seg spesifisere, men den var ikke ren. Alle som hadde «bottled atmospheric air» hadde dermed i prinsippet gjort det samme. Først trodde Priestly det var nitrogenoksyd, som man allerede hadde kjennskap til. Senere mente han det var «dephlogisticated air» som han fortsatt mente ikke var det samme som oksygen. Med Lavoisier var det omtrent likedann og til sin død hadde han feilaktige forestillinger om oksygen. Snarere enn stoffet oksygen oppdaget de (oksygen-) *forbrenningen* som fikk stor betydning, og ble kalt en revolusjon innen den kjemiske forskningen (Kuhn 1996 s. 54-55).

«But if both observation and conceptualization, fact and assimilation to theory, are inseparably linked in discovery, then discovery is a process and must take time. Only when all the relevant conceptual categories are prepared in advance, in which case the phenomenon would not be of a new sort, can discovering that and discovering what occur effortlessly, together and in an instant» (Kuhn 1996 s. 55-56).

Før en vitenskapelig nyvinning leder til at man ser de naturlige sammenhengene på en ny måte, er det ingen vitenskapelig nyvinning. Vitenskapen beveger seg derfor innen en helhetlig forståelsesramme. Først når denne rammen blir utvidet skjer det et skifte av paradigme – et begrep som er blitt knyttet til Kuhn.

Det er i og for seg symptomatisk at det ikke er lett å finne en setning eller et avsnitt hos Kuhn der han eksplisitt avviser skillet *discovery-justification*. Kapittelet som tas til inntekt for at han avviser dette synet må leses i sin helhet, kapittel VI *Anomaly and the Emergence of Scientific Discoveries*. Han avviser konkret andre skillelinjer i dette kapittelet, mellom *discovery* og *invention* og mellom *fakta* og *teori*. Kapittelet avsluttes med en bemerkning om at hans

paradigme-forståelse støttes opp av det faktum at mange oppdagelser skjer samtidig i forskjellige laboratorier – analogt til *Zeitgeist*-, tidsånderspektivet som jeg har nevnt tidligere (Kuhn 1996 s. 65). Kapitlet innledes med noen ord om normal vitenskap som en puslespillaktivitet og «Normal science does not aim at novelties of fact or theory and, when successful finds none». Når man kommer til nyvinningene må det utvikles et nytt sett av regler og når det er gjort er «the enterprise (...) never quite the same again» (Kuhn 1996 s. 52).

Kuhn har et spark til Hanson. Han sammenlikner Keplers arbeid med Mars' bane og Priestley's beskrivelse av den nye gassen (uten at Kuhn her bruker oksygen-betegnelsen) som klassiske eksempler på «more random sort of research produced by the awareness of anomaly». Bedre eksempler på dette var utvilsomt Flemming og Røntgen. Kuhn henviser hverken til Hanson eller Peirce med hensyn til Kepler, men til 13 sider i boken «Astronomy from Thales to Kepler» av J. L. E. Dreyer ledsaget av følgende merknad: «Occasional inaccuracies do not prevent Dreyer's précis from providing the material needed here» (Kuhn 1996 s. 87). Hanson holdt seg som kjent til Keplers eget verk og gikk dypt inn i hele hans ti-år lange prosess. Ordet tilfeldig var alt annet enn hva som i følge Hanson kjennetegnet Keplers arbeid. Det var strukturert og alle hans arbeidshypoteser ble nøye beskrevet med begrunnelser for hvorfor de ble valgt osv, i følge Hanson fire år tidligere. Hanson var særdeles påpasselig med ikke å bruke noen av begrepene til Reichenbach.

Betydningen av å feile

Steven Johnson referer flere studier av vitenskapelige gjennombrudd i sin bok «Where Good Ideas Come From – The Natural History of Innovation» (Johnson 2010).

Wilson Greatbatch konstruerte sammen med William Chardach pacemakeren på slutten av 1950-tallet. Han kom på ideen ved å kombinere en tanke han hadde gjort seg i 1951 etter en bokstavelig talt feilkopling. Han skulle hjelpe med å konstruere et instrument for å måle hjerterytme med transistorer i stedet for den eldre rørteknologien. En dag koplet han rett og slett feil med den følge at instrumentet begynte å pulsere på egen hånd som et hjerte. Senere kom han til å tenke på nettopp denne feilen:

«He imagined the heart as a radio that was failing to transmit or receive a signal properly(...) His mind flashed back to his conversation on the farm five years before. Here at last, was the beginning of a device that could restore the faulty signal of an

irregular heart, by shocking it back into sync at precise intervals» (Johnson 2010 s. 135-6).

To år senere hadde de to den første pacemakeren operert inn på en hund og i 1960 på ti mennesker. Eksemplet kunne passet på vår egen Askeladd, på Serendipity og den årvåkenhet som preger god mønstergjenkjenning. Og Johnson går enda lenger:

«Error often creates a path that leads you out of your comfortable assumptions (...) Thomas Kuhn makes a comparable argument for the role of error in *The Structure of Scientific Revolutions*. Paradigm shifts, in Kuhns argument, begin with anomalies in the data, when scientists find that their predictions keep turning out to be wrong. (...) When we're wrong, we have to challenge our assumptions, adopt new strategies. Being wrong on its own doesn't unlock new doors in the adjacent possible, but it does force us to look for them. (...) Transforming error into insight turned out to be the key function of the lab conference. In Dunbar's research, outsiders working on different problems were much less likely to dismiss the apparent error as useless noise. Coming at the problem from a different perspective, with few preconceived ideas about what the "correct" result was supposed to be, allowed them to conceptualize scenarios where the mistake might actually be meaningful» (Johnson 2010 s. 135-9).

Johnson nevner flere oppfinnelser og oppdagelser i denne sammenheng– blant annet Arno Penzias og Robert Wilson's oppdagelse av bakgrunnsstrålingen i verdensrommet som de fikk Nobelprisen for. Deres første reaksjon var at det måtte være noe feil med teleskopet de brukte, før de knyttet strålingen til the Big Bang.

4.8 Kritikken av Hume og induksjonsproblemet

La oss se på litt av den omfattende kritikken som opp gjennom årene er blitt rettet mot Hume og som kan ha betydning for spørsmålet om hvordan ideene og hypotesene oppstår. Humes syn på kausalitet ble etter hvert kalt induksjonsproblemet eller intet mindre enn *the Problem of Inductive Knowledge* (Taleb 2007 s.40).

«The question whether inductive inferences are justified, or under what condition, is known as the problem of induction» (Popper 1975 s. 27). Det sentrale ved induksjonsproblemet er "the validity (truth or falsity) of universal laws relative to some given test statements" (Popper

1979 s. 7-9). Popper trakk frem et poengtert sitat fra Bertrand Russell som ikke er nådig i sin kritikk av Hume:

«Russell says about Hume's treatment of induction: "Hume's philosophy...represents the bankruptcy of eighteenth-century reasonableness", and, "It is therefore important to discover whether there is any answer to Hume within a philosophy that is wholly or mainly *empirical*. If not, *there is no intellectual difference between sanity and insanity*"» (Popper 1979 s. 5).

Popper mener også at han kan ha vært den første til å bruke betegnelsen "Hume's problem" på induksjonsproblemet og han stilte selv ikke sitt lys under en sjepe, han hadde løst induksjonsproblemet, allerede i 1920-årene:

«Of course, I may be mistaken ; but I think I have solved a major philosophical problem: the problem of induction. (I must have reached the solution in 1927 or thereabouts)» (Popper 1979 s. 1).

I en fotnote påpeker han at begynte å arbeide med induksjonsproblemet allerede i 1923 etter at han hadde løst demarkasjonsproblemet (å skille vitenskap fra ikke-vitenskap). Ingen av delene mente han var verdt å publisere før han oppdaget at det var en sammenheng mellom dem – og det var demarkasjonspoenget han da ville gå ut med – teorier kan bare avkrefte, ikke bekrefte. Mange hvite svaner beviser ikke at alle er hvite. Løsningen på induksjonsproblemet omtalte han først i sitt verk *Erkenntnis* fra 1933.

Popper tar Hume til inntekt for sitt eget hovedpoeng at ingen teorier kan bekrefte en gang for alle, bare avkrefte. Dermed kan vi kanskje diskutere om Popper egentlig har snudd induksjonsproblemet over til å bli et deduksjonsproblem eller om løsningen er å sette induksjon til side siden det ikke gir noen sannheter og ikke kan legitimeres.

Reichenbach trekker inn en form for intuisjon *a priori intuition*, i tilknytning til kausalitet.²⁴ Reichenbach sier med dette at vitenskapene bygger på forestillingen om at kausalitetsprinsippet gjelder selv om det ikke kan utlegges som en logisk nødvendighet. Dette tar man for gitt.

²⁴ "... knowledge concerning the nature of the infinite sequence springs from a special source which we shall call *a priori intuition*" (Reichenbach 1959 s. 126).

Hans Reichenbach mente Humes måte å behandle kausalitetsproblemet på strandet fordi hans måte å betrakte det på, som en vane (*a habit*), ikke løser problemet. Men Reichenbach gir Hume honnør for å ha vist at induktive utlegninger ikke med nødvendighet er logisk rasjonelle og kan bevises på grunnlag av erfaring alene:

«Hume's merit consists, first of all, in his having shown that the inductive inference is not logically necessary. His discovery that the inductive inference is not an inference of the logical type has since been accepted in the philosophy. (...) Furthermore, Hume has shown that the inductive inference cannot be justified by experience; if we were to infer its truth from the fact that it has held in the past, we would be making another inductive inference» (Reichenbach 1959 s. 126).

Så kan man kanskje spørre hvorfor man ikke med Reichenbachs induksjonsbegrep kan bygge den nødvendige broen, eller slutningene, der logikk og rasjonell fornuft ikke strekker til. Det ligger snublende nær, men ville antakelig bryte for mye med kravene til nettopp rasjonalitet på midten av 1900-tallet.

Et kjent bilde av det som er kalt det induktive problem kom den samme Bertrand Russell med (Taleb 2007 s.40). Det dreier seg om hvordan verden fortøner seg for kalkunen som hver dag får mat og formodentlig blir mer og mer sikker på at dens herre og mester er en daglig velgjører. Den slutter eller induserer i den grad en kalkun kan sies å gjøre dette, men den viser ihvertfall tillit til at slik må det være også i fremtiden. Når tiltroen antakelig er på det høyeste får den imidlertid halsen vridd om fordi den skal spises. *Thanksgiving* står for døren. Det samme logiske problem oppstår når man for eksempel spør om hvor mange hvite svaner man må se for å fastslå at alle svaner er hvite. Det skal altså ikke mer enn en eneste svart svane til, for å velte sannheten 'alle svaner er hvite'. I overført betydning fremhever den libanesiske forfatteren Nissam Taleb at man kan være sikker på at det dukker opp *svarte svaner* i form av uventede hendelser eller oppdagelser som nærmest trekker teppet vekk under føttene våre som terrorangrepet 11. september, finanskriser eller bringer revolusjonerende nyvinninger som computeren, internett og laserstrålen (Taleb 2007 s.44,78,135).

En ting er at det i praksis slett ikke er slik at biljardkulene som triller og støter på hverandre vil oppføre seg likt fra gang til gang – *det* er noe man kanskje har innbilt seg for å avvise Hume. Ballen som er i bevegelse vil slett ikke alltid bli liggende, mens den neste overtar all bevegelsesenergi og begynner å trille. Avhengig av hvor man treffer den første kule med køen vil den, i hvert fall hvis du er en flink spiller, kunne få den første kule til å følge etter den

kulen den treffer. For en god biljardspiller er det nettopp et viktig poeng å få plassert den første kulen et ønsket sted, ikke bare å få den andre kulen til å trille i ønsket retning. Avhengig av hvor kulene treffer hverandre vil den første forandre retning. Men det er riktig som Hume sier at troen på at gjentakelser vil vedvare, er noe som oppstår i oss og ikke der ute. Det er derfor vi stadig blir forledet, på samme måte som Bertrand Russells kalkun, til å tro at trendene vi har opplevd vil vedvare. Det er derfor det stadig dukker opp *black swans*, uforutsette overraskelser. Vi har ingen garanti for at naturen vil oppføre seg ensartet fremover. Jordrotasjonen ble for eksempel påvirket av det store jordskjelvet i Japan i mars 2011 – så oppfattelsen av at jorda alltid vil snurre slik at sola står opp akkurat samme sted i øst som vi er vant til, kan vi kanskje ikke regne med etter at de neste jordskjelvene måtte komme.

Popper kommer kanskje i nærheten av dette resonnementet når han skriver at Hume peker på at den oppfatning som dominerer vårt kognitive liv bygger på en irrasjonell tro:

”His result that repetition has no power whatever as an argument, although it dominates our cognitive life or our ‘misunderstanding’, led him to the conclusion that argument or reason plays only a minor role in our understanding. Our ‘knowledge’ is unmasked as being not only of the nature of belief, but of rationally indefensible belief – of an *irrational faith*» (Popper 1979 ss. 4-5).

Popper sier Hume har rett i at våre teorier ikke kan bli verifisert utfra hva vi tror vi vet, fra våre observasjoner eller fra noe som helst annet. Han sier vår hang til å se etter «regularities, and to impose laws upon nature, leads to the psychological phenomenon *dogmatic thinking* or, more generally, *dogmatic behaviour*: we expect regularities everywhere and attempt to find them even where there are none» (Popper, 1989 s. 49). Popper sier seg imidlertid sterkt uenig i at logiske argumenter og rasjonell tankevirksomhet spiller en mindre rolle i utviklingen av våre kunnskaper. Det spiller den avgjørende rollen i å teste hypotesene og prøve ut ideene. Det er ingen mer rasjonell metode enn nettopp dette, i følge Popper.

4.9 Nils Faarlund og oppdagelse av mønstre

Oppdagelse av mønstre eller mønstrenes oppdagelse ligger i oversettelsen av tittelen på boka til Norwood Russell Hanson *Patterns of Discovery*. På norsk er begrepet *mønstergjenkjenning* utviklet i en tradisjon knyttet til Norges Høgfjelsskole. Der har Nils Faarlund siden 1967 utviklet en pedagogikk knyttet til friluftsliv. Begrepet mønstergjenkjenning er en betegnelse

på erfaring gjort med innlevelse, tolket med intuisjon og kvalifisert med ettertanke til holdbar kjennskap. Begrepet betegner en læresituasjon og er videre enn Reichenbachs begrep *context of discovery*. Faarlund viser i likhet med Dreyfus-brødrene og sikkert mange flere til et av Einsteins poenger:

«Zu den grossen Geheimnissen der Natur fürht kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition» (Faarlund 2007 s. 173).

Poenget er at man ikke kommer frem til naturens hemmeligheter med de logiske skritt alene, det må mere til for å vinne ny kunnskap. Faarlund holder frem møtet med natur som spesielt. Han viser til Konrad Lorentz som fremholder at naturen er «umiddelbart gjenkjennelig». Det vil si at mønstrene, regelmessighetene i naturen gjenkjennes uten hjelpemidler. Det vil igjen si at disse mønstrene hovedsakelig gjenkjennes gjennom de sekundære og tertiære sansekvalitetene, ikke de primære. Skal vi lære noe av situasjonen så må vi gripes av situasjonen, vi må reagere med følelser som er en viktig del av vår tankevirksomhet og forutsetning for å lære noe med varig virkning. Situasjoner hvor vi gjenkjenner oss er lettere i naturen, der blir vi pirret, nysgjerrigheten og følelsene vekkes. Men det er ikke nok å stå *han av* – da lagrer du ikke erfaringen godt nok. Du må også utfordres og erfaringen må kvalifiseres med ettertanke til holdbart kjennskap (Faarlund 2007 & 2011).

De primære må måles, med nettopp hjelpemidler. Det var de primære sansekvalitetene som fikk forrang når man skulle frigjøre seg fra de religiøse og mystiske forklaringene. Kanskje det er riktig å si at empiristene med sitt krav om å holde seg blant annet til kvantifiserbare størrelser, bidro til at man vendte oppmerksomheten bort fra viktige forhold som kan forklare og legitimere vår oppfatninger av kausalitet uten nødvendigvis å henfalle til religiøsitet og mystisisme. Det er vesensforskjell på informasjon og eksformasjon (Faarlund 2011). Informasjon betegner en vrimmel av data, eksformasjon betegner den prosessen som siler ut dataene etter hvilke som har mening. Gjennom eksformasjon dannes det mønstre, trekkes kausalitetsslutninger og nye ideer.

Denne tenkemåten er i sitt vesen arasjonell og alogisk. Til forskjell fra ikke-rasjonell og ulogisk. Det skjer en klar påvirkning og opplæring av vår intuisjon, gjennom erfaring preget av ettertanke. Desto bedre vi har øvet opp vår intuisjon, desto bedre blir den til å trekke holdbare slutninger og gi oss gode ideer, men det vil alltid hefte en grad av usikkerhet ved de intuitive tankene og ideene.

Det er Askeladden i oss som plukker opp de tilsynelatende ubrukelige tingene han finner på sin vei – og vet å kunne nyttiggjøre dem i det mønsteret han vever gjennom replikkvekslingene med prinsessen. Kanskje er det mønstre som han har fått ideer til mens han har sittet og rotet i asken. Det er fomlingen og famlingen som skaper erfaringer og leder til assosiasjoner og Deweys sprang, og som med ettertanke blir til lærdom. Det fordrer varhet og nærhet, ettertanke og ro. Vår underbevissthet arbeider uten at vi merker det i en modningsprosess hvor brikkene faller på plass og nye ideer oppstår før de trenger frem til overflaten og blir oss bevisst. Siden kan det ta tid før vi klarer å sette begrepene på plass og legge de rasjonelle og logiske forklaringene på ideene.

Askeladden merket seg når det gikk galt for de to eldre brødrene. Han nyttiggjorde seg ikke bare de tilsynelatende ubrukelige gjenstandene han fant. Hans omtanke for dem han møtte ga ham kanskje de største fordelene i form av de gode hjelperne. En empatisk evne er en genuin evne til å se forhold *fra en annen side*. Kepler og Galilei slet også med å se forholdene de jobbet med *fra en annen side*.

Humes lesere fulgte ikke hans åpne spørsmål i første verk og hans mer kategoriske neste verk virket neppe særlig pedagogisk. Det distraherer fortsatt at kausaliteten skal løsrives fra den ytre virkeligheten. Men Hume inviterer oss til å se nærmere på hva som skjer når vi tenker på kausale sammenhenger, på hvor mye vi legger til og trekker fra i vår fantasi og hvordan vi nettopp av denne grunn kommer på sporet av nye oppdagelser og ny kunnskap.

4.10 Context of discovery knyttes til hermeneutikk

Arne Næss la på tampen av sin karriere opp til en for sammenkjeding av de åndsvitenskapelige og naturvitenskapelige tradisjonene. Sammen med Per Ariansen fremhevet han den hypotetisk-deduktive metode i sin Vitenskapsfilosofi og hoppet som nevnt nærmest over induksjon, også når det gjelder hypotesedannelsen. I omtalen av sosiologiens grunnlegger Max Weber (1864-1920) kommer de imidlertid med et interessant resonnement – de knytter hypotesedannelse til hermeneutikk og kaller det *context of discovery*:

«Den løsning Weber antyder på forholdet mellom forståelse og forklaring synes å hvile på en distinksjon mellom det som på engelsk ofte blir kalt *the context of discovery* og *the context of verification*. Dette skillet innføres for å få fram at spørsmålet om hvordan man kommer på sine hypoteser ikke har noe med hvordan vi

prøver om de er sanne. I tråd med dette kunne Weber si at han brukte en hermeneutisk, forstående fremgangsmåte for å få dannet sine hypoteser og så en ordinær hypotetisk deduktiv metode til å prøve deres sannhet gjennom å utlede forutsigelser» (Næss 1980 s. 153).

Professoren som trakk seg i 1970 kommer med andre ord ti år senere med et forsiktig forsøk på å bygge bro over positivismestriden. Hypotesedannelse, *context of discovery*, knyttes til den hermeneutiske tenkemåten gjennom begrepet *forstå*. Den hypotetisk-deduktive metoden til *context of justification*, ofte gjennom begrepet *forklaring*.

Friederich Ernst Daniel Schleiermacher (1768-1834) utvidet hermeneutikkens metode til å se på tekster som uttrykk for forfatterens ånd, psyke eller mentalitet. Å forstå fordrer innlevelse gjennom egenskaper som følelse, empati og intuisjon. Hermeneutikerne pekte på at mennesker styres av ideer, kunnskap, håp og ønsker – subjektive intensjoner. Disse intensjonene kommer til uttrykk i språket, som symboler. Med filosofen Hans Georg Gadamer (1900-2002) ble det nær på et paradigmeskifte. Det snakkes om *ny*-hermeneutikken, etter at hans bok ”*Warheit unde Methode*” kom ut i 1960. De hermeneutiske sammenhengene skulle nå inkludere forskeren selv. Forståelse springer ikke ut fra et nullpunkt. Vi har alle vår kulturelle arv og bakgrunn som vi møter virkeligheten med. Vi har en *forforståelse* som vi ikke kan fri oss fra. En horisont. Både situasjonene vi står oppe i og disse horisontene vil stadig endres i et pågående samspill. Spørsmålet blir om det dermed lar seg gjøre å komme frem til sann, objektiv kunnskap. Mens den tradisjonelle hermeneutikken så på forholdet mellom teksten/verkets helhet og deler, ble det nye med Gadamer å se på vekselvirkningen mellom person og tekst. Et av Gadamers poenger var også at når man får ny forståelse skjer det en sammensmeltning av forståelseshorisonter – din og tekstens. Phillips siterer Gadamer på at språket ikke bare er verktøy, men en kilde til vår kultur og «*the medium in and through which we exist and percieve our world*» (Phillips 1992 s. 2). For å forstå mennesker må man forstå hva våre handlinger og ikke minst vårt språk er uttrykk for av våre subjektive intensjoner. Ikke urimelig at man da henviser til Wittgenstein, som også Hanson henviser til, en som fremfor noen prøvde å rydde opp i begrepsbruk og analysere språkets betydning.

Hansons begrept *teoriladethet* sammenfaller med med Hans Georg Gadamers begrep *forforståelse*. Likeså Thomas Kuhns (senere) avvisning av at vitenskapene kan ha nøytrale observasjonsspråk (Suppe 1977 s. 152).

Grounded Theory sprang frem som en typisk induktiv, vitenskapelig metode på 1960-tallet, men det fører for langt å bringe forholdet mellom kvalitative og kvantitative metoder inn i denne oppgaven.

4.11 Oppsummering

Jeg har i dette kapittelet sett hvordan begrepene *context of discovery* og *context of justification* oppsto. Hvordan man knyttet an til dem og hvem som fant dette hensiktsmessig. Dewey har gitt en ledetråd med sin påpekning av at det er nødvendig med et sprang, et sprang og en dialektisk prosess. Hanson snakker om *click, hunch, intuition* før den betydningsfulle discovery-prosessen tar til, men må likevel tas til inntekt for at ideskapingen følger en logisk og rasjonell vei.

Reichenbach og Popper snakker om at ideene oppstår i et psykologisk før-vitenskapelig område. Popper at det ikke er snakk om logikk i denne prosessen før man kommer over i en bekræftelses- eller testsammenheng. Hanson at det viktigste da for lengst har skjedd. Kuhns paradigme-begrep favner viktige sider ved utviklingen av kunnskap og nye ideer når rammene utvides. Mønsterbegrepet dukker opp hos Faarlund, Hanson, men også hos Kuhn i hans omtale av paradigme-begrepet og hos Taleb.

Det er et artig poeng at Salmon, Reichenbachs elev, faktisk legger opp til et *discovery*-begrep som kan inkludere Hansons måte å tenke på. Reichenbachs *discovery*-begrep blir derimot uaktuelt for Hanson på grunn av at det er lenket til et videre induksjonsbegrep enn Hanson legger til grunn.

Einstein poengterte at man ikke kommer frem til naturens hemmeligheter med de logiske skritt alene, det må mere til for å vinne ny kunnskap. Begrepet mønstergjenkjenning er en betegnelse på erfaring gjort med innlevelse, tolket med intuisjon og kvalifisert med ettertanke til holdbar kjennskap i følge Nils Faarlund. Mønstrene, regelmessighetene i naturen gjenkjennes uten hjelpemidler. Mønstrene gjenkjennes gjennom de sekundære og tertiære sansekvalitetene, ikke bare de primære.

Deduksjon fordrer rasjonalitet og logikk hele veien, oftest basert på de primære sansekvaliteter. Veien fra induksjon til hypotese fordrer noe mer – det kvalitative spranget. I dette spranget hører de sekundære og tertiære sansekvalitetene og verdimeslige forhold med. Det er et poeng i at hypotesedannelsen ikke kommer med logikk alene.

Det er symptomatisk i litteraturen jeg har gjennomgått at det gjerne vises til intuisjon som ledd i *context of discovery* nettopp når det blir klart at man må forbi det logiske og den rasjonelle tekningen. Karl R. Popper var inne på dette i 1972: «a belief or trust is always irrational, but it may be important for action» (Popper 2002 s. 282). Popper reagerte på induktiv metafysikk, men avviste på slutten av sitt liv ikke en irrasjonell tro eller følelse. Jeg tolker det dit hen at han tenker seg ideskapningen som arasjonell før den blir vitenskapelig, før det blir snakk om testing og utprøving.

Mange forhold peker i retning av undebevissthet, psykologi og begrepet intuisjon for å komme nærmere inn på ideskapningen.

5 Intuisjon og underbevissthet

Jeg har i det foregående redegjort for hvor langt man kommer i retning av ideskaping uten å gå direkte inn på psykologiens enemerker. Jeg har sett hvordan Hume har pekt på våre indre forestillinger når det gjelder kausalitet. Jeg har pekt på hvordan personer som sto mot hverandre som Reichenbach og Popper samtidig begge pekte på psykologien når det gjaldt *context of discovery*. Jeg har pekt på hvordan noen har *knyttet context of discovery* til hermenutikk og resten av vitenskapelige tenkemåter til deduksjon og den hypotetisk-deduktive metoden – uten at de dermed har fått sagt så mye mer om ideskapingen. Det er flere spor som leder meg i retning av underbevisstheten for å komme nærmere inn på hva det er som gir oss ideene som bringer frem ny kunnskap. Bevisstheten er over-vurdert, underbevisstheten er undervurdert (Faarlund samtale 13.10.2011).

I dette kapitlet skal jeg se nærmere på begrepet intuisjon og enkelte forhold som leder frem til en forståelse av dette begrepet knyttet til noe annet enn rasjonell tankevirksomhet. Det er ikke uten grunn dette begrepet dukker opp i mange sammenhenger når ideskaping, kreativitet og vitenskapelige nyvinninger omtales. På den annen side er det relativt sjelden man ser noen nærmere redegjørelse for hva intuisjon er og hvordan den virker, hvis man ikke går til psykologisk litteratur. Jeg vil vise at våre gamle tenkere som Spinoza og Hume har lagt et grunnlag vi kan komme tilbake til og bygge videre på i forståelsen av hvordan ideene oppstår – gjennom intuisjon. Det er kanskje symptomatisk at Hume nå dukker opp på litteraturlisten i forholdsvis nye metodebøker som Andreas Glöckner og Cila Wittmans artikkelsamling «Foundations for Tracing Intuition» fra 2010.

Tidligere har jeg sitert et etter hvert ikke så ukjent sitat fra Einstein:

”Zu den grossen Geheimnissen der Natur führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition” (Faarlund 2007 s. 173).

Einstein uttrykte dette i forbindelse med Max Plancks 60-årsdag i 1918. Karl Popper påpeker at det tyske begrepet *Einfühlung* er vanskelig å oversette. Ordet er oversatt til engelsk med «*sympathetic understanding of experience*» (Popper 1975 s. 9). Begrepet innlevelse synes passende på norsk. Det fører ingen logisk vei til naturens store hemmeligheter, bare innlevelse som bygger på den erfaringsbaserte intuisjon.

Intuisjon er i følge Pedagogisk ordbok «ikke-intellektuell innsikt (Bø 2002 s. 141). Det er grunn til å spørre hvor treffende en slik definisjon er. Ni av ti Nobelsprisvinnere skal ha fortalt at de nyttigjorde seg intuisjon i sitt prisbelønte arbeid. Mange av dem i fire faser: inmatning, inkubation, utmatning og bekreftelse. Dette i følge en svensk doktoravhandling av Eva Heinstdt fra 1990 (Praesto 2001 s. 62-63). Den andre fasen, inkubation, er en periode hvor forskeren lar problemet hvile i den forstand at han eller hun ikke bevisst tenker på det. Underbevisstheten gjør det allikevel. Vi kjenner igjen samme poeng i begrepet «å sove på» en problemstilling. Intuitiv og kognitivtenkning ledes sammen i en slik modningsprosess. Derfor blir det misvisende å betegne intuitiv tenkning som nødvendigvis å være en «ikke-intellektuell» prosess. Begrepet kognitiv benyttes gjerne om det som har med fornuft, sansning og tenkning å gjøre. Det som holdes utenom er følelser (emosjoner, affekter) og viljesliv (behov, motivasjon) (Malt, 2009).

Midt på 1960-tallet var det flere som skulle knytte an til intuisjon i vitenskapsteoretiske sammenhenger. Fra de gamle logiske empiristene knyttet til Wienerkretsen, kom et utspill som grep inn i den såkalte «private matter». I 1965 deltok Rudolf Carnap på et internasjonalt vitenskapsfilosofisk kollokvium i London. Han snakket om betydningen av intuisjon:

«...the theory is not *discovered* by a wholly rational or regulated procedure; in addition to knowledge of the relevant facts and to experience in working with other theories, such nonrational factors as intuition or the inspiration of genius play a decisive role» (Lakatos 1967 s. 341).

Carnap sa også at så vel induksjon som deduksjon er avhengig av intuisjon. Han unnskyldte seg nærmest med at bemerkningene han kom med ikke var mer enn noen få preliminnære hint. Han etterlyste mere innsikt om hvordan vi vinner ny kunnskap. I starten er det mer instinktivt, sakte blir det mer bevisst (Carnap 1968 s. 267).

Carnap påpekte at det å komme frem til en hypotese ikke kan skje *utelukkende* ved en rasjonell og logisk strukturert fremgangsmåte. Historien hører også med i form av at man må ha sakkunnskap og erfaring fra tilsvarende fagområder. Men sist og ikke minst: et avgjørende forhold dreier seg om intuisjon. Carnap snakket om *inductive reasoning* og endte opp med å introdusere begrepet induktiv intuisjon som ikke er ufeilbarlig:

«In order to learn inductive reasoning, we must have what I call the ability of inductive intuition. (...) a source of knowledge that is (not) infallible. I don't think

there is anything infallible in human knowledge or activity. Certainly inductive intuition may on occasion lead us astray; the same holds for all other kinds of intuition, for example, spatial intuition, which we use in geometry” (Carnap 1968 s. 265-7).

Carnap sier det ikke er noe vi med nødvendighet (kan forutsi) om (utviklingen av) menneskelig kunnskap eller aktivitet. Hvis vi skal lære oss induktive tenkemåter fordres en evne til induktiv intuisjon. Dette kan vi se i sammenheng med Deweys sprang og den kjennsgjerning at induksjon er underdeterminert slik at vi må føye til noe mer enn det som ligger i premissene, enkeltobservasjonene vi legger til grunn. Vi må kunne forestille oss mønstre i enkelttilfellen og det ekstra som skal til for å se slike, vil jeg kalle intuisjon.

5.1 Definisjon av intuisjon

Intuisjon er en måte å tenke på. Intuisjon skjer gjerne på grunnlag av opparbeidet kunnskap lagret i vårt langtidsminne. Intuisjon skjer automatisk og uten at vi er oss det bevisst og legger grunnlag for vurderinger vi gjør og beslutninger vi tar:

”Intuition is a process of thinking. The input to the process is mostly provided by knowledge stored in long-term memory that has been primarily acquired via associative learning. The input is processed automatically and without conscious awareness. The output of the process is a feeling that can serve as a basis for judgments and decisions» (Kirkebøen 2012 om Betsch 2007 p. 4)

Psykologiske definisjoner av intuisjon går gjerne på hva intuisjon ikke er:

“the essence of intuition or intuitive responses is that they are reached with little apparent effort, and typically without conscious awareness. They involve little or no conscious deliberation” (Kirkebøen 2012 om Hogarth 2001, s. 14).

En artikkel i *Cognitive Psychology* fra 1990 bærer tittelen “Intuition in the Context of Discovery”. Forfatterne argumenterer for at intuisjon er “informed judgement in the context of discovery” (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker 1990 s. 73). De peker på hva som skjer i vår underbevissthet før sammenstillingen av ulike hukommelsesknagger bygges opp gjennom mønstre og meningsfulle strukturer før de blir oss bevisst:

“(…)clues to coherence activate relevant mnemonic networks – thereby guiding thought to some hypothesis or insight about the nature of the coherence in question. Human cognition is thus by its very nature intuitive, because it inevitably involves the activation of mnemonic networks by relevant information. (...) We define intuition as a preliminary perception of coherence (pattern, meaning, structure) that is at first not consciously represented, but nevertheless guides thought and inquiry toward a hunch or hypothesis about the nature of the coherence in question” (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker 1990 s. 74).

Intuisjon er en foreløpig oppfattelse av en sammenheng, et mønster, en mening, en struktur som vi enda ikke er bevisst, men som allikevel leder tankene på rett vei.

I forsøk de hadde gjennomført fortalte forsøkspersonene at før de hadde funnet frem til riktig svar, visste de ikke hvordan de skulle nyttiggjøre seg informasjonen de hadde fått:

“However, once a hypothesis surfaced, the entire nature of the problem changed dramatically from desultory, openended search for a potential solution, to a more organized and systematic attempt to confirm the hypothesis” (Bowers, Regehr, Balthazard & Parker 1990 s. 94).

Herbert Simon definisjon av intuisjon er sitert ikke mindre enn to steder i Kahnemans bok «Thinking Fast and Slow»:

«The situation has provided a cue; this cue has given the expert access to information stored in memory, and the information provides the answer. Intuition is nothing more and nothing less than recognition” (Kahneman 2011 s. 11 & 237).

Intuisjon er en tankeprosess som tilsynelatende koster lite anstrengelser og som typisk skjer uten at vi er klar over at det skjer. *Intueri* betyr å se. Intuisjon er direkte og umiddelbar kunnskap. Det som kjennetegner intuisjon er at vi har en tendens til å føle oss sikker på at den er riktig, men ofte leder den oss på villspor. «Intuition, No! ...Quasirationality, Yes!» er for eksempel tittelen på en artikkel som tar mål av seg til å avkle «de intuitive miraklene» (Hammond, 2010)²⁵. I sum varierer profesjonell intuisjon svært mye i kvalitet. Erfaring og intelligens er ikke tilstrekkelig for å utvikle god intuisjon. Det er en svak sammenheng mellom kunnskapsnivå og hvorvidt intuisjonen er kvalitativt god (Kirkebøen 2012).

²⁵ <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1047840X.2010.521483>

Det synes å være mer eller mindre uuttalt enighet om at intuisjon er kilde til så vel gode som dårlige ideer. Min problemstilling dreier seg om hvor ideene kommer fra, ikke om de nødvendigvis er gode eller dårlige – så jeg forlater den diskusjonen her.

5.2 Brødrene Dreyfus om utvikling til ekspert

Brødrene Hubert og Stuart Dreyfus kommer inn på hvordan menneskets måte å tenke på utvikler seg når man går fra nybegynner til ekspert sin bok *Mind over Machine* (Dreyfus & Dreyfus, 1986).

Det er ikke udiskutabelt om startpunktet er regler, slik som Dreyfuss-brødrene skisserer, eller naturlige situasjoner uten regler. Men de to brødrene påpeker uansett viktigheten av at kontekstfri kunnskap kommer til anvendelse i virkelige og gjerne meningsfulle situasjoner. Da frigjøres man fra regeltenkning. Intuisjon setter de som synonym med know-how: “the understanding that effortlessly occurs upon seeing similarities with previous experience”. Forfatterne påpeker at de her går på tvers av leksikon som knytter intuisjon til kognitiv tenkning og know-how til håndverk eller kropslig mestring, *bodily skill* (Dreyfus & Dreyfus 1986 s. 28). Vi kan merke oss at deres leksikon med andre ord er forskjellig fra Pedagogisk ordbok som sier intuisjon er ikke-intellektuell innsikt (Bø 2002 s. 141). De understreker at de ikke snakker om en type opplyst eller mystisk, erfaringsløs gjetting. Men intuisjon eller know how er det vi gjør oss nytte av i våre daglige gjøremål.

Intuisjon preger etter hvert eksperten som handler uten å ta overveide avgjørelser, *deliberative decisions*:

«An expert’s skill has become so much part of him that he need be no more aware of it than he is of his own body. (...) *When things are proceeding normally, experts don’t solve problems and don’t make decisions; they do what normally works(...)* With expertise comes fluid performance. We seldom choose our words or place our feet, we simply talk and walk. Tennis players “react” when expert, and, a surprising amount of the time, so do business managers and experienced doctors and nurses when deeply involved in their professional activities» (Dreyfus & Dreyfus 1986 s. 30-32).

Forfatterne hevder at bevisst, kalkulert tenkning faktisk kan redusere eksperten til en nybegynner eller *competent performer* fordi slik tenkning vil kunne sette intuisjonen til side. Poenget er ikke å analysere situasjonen i kontekstfrie elementer, men «to test and improve

whole intuitions». På den annen side kan intuisjon gi en form for tunnel-syn, det vil si at man overser et nytt, nødvendig perspektiv. Dette kan unngås i praksis ved bevisste forsøke på å se situasjonen fra en annens ståsted eller fra en annen synsvinkel enn ens egen. Men de påpeker også at: «The same experience-based recognition of similarity that produces the expert's intuitive understanding may also alert him to differences between the current situation and similar previous ones» (Dreyfus & Dreyfus 1986, s. 164). Dette passer godt med begrepet *flow*, se under.

Brødrene Dreyfus slutter seg til Einstein og referer han på følgende:

«To these elementary laws there leads no logical path, but only intuition, supported by being synpatetically in touch with experience» (Dreyfus & Dreyfus 1986 s. 40-41).

Sitatet minner om det et annet Einstein-sitat jeg tidligere har trukket fram, se side 6 og 87.

5.3 Forskjellen på erfarne og uerfarne lærere

Thor Arnfinn Kleven refererer i “Undervisning som valgsituasjoner” til en undersøkelse fra Sabers, Cushing & Berliner i 1991 der erfarne og uerfarne lærere ble bedt om å følge med på tre monitører samtidig som viste undervisning i tre forskjellige klasserom. “Ekspertene greide bedre å hanskkes med multidimensjonaliteten i situasjonen. De hadde mer effective “scanning patterns” og greide bedre å følge med på alle tre monitorene samtidig. I større grad enn nybegynnerne greide de også å nyttiggjøre seg både hva de så og hørte, mens begynnerne brukte visuelle holdepunkter. Resultatet kan altså tyde på en større kapasitet til informasjonsbearbeiding hos ekspertene». (Kleven, 1994, s. 45) Videre i rapporten skriver Kleven om hvilken kapasitet vi har til å gjøre flere forskjellige ting samtidig, for eksempel ved at man gjør noe ved hjelp av «automatic processing» og noe annet ved «controlled processing» - to begreper han henter fra Schneider & Shiffrin (1977):

«Automatic processing is activation of a learned sequence of elements in long term memory that is initiated by appropriate inputs and then proceeded automatically – without subject control, without stressing the capacity limitations of the system, and without necessarily demanding attention. Controlled processing is a temporary activation of a sequence of elements that can be set up quickly and easily but requires attention, is capacity-limited (usual serial in nature), and is controlled by the subject” (Schneider & Siffrin 1977, s. 1)” (Kleven, 1994, s. 83).

Kleven viser også samme sted til Daniel Kahneman og enkelte av hans begreper fra 1973 knyttet til hva vi har mulighet til å være oppmerksom på.

Det er med andre ord klare fellestrekk i beskrivelsene til Dreyfus av hva som kjennetegner ekspertene og hva mer erfarne lærere klarer å fange opp og følge med på, enn hva uerfarne gjør i undersøkelsen Kleven har trukket frem.

5.4 Kropp og sjel

Vår tankevirksomhet påvirkes ikke bare av hjernen, men av kroppen og alle våre sanser. Dette har gitt opphavet til begrepet *embodied cognitive science*. Fra Stanford Encyclopedia of Philosophy henter jeg følgende redegjørelse fra en artikkel om dette tema:

“Embodied cognitive science appeals to the idea that cognition deeply depends on aspects of the agent's body other than the brain. Without the involvement of the body in both sensing and acting, thoughts would be empty, and mental affairs would not exhibit the characteristics and properties they do. Work on embedded cognition, by contrast, draws on the view that cognition deeply depends on the natural and social environment.” (Wilson, 2011)

Wilson refererer til Georg Lakoff og Mark Johnson som har gått nærmere inn på forholdet mellom kropp og tanke. De peker på at nettopp forholdet mellom vår bevisste og ubevisste tankevirksomhet er skjevfordelt:

“Conscious thought is the tip of an enormous iceberg. It is the rule of thumb among cognitive scientists that unconscious thought is 95 percent of all thought – and that may be a serious underestimate. Moreover, the 95 percent below the surface of conscious awareness shapes and structures all conscious thoughts. If the cognitive unconscious were not there doing this shaping, there would be no conscious thought (...) Our conscious conceptual system functions like a “hidden hand” that shapes how we conceptualize all aspects of our experience. This hidden hand gives form to the metaphysics that is built into our ordinary conceptual systems. It creates the entities that inhabit the cognitive unconscious – abstract entities like friendships, bargains, failures, and lies – that we use in ordinary unconscious reasoning. It thus shapes how we automatically and unconsciously comprehend what we experience. It constitutes our unreflective common sense” (Lakoff 1999 s. 13).

Våre bevisste tanker utgjør bare en liten topp av det store isberget som utgjøres av våre underbevisste tankevirksomhet. Denne er som en usynlig, men dominerende hånd. Den styrer mye og utgjør vår ubevisste fornuft.

“Reason and conceptual structure are shaped by our bodies, brain and modes of functioning in the world. Reason and concepts are therefore not transcendent, that is, not utterly independent of the body” (Lakoff, 1999, s. 128).

5.5 Siling og ubevisst lagring av sanseintrykk

Andre har også påpekt at vi med våre fem sanser tar imot en million ganger mer informasjon enn vi bevisst opplever og at vi bare kan være oss bevisst opplevelsen av syv pluss minus to (Praesto 2001 s. 19). Men poenget rimer godt med det Lakoff og andre påpeker, at vi mottar langt flere inntrykk enn vi er oss bevisst, inntrykk som preger vår underbevissthet og som i større eller mindre grad blir hentet frem uten at vi bevisst anstrenger oss for å hente det frem.

Lakoff påpeker eksempelvis at øynene har 100 millioner lys-sensitive celler, mens bare en million, en hundrededel fibre fører videre til hjernen. Hvert synsinntrykk må derfor komprimeres til en hundredel. Informasjonen i hver fiber kategoriserer inntrykk fra 100 celler. Kategorisering av sanseintrykk er en viktig funksjon, og bare en liten del av måten vi kategoriserer på er resultat av bevisst tankevirksomhet:

“Neural categorization of this sort exists throughout the brain, up through the highest levels of categories that we can be aware of. (...) A small percentage of our categories have been formed by conscious acts of categorization, but most are formed automatically and unconsciously as a result of functioning in the world. (...) We have eyes and ears, arms and legs that work in certain very definite ways and not in others. We have a visual system, with topographic maps and orientation-sensitive cells, that provides structure for our ability to conceptualize spatial relations (...) The fact that we have muscles and use them to apply force in certain ways leads to the structure of our system of causal concepts. What is important is not just that we have bodies and that thought is somehow embodied. What is important is that the peculiar nature of our bodies shapes our very possibilities for conceptualization and categorization” (Lakoff 1999 s. 18-19).

Vi forenkler sanseinntrykkene våre kraftig og samler dem i forskjellige kategorier eller bilder. Derfor vil vi kunne se to forskjellige figurer i Hansons tegninger. Når figuren skifter for oss foregår det en overflytting fra en kategori til en annen. Vi klarer ikke uten trening å gjøre dette bevisst. Mønstergjenkjenningen skjer først og fremst i underbevisstheten. Den menneskelige tankevirksomhet er langt mer omfattende enn bare en rasjonell og sannsynlighetsbasert tenkemåte. Forfatterne påpeker at mennesket har utviklet måter å tenke på «using metaphors, frames and prototypes». Lakoff og Johnson påpeker at slik tankevirksomhet er nyttig mesteparten av tiden.

5.6 Forholdet mellom kropp og underbevissthet

Lakoff og Johnson trekker også veksler på en gammel mester som også var inne på at vi lærer med hele kroppen:

“Dewey (C2, 1922,1925) focused on the whole complex circuit of organism environment interactions that make up our experience, and showed how experience is at once bodily, social, intellectual, and emotional. Merleau-Pontty (C2,1962) argued that “subjects” and “objects” are not independent entities, but instead arise from a background, or “horizon” of fluid, integrated experience on which we impose the concepts “subjective” and “objective”. (Lakoff 1999 s. 97).

Jeg tillater meg å føye til flere henvisninger til hvilken betydning underbevisstheten har for våre handlinger som Carol S. Dweck har trukket frem:

“The emphasis on cognition in the social-cognitive approach does not mean that we deny the great importance of emotion, but rather that we see most important emotions as being tied into cognitions. That is, people tend to feel positive or negative emotions because of the meaning they give to something that has happened. (Lazarus 1991; Weiner 1984). These meanings may not be conscious. None of the theories, attributions, expectations, hopes, fears or goals that we have talked about need to be conscious thoughts that people are aware of. (...²⁶) They are things that we can become aware of, but at any given moment we may not realize that they’re present and how they are affecting us. (Dweck 1999 s. 139).

²⁶Referanser: Andersen, Reznik, & Chen, 1957; Bargh, 1997; Greenwald, 1992; Greenwald & Banaji, 1995; Kihlstrom, 1987; Nisbett & Wilson, 1977; Stern, 1987; Uleman & Bargh, 1989, see Dweck & Leggett, 1988

Også innen pedagogisk litteratur knyttet til situasjonsrelatert læring pekes det på forholdet mellom våre kroppslige erfaringer og tankevirksomhet:

“Participation is always based on situated negotiation and renegotiation of meaning in the world. This implies that understanding and experience are in constant interaction – indeed, are mutually constitutive. The notion of participation thus dissolves dichotomies between cerebral and embodied activity, between contemplation and involvement, between abstraction and experience: persons, actions, and the world are implicated in all thought, speech, knowing and learning” (Lave 2001 s. 51-52).

5.7 Flow og Damasio og Nemets studier

En ofte sitter vitenskapsmann er Mihaly Csikszentmihalyi. Han har gjennomført dybdestudier av kreative personer. Intervjupersonene beskrev en tilstand «when things were going well as an almost automatic, effortless, yet highly focused state of consciousness» (Csikszentmihalyi, 1996, s. 110).

Han benytter begrepet *flow* på dette som egentlig er en klar parallell til hvordan Dreyfus-brødrene beskriver ekspertrollen og til hvordan idrettsutøvere kan føle det når de presterer på sitt beste (Hedda Berntsen, 2012) og det passer til Kahnemans beskrivelse av vår måte å tenke på i System 1. Flow-følelsen beskrives ikke som typisk preget av rasjonalitet. Heller motsatt:

«I vore undersøkelser har vi fundet, at alle flow-aktiviteter, hvad enten de omfattede konkurrence, tilfældigheder eller andre oplevelsesformer, havde det til fælles: de gav en følelse af at opdage noget nyt, en kreativ fornemmelse av at blive ført ind i en ny virkelighet» (Csikszentmihalyi, 2005, s. 88).

En av intervjupersonene sa “At your best you’re not thinking” (Csikszentmihalyi 1996 s. 119). Steven Johnson (Johnson 2010 s. 64) påpeker at flow på en utmerket måte beskriver hvordan mest produktive tenkere tenker – ikke ved å være poengtert som en laserstråle, men ved å dyrke og kultivere innfallene man måtte få. Bildet blir mer som å la seg drive med en elv og oppdage nye perspektiver ettersom strømvirvlene driver en rundt.

Den portugisisk fødte professor i nevrovitenskap ved University of Southern California, Antonio Damasio ledet en forskergruppe som studerte personer som hadde skadet en del av hjernen som er viktig for vår evne til å ta beslutninger (ventromedial prefrontal cortex). Dette

er en gruppe pasienter som er *perfect rational*. Damasio beskriver hvordan det var å sette opp en møteavtale med en slik pasient:

«I suggested two alternative dates, both in the coming month and just a few days apart from each other. The patient pulled out his appointment book and began consulting the calendar. The behavior that ensued, which was witnessed by several investigators, was remarkable. For the better part of a half hour, the patient enumerated reasons for and against each of the two dates: previous engagements, proximity to other engagements, possible meteorological conditions, virtually anything that one could think about concerning a simple date. (He was) walking us through a tiresome cost-benefit analysis, an endless outlining and fruitless comparison of options and possible consequences. It took enormous discipline to listen to all of this without pounding on the table and telling him to stop” (Damasio referert i Gladwell 2006 ss. 59-60).

Eksempelet viser at det ikke nytter kun å vurdere rasjonelt for å kunne trekke konklusjoner. Det er noe mer som må til for å bestemme seg. Vi har her en analogi til Deweys sprang som forutsetning for å nå frem til nye ideer og vi har en analogi til induksjonsproblemet.

Steven Johnson refererer noen interessante psykologiske studier av Charlan Nemeth. Hun satte sammen grupper for å teste deres evne til å gjøre innovative assosiasjoner. I noen grupper satte hun inn en skuespiller som hadde til oppgave å komme med feilaktige påstander som at en et blått bilde egentlig var grønt.

«When Nemeth took this cohort (that is the test subjects minus the actors) and asked them to free-associate on the color names they had mentioned, the words they came up with were markedly different from the earlier group's. (...) The groups that had been deliberately contaminated with erroneous information ended up making more original connections than the groups that had only been given pure information. The “dissenting” actors prodded the other subjects into exploring new rooms in the adjacent possible, even though they were, technically speaking, adding incorrect data to the environment” (Johnson 2010, s. 141).

Intuisjon og underbevissthet betyr mye for ideskapingen. Vi har sett hvordan flere kommer inn på dette temaet fra forskjellige ståsteder. Det som peker seg ut som en fellesnevner er hvordan ideskapingen ikke henger sammen med den rasjonelle tankevirksomheten, men til og med kan stimuleres av det motsatte slik som gruppene til Nemeth viste. De var åpenbart

stimulert av dem som feilaktig påvirket dem med feil og distraksjoner. Johnson siterer William James, fra slutten av 1880-tallet²⁷ som var inne på det samme. Jeg viser til samme sitat side 67, referert av Dean Keith Simonton som også har en fullstendig referanse.

Johnson siterer også James på betydningen av å feile: «The error is needed to set off the truth, much as a dark background is required for exhibiting the brightness of a picture» (Johnson 2010 s. 138).

Det er ikke de feilaktige ideene og gale slutningene i seg selv som gir de positive resultatene. Snarere at de virker frigjørende på sirkulasjonen av andre ideer ved at de bryter opp stengslene for dem. «To much order runs the risk of orphaning a promising hunch» (Johnson 2010 s. 87).

²⁷ Boka han har i litteraturlista er rett nok fra 1880. William James: *Great Men, Great Thoughts and the Environment*, Boston Houghton Mifflin.

6 Den nye underbevisstheten

I dette kapitlet skal jeg gå nærmere inn på en psykologisk forskning fra 1970-tallet som dreide seg om forholdet mellom vår underbevissthet og vår bevissthet i form av blant annet rasjonelle tanker.

En artikkel fra 1974 i tidsskriftet *Science*, er blitt stående som den store milepæl. Den var skrevet av de to israelske psykologene Amos Tversky (1937 – 1996) og Daniel Kahneman (1934 -) og het *Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. *Heuristics* er et annet ord for slutninger vi trekker, gjerne i form av snarveier eller shortcuts. *Biases* er feilaktige forestillinger vi samtidig gjør oss – kvasilogiske slutninger. Poenget er at vi ofte trekker disse kvasilogiske slutningene samtidig som vi forestiller oss at de er rasjonelle. Vi tror de er basert på logikk og fornuft – mens de i virkeligheten er basert på forestillinger vi har gjort oss av helt andre grunner.

Flere har vært inne på det samme. I 1987 ble begrepet «cognitive unconscious» brakt på bane av John F. Kihlstrom, en amerikansk professor i psykologi. Hans artikkel «The Cognitive Unconscious» ble også publisert i *Science*. Utviklingen av kognitiv psykologi og tverrfaglige kognitive retninger hadde avdekket hvordan komplekse psykologiske funksjoner ikke var avhengig av «conscious awareness». Og man mente de ubevisste kognitive tankeprosessene adskilte seg fra de man hadde beskrevet innen psykoanalysen:

«Unlike the psychoanalytic unconscious, it has no innate drives that seek gratification without regard to constraints of reality and society. In fact it is rather cold apparently rational, and amotivational, compared to the heat and irrationality of psychoanalytic drives and conflicts. In later models, complex processing did not require awareness of the information that was transformed, so much more complex unconscious cognitive processing occurs” (Uleman, 2005, s. 5).

Jeg skal ikke vurdere om skillet som her presenteres overfor psykoanalysen er dekkende for Tversky og Kahnemans studier. Det viktige er imidlertid at det pekes på at vi har ubevisste tankeprosesser som ikke bare er preget av *heat* og *irrationality*, men også kan være rasjonelle. Tankeprosesser som de for øvrig sammenliknet med prosessorer i datamaskiner.

Tversky og Kahneman påpekte på sin side at vi har ubevisste tankeprosesser. Forsøkene viste kanskje først og fremst at disse tankeprosessene leder oss til irrasjonelle slutninger som vi tror

er rasjonelle. Utenom psykologenes rekker ble man etter hvert oppmerksom på at Tversky og Kahnemans studier hadde konsekvenser for økonomi som vitenskap. I økonomien baserte man sine modeller på rasjonelle aktører. For eksempel at kjøpere velger billigste pris, selgere dyreste. En retning innen økonomi kalt *behavioral economics* vokste frem i kjølvannet av forskningen til Tversky og Kahneman. Tversky døde i 1996, men Kahneman fikk Sveriges Riksbanks Pris (Nobelprisen i økonomi) i 2002 for det arbeidet han hadde gjort sammen med Tversky. Deres artikkel fra 1974 er blitt av de mest refererte innen sosial-vitenskapelig litteratur og fikk over 300 referanser i 2010 (Kahneman 2011 s. 8).

Kahneman peker på at det er mye vi tenker på uten å være oss det bevisst og at beslutninger blir tatt i stillhet – også for oss selv:

“Most impressions and thoughts arise in your conscious experience without your knowing how they got there. (...) The mental work that produces impressions, intuitions and many decisions goes on in silence in our mind” (Kahneman 2011 s. 4).

Poenget er at det foregår to adskilte prosesser samtidig i hjernen. Den første, system 1, er vår forsvarsmekanisme preget av millioner av års utvikling. Det er den som kan være lynrask og slå inn når vi uten bevisst å tenke trekker fingeren tilbake når vi brenner oss. Det er den som slår til når vi står på et mørkt loft og skvetter når døren går opp bak oss. Den andre tankeprosessen, system 2, er den som forteller oss at det er ektefellen som åpnet døra og vi kan slappe av. Den er med andre ord langsommere enn den første, det kan drøye noen øyeblikk lenger enn system 1 før system 2 er ferdig. System 1 preges av følelser, ryggmargsreflekser og intuitive slutninger. Den første prosessen består av tanker vi ikke er oss bevisst. Den andre, system 2, preges av fornuft og rasjonelle tanker. Krevende eller utfordrende kognitive resonnementer gjøres i denne. De to systemene kan sammenliknes med to dataprosessorer som sender signaler i hver sine kretser – og mellom hverandre. De to tankesystemene påvirker hverandre og kan overstyre hverandre. system 2 har gjerne som oppgave å sjekke forslagene fra system 1. En kulle og en ball koster 110 kroner. Kulla koster 100 kroner mer enn ballen. Når de fleste svarer 10 kroner på spørsmålet om hvor mye ballen koster, så er det uttrykk for at system 2 lar seg lure av system 1 til å stole på et intuitivt, men feil svar. Riktig svar er fem kroner og det skal litt, men ikke mye tankemessige anstrengelser til for å finne frem til det svaret. Kahneman sier kort og godt at system 2 er preget av latskap (Kahneman, 2011, s. 44). Det krever energi å bruke våre rasjonelle tanker, hvilket betyr at vi har en tilbøyelighet til å støtte oss på intuisjon og system 1 når vi føler oss trygge på at det

ikke leder oss på avveie. Men denne trygghetsfølelsen leder oss ofte på avveie, slik mange av studiene til Kahneman og Tversky viser.

Daniel Kahneman skriver om system 1 og system 2 at “there is no one part of the brain that either of the systems would call home“(Kahneman, 2011, s. 29). Kahneman unnlater med andre ord å knytte den raske, intuitive tenkemåten, system 1, til vårt limbiske system med amygdala og den mer energikrevende og rasjonelle tenkemåten, system 2, til neocortex. Noen begrunnelse kommer han ikke med. Han viser imidlertid også selv til at man ved hjelp av hjernescanning har funnet frem til hvordan ulike deler av hjernen aktiveres ved «executive control» (Kahneman, 2011, s. 37). Kahneman viser for øvrig til at Keith Stanovich og Richard West var de som introduserte begrepene system 1 og 2, at de nå for øvrig har gått over til betegnelsen type 1 og 2 (Kahneman 2011 s. 48-49). Disse to og Russel J. Meserve kom i juni 2012 med en artikkel hvor de påpeker at resultatene av kognitiv psykologi og neuroscience konvergerer:

«Evidence from cognitive neuroscience and cognitive psychology is converging on the conclusion that the functioning of the brain can be characterized by two types of cognition having somewhat different functions and different strengths and weaknesses. Type 1 (sometimes referred to as System 1) processing is fast and automatic heuristic processing that is not computationally demanding. Type 2 (System 2) is slow, analytic, and computationally expensive” (West, Meserve & Stanovich 2012 s. 2).

Det er flere momenter i Kahnemans utlegninger som berører spørsmålet om hvor ideene kommer fra. Jeg skal nå se nærmere på disse.

Kahneman om Hume og kausalitet

Når det gjelder kausalitet skriver han direkte om Humes påpekninger av sammenknytningen vi gjør av ideene som leder oss til oppfatninger om en årsak-virkning. Han viser til studier av den belgiske psykologen Ambert Michotte som viser at vi kan få sterke illusjoner om kausalitet selv om vi vet at det ikke er noen årsak-virkning sammenheng.

Kausalitetsoppfatningen er medfødt og forankret i system 1:

«Experiments have shown that six-month-old infants see the sequence of events as a cause-effect scenario, and they indicate surprise when the sequence is altered. We are evidently ready from birth to have impressions of causality, which do not depend on

reasoning about patterns of causation. They are products of System 1”
(Kahneman, 2011 s. 76).

Studier av seks måneder gamle barn viser at de oppfatter mønstre som preget av årsak og virkning. De reagerer med overaskelse når disse mønstrene brytes. Denne evnen knytter Kahneman til system 1.

Hume og deler også vår tankevirksomhet i *Relations of ideas* og *Matter of fact*, jmf kapittel 2.6. Det vil kunne si det samme som at våre ideer som oppstår i system 1 - blir satt sammen i system 2 til relasjoner av ideer. Ideene kan slå ned uten at vi er bevisst hvorfor det skjer, i system 1, men den videre bearbeiding vil i stor grad skje med vår rasjonelle tankevirksomhet i system 2. En slik tolkning vil være i tråd med det Daniel Kahneman legger til grunn. Og ideene om kausalitet skjer gjennom analogier:

«ALL our reasoning concerning matter of fact are founded on a species of ANALOGY, which leads us to expect from any cause the same events, which we have observed to result from similar causes» (Hume 1964 s. 85).

Kahneman, *the expert* og mønstergjenkjenning

Kahneman og Gary Klein gjorde felles studier og publiserte en felles artikkel om eksperters intuisjon. Klein hadde studert bl.a. brannmenn og deres raske beslutninger under uttrykning. En berømt historie er brannmannen som i et brennende hus plutselig beordrer sine menn ut, uten at han egentlig vet hvorfor eller etterpå kan forklare det. Kort etter raste gulvet ned og ville ha tatt dem med seg hvis de ikke var kommet seg vekk. Kahneman skriver at Klein utviklet en modell som han kalte *Recognition-Primed Decision* som passer for eksperter i ulike sammenhenger. Den passer godt med Dreyfuss-brødrenes oppfatning av ekspertrollen. Første kommer en tentativ ide (her omtalt som *plan*) «..by an automatic function of associative memory – System 1». Siden kommer den mer veloverveide fasen hvor ideen blir «mentally stimulated to check if it will work – an operation of System 2.» Deretter skriver Kahneman at «The modell of intuitive decision making as pattern recognition develops ideas presented some time ago by Herbert Simon» (Kahneman 2011 s. 237). Deretter refererer han for andre gang Simons definisjon av intuisjon, at det hverken er mer eller mindre enn *recognition*. Dog slik at situasjonen man står oppe i *has provided a cue* som gir eksperten tilgang til informasjon lagret i hukommelsen. Dermed innbefatter intuisjon også analogiske slutninger.

Vi ser at mønstergjenkjenningsbegrepet dukker opp igjen, *pattern recognition*, i tråd med Nils Faarlunds betydning.

Kahneman og den langsomme utviklingen av system 1

Kahneman skriver at visse typer intuisjon blir lært fort, underforstått de er ikke medfødt. Noen hendelser trenger vi bare å oppleve en gang før det sitter godt nok til å gi oss en aversjon og langtids frykt. Vi har også arvet en del om hva vi skal frykte fra våre forfedre. Men når det gjelder opplæringen til ekspert peker han på at det tar lang tid, gjerne 10 000 timer: «Emotional learning may be quick, but what we consider as «expertise» usually takes a long time to develop. (...) Studies of chessmasters have shown that at least 10,000 hours of dedicated practice (about 6 years of playing chess 5 hours a day) are required to attain the highest levels of performance» (Kahneman 2011 s. 238).

Vi ser med andre ord at oppøvingen av System 1, vår intuitive måte å tenke på kan være en langdryg prosess. Seks år for å bli en sjakk-mester. Kepler trengte ti år for å knekke Mars-koden ved å fri seg fra et mønster så han kunne oppdage et annet. Slikt sett er tittelen på boka hans, «Thinking Fast and Slow», litt missvisende, når *fast* og *slow* henspiller på henholdsvis system 1 og 2.

Steve Johnson (Johnson, 2010, s. 78) skriver om *slow hunches*, hvordan for eksempel Joseph Priestley da han viste at planter utskiller oksygen, hadde bygget på erfaringer han hadde bearbeidet gjennom tyve år. Som barn hadde han lukket edderkopper i tette glass så de døde. Den lange inkubasjonsperioden er ofte nødvendig når du skal tenke på en måte ingen andre har gjort før. Simonton viser også til neurologiske studier av tyske Ullrich Wagner som viser at når forsøkspersoner får sove på et problem, oppdager mer enn dobbelt så mange av dem vanskelig tilgjengelige løsninger (på matematiske problemer) (Simonton 2004 s. 102, referer Wagner 2004).

En annen studie som trekker inn kroppsbevegelsenes betydning er kanskje av det mer kuriøse slaget. Jeg referer den allikevel, dog ikke fra primærlitteratur: En gruppe studenter ble bedt om å være med på å teste en ny type hodetelefoner. De ble delt i tre grupper og prøvde hodetelefonene med musikk som ble avbrutt av en stemme som sa at studieavgiften burde heves. Den ene gruppen ble bedt om å nikke på hodet under testen, den neste å riste på hodet og den siste skulle bare lytte på høretelefonene. Etter en serie spørsmål om hodetelefonenes kvaliteter som hodetelefon fikk gruppene også spørsmål om hva de mente om studieavgiften.

Første gruppe mente den burde heves, neste at den burde senkes og kontrollgruppen at den burde ligge omtrent der den var (Gladwell, 2000, s. 77). Kahneman nevner også forsøket i sin bok, men uten referanse videre (Kahneman, 2011, s. 54). Et annet kjent forsøk ble utført av Christopher Chabris og Daniel Simons. De lot to grupper se på opptak av en basketballkamp. Den ene gruppen fikk beskjed om å telle antall pasninger mellom spillerne på det ene laget og overse de andre spillerne. Den andre gruppen fikk bare beskjed om å følge med på kampen. Midt under kampen dukker en kvinne utkledd som gorilla opp og går over banen slår seg på brystet og forsvinner etter ni sekunder. De som har fått beskjed om overse det ene laget og å telle antall pasninger det andre laget gjør, overser gorillafiguren. Ingen andre gjør det. Det spesielle er hvor overrasket de førstnevnte blir over at de har oversett «such a striking event. The gorilla study illustrates two important facts about our minds: we can be blind to the obvious, and we are also blind to our blindness» (Kahneman, 2011, s. 24). Dette er et eksempel på at system 1 blir overstyrt av system 2. System 2 konsentrerer oppmerksomheten. Oppgaven med å telle antall pasninger fordrer stor årvåkenhet fordi de kan skje plutselig og fort. Det krever hjernekapasitet og blokkerer for andre inntrykk. Men dette skjer ubevisst og deltakerne i forsøket ble veldig overrasket selv da de så videoen på nytt og ble klar over at de hadde oversett gorillaen.

7 Avslutning

Jeg stilte innledningsvis spørsmålet om ideskapning kan skje med logikk og rasjonelle slutninger alene, og om hva som ellers må til for å komme frem til det som er endepunktet for induksjon og startpunktet for deduksjon: hypotesen, teorien eller generaliseringen. Alle som forsøkte å vise at det holder med enten den ene eller den andre tenkemåten alene, induksjon eller deduksjon, ble stående fast.

Jeg vil antyde at det kan være fornuftig å hevde at de to tenkemåtene utfyller hverandre og henger sammen. Det samstemmer med det Dewey skrev, se s. 70, at vi står overfor en dialektisk tankeprosess. Jeg vil si en prosess der vi tenker begge veier, fra det partikulære til det generelle og fra det generelle til det partikulære. Det samstemmer også med det Hanson forteller om hvordan Kepler satte opp arbeidshypoteser under veis, se s. 31, som han underforstått deduserte fra, selv om hans metode i følge Hanson verken var induktiv eller deduktiv. Videre vil jeg hevde at vi må holde fast ved Deweys poeng, se s. 69, at vi tenker på en måte som åpner for *noe mer* enn det som ligger i premissene, noe ampliativt, et sprang.

Dette *noe mer* henter vi frem gjennom mønstergjenkjenning slik Faarlund sier: ved erfaring gjort med innlevelse, tolket med intuisjon og kvalifisert med ettertanke til holdbar kjennskap og kunnskap.

Mønstergjenkjenningen kan gjerne tenkes å ta form på samme måte som Hanson viser at tegningene plutselig kan fremstille noe annet enn førsteinntrykket, ved at vi ser en mening i det som har vært meningsløst, eventuelt en annen mening eller at vi ser en sammenheng i det som har virket tilfeldig, eventuelt en annen sammenheng. Det kan skje ved analoge tolkninger, ved at vi henter opp minner av tidligere inntrykk og erfaringer, men også at vi forestiller oss noe helt nytt. Det skjer åpenbart også ved at vi trekker slutninger om årsak og virkning. Det skjer ved at vi ikke bare legger vekt på det som kan veies og måles.

Når Kepler etter ti år finner ut at han skal sjekke om en oval og til slutt elipseformen kan passe på alle observasjonene han har av den røde planeten Mars' bane i rommet, så er det revolusjonerende. Det samme når Galilei etter 34 år får det for seg at han ikke kan beskrive et fallende legemes akselerasjon med geometri alene. Men det er åpenbart ikke bare prøving og feiling på måfå som gir Kepler ideen om å se på elipseformen, og Galilei ideen om å måle tiden et legeme befinner seg i fritt fall, ikke bare avstanden det faller. De detaljerte

skildringene av arbeidet de gjorde tyder på det motsatte. Deres intuisjon trengte en lang modningsprosess før de fant svaret. Det gikk forterer da Piagets sønn Laurent prøvet, feilet, tenkte seg om og mestret. Laurent tenkte på den ønskede *virkning*. Han var sulten og kunne ikke nå brødbiten. Han lette etter et redskap som kunne hjelpe ham. Så tok han pinnen og brukte den som redskap for å rekke frem til brødbiten. Kanskje vi kan si han tenkte kausalt. Evnen til å trekke kausalslutninger er medfødt, se side 106-7, selv om de neppe er fullt utviklet fra fødselen av.

Jeg trakk også innledningsvis frem slavegutten Menon som Sokrates lærer komplisert geometri ved å trekke slutninger ut fra enkle sammenhenger - deduktivt. For å forstå en deduktiv utlegning, holder det ikke at slavegutten bare sier ja, ja på Sokrates' ledende spørsmål. Han må også *fatte* det mesteren sier, slik Carnap påpekte at det trengs intuisjon både i den induktive og den deduktive tenkemåten, se side 93.

Med Daniel Kahneman og kollegars utvikling av forståelsen av våre to måter å tenke på, system 1 og 2 bringes det sammenheng i trådene fra Spinoza og Hume via Peirce, Dewey, Reichenbach, Popper, Einstein og Hanson til våre egne Næss, Zapffe og Faarlund.

Det er ikke ukjent at løsningen på et problem nærmest kan slå ned i en person som lyn fra klar himmel. Det mangler ikke på historier om hvordan banebrytende ideer har sprunget fram tilsynelatende plutselig og umotivert. Slike opplevelser som man bokstavelig talt kunne kalle sannhetens øyeblikk, har det vært vanskelig å gripe an med en naturvitenskapelig tilnærming. Det er også mange som har påpekt at det som tilsynelatende skjer plutselig, allikevel ikke gjør det. Newton fikk neppe ideen til tyngdekraften da eplet falt i hodet hans. Men pendelen svingte kraftig: fra å knytte slike tilsynelatende plutselige ideer til gudegitte åpenbaringer, til at de nærmest ble omgjort til tilfeldige innfall.

Mens de primære sansekvalitetene, det som kunne veies og måles, ble knyttet til verden der utgikk Hume motsatt vei. Han trakk årsak-virkning, kausaliteten ut av den ytre verden og inn i våre tankeforestillinger.

Arne Næss' begreper «materielle relasjonsfelt» og «relasjonsknutepunkter i feltene», se side 12-14, kan anvendes for å forklare det Hume etterlyste: Forklaringen på at vi ikke rasjonelt kan forklare kausale sammenhenger. I det minste ikke løsrevet fra relasjonsknutepunktene i det materielle relasjonsfeltet – og i hvert fall ikke hvis man begrenser seg til de primære sansekvalitetene som dominerer den rasjonelle tankevirksomheten.

Vi kan si det er i vår intuitive tankevirksomhet kausalsammenhengene og dermed mønstrene avtegnes, i system 1 slik det ble beskrevet i den psykologiske tradisjonen etter Kahneman og Tversky's studier på 1970-tallet. Det er derfor ikke vanskelig å følge Næss når han skriver at «Humes virke kanskje (kan) oppfattes derhen at han søker å øke følelsenes og «den naturlige tro»s prestisje på bekostning av fornuften og forstanden²⁸» (Næss 1972, s. 165). Videre kan vi ta med oss Zapffes påpekning overfor den nyutnevnte professor Arne Næss om at virkeligheten består av mer enn det som bare kan måles og veies. Det rimer godt med Næss' senere påpekning av at det ikke bare er de primære sansekvalitetene, men også de sekundære og tertiære som betyr noe når vi danner oss bilder av virkeligheten rundt oss.

Den menneskelige tankevirksomhet er langt mer omfattende enn bare en rasjonell og sannsynlighetsbasert tenkemåte. Spinoza, Hume og Dewey trakk inn helt nødvendige forhold knyttet til vår måte å tenke på som ikke nødvendigvis var rasjonelle og logiske. Einstein pekte på intuisjon basert på innlevde erfaringer, og sa kort og godt at til naturens hemligheter fører ikke den logiske vei. Hanson støttet seg på Peirce som ikke helt klarte å gi slipp på logikk og rasjonale i definisjon av Aristoteles 3. begrep *απαγωγή*, apagogisk. Men som allikevel sa følgende viktige ord: «..so this process of forming the perceptual judgement, because it is subconscious and so not amenable to logical criticism, does not have to make separate acts of inference but performs its act in one continuous process» (Peirce 1893-1913 s. 227). Jeg velger å holde fast ved dette Peirce sa om en kontinuerlig tankeprosess i underbevisstheten som ikke kan underlegges logisk kritikk. Men jeg tenker også at det er vanskelig å få plass til et begrep som abduksjon ved siden av induksjon og deduksjon. Det fordrer i så tilfelle at induksjon (for Peirce deduksjon²⁹) defineres snevert og ikke åpner for Deweys sprang.

Jeg har hevdet at Reichenbach med en tilleggskommentar i sin bok tåkela skillet mellom *context of discovery* og *context of justification*, side 76-78. Han sier dette skillet ligger både innenfor induksjon og deduksjon. Jeg tenker det måtte bli slik fordi vi står overfor en dialektisk prosess hvor tankene går begge veier fra det partikulære til det generelle og motsatt. I en dialektisk prosess har jeg vansker med å forestille meg en kategorisk oppdeling i *context of discovery* og *context of justification* knyttet til henholdsvis induksjon og deduksjon.

Intuisjon blir betegnelsen på Deweys sprang, en uformell induktiv tenkemåte som ikke bare bygger på de primære, men kanskje spesielt de sekundære og tertiære sansekvalitetene som er

²⁸ «En fremragende Hume-spesialist fortolker Hume i en slik retning: N. Kemp Smith i *The Philosophy of David Hume*, Lnd. 1941», skriver Næss.

²⁹ Peirce deduksjonsbegrep slik det er sitert på side 56 er snevert.

nødvendige for å gripe et naturlig hele. Vi har den underdeterminerte induksjonsprosessen i system 1 som videreutvikles i samspill med våre rasjonelle tanker i system 2. Ideene må gjennom en modningspross i underbevisstheten før de blir oss bevisst. Den intuitive prosessen i system 1 behøver ikke skje fort.

Nye ideer og ny kunnskap oppstår gjennom mønstergjenkjenning der tenkemåtene veksler dialektisk mellom de induktiv og deduktive og vekselvis i underbevisstheten, i system 1 og i vår bevissthet i system 2. Det ekstra som må til i form av Deweys sprang er det intuisjonen som gir oss.

Litteraturliste

- Alvesson och Sköldberg, M. A. (2007). *Tolkning och Reflektion Vetenskapsfilosofi och Kvalitativ Metod*. Stockholm: Studentlitteratur. Stockholm: Studentlitteratur.
- Archer, M., Bhaskar, R., Colier, A., Lawson, T., & Norrie, A. (. (1998). *Critical Realism, Essential Readings*. New York: Routledge.
- Aristoteles, o. a. (2007 (335 f.k.)). *On Rethoric, A Theory of Civic Discourse*. Oxford: Oxford University Press.
- Bagece, S. (2009). Reichenbach on the relative a priori and the context of discovery/justification distinction. *Springer Science+Business Media B.V. Synthese* (2011), 181: 79-93.
- Bahskar, R. (1998 A). The Logic of Scientific Discovery. I M. Archer, R. Bhaskar, A. Colier, T. Lawson, & A. (. Norrie, *Critical Realism* (ss. 48-104). New York: Routledge.
- Berkun, S. (2007). *The Myths of Innovation*. Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Paris, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'Reilly.
- Betsch, T. ((2007).). The nature of intuition and its neglect in research on judgment and decision making. I C. B. H. Plessner, *Intuition in judgment and decision making* (ss. (ss. 3–22).). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Beveridge, W. (1957). *The Art of Scientific Investigation* (3. utgave). New York: Vintage.
- Bhaskar, R. &. (1998 C). Introduction. I M. Archer, R. Bhaskar, A. Colier, T. Lawson, & A. (. Norrie, *Critical Realism* (ss. 3-16). London and New York: Routledge.
- Bhaskar, R. (1998 B). General Introduction. I M. Archer, R. Bhaskar, A. Colier, T. Lawson, & A. (. Norrie, *Critical Realism* (ss. ix-xxiv). London and New York: Routledge.
- Bourdeau, M. (2011). Auguste Comte. I E. N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 Edition) (s. URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/comte/>>.).
- Bowers, K. S., & Glenn Regehr, C. B. (1990). Intuition in the Context of Discovery. *Cognitive Pshychology*, ss. 72-110.
- Bø, I. o. (2002). *Pedagogisk ordbok*, 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Carnap, R. (1968 (1965)). Inductive Logic and Inductive Intuition. I I. Lakatos, *The Problem of Inductive Logic. Proceededings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965, volum 2* (ss. 258-268). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

- Catell, R. B. (1966(1965)). *The Scientific Analysis of Personality*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Cherry, K. (2012). *About Com*. *New York Times*. Hentet fra <http://psychology.about.com/od/hindex/g/heuristic.htm>
- Cook, T. D. (1979). *Quasi-Experimentation- Design & Analysis for Field Settings*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity, Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: Harper Perennial.
- Csikszentmihalyi, M. (2005). *Flow - Optimaloplevelsens psykologi*. (B. Bjerre, Overs.) København: Dansk psykologisk forlag.
- Dale, E. L. (2006). *Oppdragelse i det refleksivt moderne*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Dewey, J. (1910). *How We Think*. Boston New York Chicago: D.C.Heath & Co Publishers.
- Douven, I. (Spring 2011). Abduction. I E. N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (s. URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/abduction/>> .).
- Doyle, S. A. ((1877)). A Study in Scarlet. I Doyle, *The Boys' Sherlock Holmes*. London: Harper & Row.
- Dreyfus, H. L. (1986). *Mind over Machine*. New York: The Free Press.
- Dweck, C. S. (1999). *Self Theories; Their Role in Motivation, Personalization and development*. Taylor & Francis.
- Eikeland, H.-M. (1971). *Pedagogisk-psykologisk forskning. Metodologi og den metodologiske skolering*. Oslo: Pedagogisk Institutt, Univeristetet i Oslo.
- Einstein, A. (2009 / 1921). *Sidelights on Reality*. Watchmaker Publishing.
- Faarlund, N. (. (u.d.). *En beretning om læring i møte med livsfaren i naturen: – Jeg fant, jeg fant!* Hentet November 5, 2011 fra Råd for økofilosofi: <http://councilforecophilosophy.com/wips/471167872/>
- Faarlund, N. (13.10.2011). *Samtale*. Oslo: PFI.
- Faarlund, N. (2007). Det er for sent å være pessimist nå. I K. I. Tønnsberg, *Det er for sent å være pessimist nå* (ss. 129-141, 171-174). Oslo: Emilia.
- Faarlund, N. (2012, september). Merknad.
- Faarlund, N. (2012, september). skriftelig merknad.
- Fenstad, J. E. (1998). STORE NORSKE leksikon, 3. utgave. I *Store Norske Leksikon* (s. bind 7). Oslo: Aschehoug Gyldendal.

- Fenwick, T. (2010, no 1/2). Re-thinking the "thing" Sociomaterial approaches to understanding and researching learning at Work. *Journal of Workplace Learning*, 104-116.
- Fumerton, R. (2009). *Fumerton, Richard, "Knowledge by Acquaintance vs. Description"*. (E. N. Zalta, Red.) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy: <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/knowledge-acquaintdescrip/>>.
- Føllesdal, D. (1979). Hermeneutics and the hypothethico-deductive method. *Dialectica*, 319-336.
- Føllesdal, D. (1979, Vol 33, No 3-4). Hermeneutics and the hypothetico-deductive method., ss. *Dialectica*, 319-336.
- Gladwell, M. (2000). *The Tipping Point, How Little Things Can Make a Big Difference*. London: Abacus.
- Gladwell, M. (2006). *Blink - The Power of Thinking Without Thinking*. Penguin Books.
- Glöckner, A. &. (2010). *Foundations for Tracing Intuition*. Hove & New York: Psychology Press.
- Gramstad, A. (2004). <http://www.daria.no/skole/?tekst=2951>. Hentet fra En analyse/sammendrag av "Simmelweiss" av Jens Bjørneboe.: <http://www.daria.no/skole/?tekst=2951>
- Gullvåg, I. (1972). *Charles Sanders Peirce*. Oslo: PAX.
- Hacking, I. (2001). *An Introduction to Probability and Inductive Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hammond, K. R. (2010, Volume 21, Issue 4). Intuition, No! ...Quasirationality, Yes! *Psychological Inquiry: An International Journal for the Advancement of Psychological Theory*, ss. 327-337.
- Hanson, N. R. (1972 (1958)). *Patterns of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Henriksen, P. (. (1996). *Aschehoug og Gyldendals Store norske leksikon, 3. utgave, bind 3*. Oslo: Kunnskapsforlaget.
- Hogarth, R. (2001). *Educating Intuition*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hollis, M. (1994). *The philosophy of social science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hoyningen-Huene, P. (Vol 18, No 4 1987, November 22). Context of Discovery and Context of Justification. *Stud. Hist. Phil. Sci.* , 501-515 http://www.zeww.uni-hannover.de/019_Hoyningen_ctxt_disc.pdf.

- Hume, D. (1927 (1739 & 1748)). *An Enquiry concerning Human Understanding and selctions from A Treatise of Human Nature*. Chicago: The Open Court Publishing Company.
- Hume, D. (1964 (1882)). *The Philosophical Works volume II (An Enquiry Concerning Human Understanding)*. London: Scientia Verlag Aalen.
- James, W. (1880, October). Great Men, Great Thoughts, and the Environment. *Atlantic Monthly*, 46, ss. 441-459.
- Johnson, S. (2010). *Where Good Ideas Come From*. London: Riverhead Books.
- Joyce, J. (2003). Bayes' Theorem. I *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (ss. <http://plato.stanford.edu/entries/bayes-theorem/>).
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kirkebøen, G. (2012, 9. 26.). Intuition. *Forelesningslysark (power-point)*. Oslo.
- Kiss, O. (2006). Heuristic, Methodology or Logic of Discovery? Lakatos on Patterns of Thinking. *Perspective on Science*, 14(3).
- Kleven, T. A. (1994). *Undervisning som valgsituasjoner*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.
- Kuhn, T. (1977). Discussion. I F. Suppe, *The Structure of Scientific Theories* (ss. 510, 511). Urbana, Chicago, London: University of Illinois Press.
- Kuhn, T. S. (1996 /1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago / London: University of Chicago Press.
- Kvernbekk, T. (2002). Vitenskapsteoretiske perspektive. I T. Lund, *Innføring i forskningsmetode*. Oslo.
- Lakatos, I. (1967). Changes in the Problem of Inductive Logic. I I. Lakatos, *The Problem of Inductive Logic*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Lakoff, G. &. (1999). *Philosophy in the Flesh, The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books, A Member of the Perseus Books Group.
- Lave, J. &. (2001 (1991)). *Situated learning - Legitimate pheripheral participation*. New York: Cambrigde University Press.
- Lindstrom, M. (2008). *Buyology how everything we believe about why we buy is wrong*. London: Random House Business Books.
- Lund, T. (2002). Generaliseringsproblematikk. I T. (. Lund, *Innføring i forskningsmetodologi* (ss. 125-140). Oslo: Unipub.
- Malt, U. (2009). *Store medisinske leksikon*. Hentet fra Store norske leksikon: http://snl.no/.sml_artikkel/kognitiv

- McNeil, B. J., Pauker, S. G., & Sox, H. C. (1982). On the Elicitation of Preferences for Alternative Therapies. *The New England Journal of Medicine*, 306, s. 1259-62.
- Nadler, S. (2011, Spring). *Baruch Spinoza*. (E. N. Zalta, Red.) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy : <http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/spinoza/>.
- Noll, R. G. (2000). Some implications of Cognitive Psychology for Risk Regulation. I C. R. Sunstein, *Behavioral Law and Economics* (ss. 325-355). Cambridge: Cambridge University Press.
- Noonan, H. W. (1999). *Hume on Knowledge*. London & New York: Routledge Philosophy Guide Books.
- Norton, J. D. (2005). A Little Survey of Induction. I P. Achinsen, *Scientific Evidence Philosophical Theories & applications* (ss. 9-34). Baltimore & London: The John Hopkins University Press.
- Næss, A. (1970). Ja eller nei, noen momenter i anledning av Petter Wessel Zapffes 70-års dag. I G. & Fløistad, *Petter Wessel Zapffe Dikt og Drama* (ss. 266-283). Oslo: Universitetsforlaget.
- Næss, A. (1972). *Filosofiens historie I og II*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Næss, A. (1976 (1973)). *Økologi, samfunn og livsstil*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Næss, A. (1980 (1974) 3. utgave). *Vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Partnoy, F. (2012). *Wait, The Useful Art of procrastination*. London: Profile Books Ltd.
- Peijnenburg, J. (2004). On the Concept of Discovery, Comments on Gerd Gigerenzer. I M. C. Galavotti, *Observation and Experiment in the Natural and Social Sciences*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers.
- Peirce, C. S. (1893-1913). *The Essential Peirce*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.
- Phillips, D. C. (1987). *Philosophy, Science, and Social Inquiry*. Oxford: Pergamon Press.
- Phillips, D. C. (1992). *The Social Scientist's Bestiary*. Oxford, New York, Seoul, Tokyo: Pergamon Press.
- Planck, M. (1949). *Scientific autobiography and other papers*. New York: Philosophical Library.
- Popper, K. (1979 (1972)). *Objective Knowledge - An Evolutionary Approach (revised edition)*. Oxford: Clarendon Press.
- Popper, K. R. (1975 (1934)). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.

- Popper, K. R. (1989 (1963)). *Conjectures and Refutations, The Growth of Scientific Knowledge*. London, New York: Routledge.
- Praesto, F. (2001). *Intuitivt ledarskap*. Stockholm: Ekerlids Forlag.
- Pritchard, D. a. (2012). *The Value of Knowledge*. (E. N. Zalta, Red.) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy:
<<http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/knowledge-value/>>.
- Reichenbach, H. (1957 (1938)). *Experience and Prediction*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Reichenbach, H. (1959). The Principle of Causality. I M. Reichenbach, *Modern Philosophy of Science* (ss. 109-134). London: Routledge & Kegan Paul.
- Ringnes, T. (1995). Tyge Brahe . I *STORE NORRSKE leksikon* (ss. 589-590). Oslo: : Aschehoug og Gyldendal.
- Ringnes, T. (1997). Johannes Kepler. I I. P. Henriksen, *STORE NORRSKE leksikon* (s. 447). Oslo: Aschehoug og Gyldendal.
- Salmon, W. C. (1984 (1963)). *Logic, 3. opplag* (3. utgave. utg.). New Jersey, University of Pittsburgh: Prentice-Hall, Inc.
- Sayer, A. (1998). Abstraction, A realist interpretation. I M. Archer, R. Bhaskar, A. Colier, T. Lawson, & A. (. Norrie, *Critical Realism* (ss. 120-144). New York: Routledge.
- Schliesser, E. (2008 , Winter). *Hume's Newtonianism and Anti-Newtonianism*. (E. N. Zalta, Redaktør) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy:
<<http://plato.stanford.edu/archives/win2008/entries/hume-newton/>>
- Shadish, W. R. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston New York: Houghton Mifflin Company.
- Shadish, W. R. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston New York: Houghton Mifflin Company.
- Simonton, D. K. (2004). *Creativity in Science, Chance, Logic, Genius and Zeitgeist*. Davis: Cambridge University Press.
- Smith, R. (2011). *Aristotle's Logic*. Hentet 11 2, 2011 fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy Edward N. Zalta (ed.) Fall 2011 Edition:
<<http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/aristotle-logic/>>.
- Spinoza, B. d. (1966 (1677)). *Etikk i utvalg*. Oslo: Pax.
- Stanford: Pritchard, D. a. (2012). *The Value of Knowledge* . (E. N. Zalta, Red.) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy:
<<http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/knowledge-value/>>.

- Summers, D. (2003). *LONGMAN Dictionary of Contemporary English*. Harlow: Longman.
- Suppe, F. (1977 (1973)). The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories. I F. Suppe, *The Structure of Scientific Theories* (ss. 3-233). Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- Taleb, N. N. (2007). *The Black Swan - The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.
- Tønsberg, K. I. (2008). *Når åpenhet ikke er nok, kommunikasjon om risiko til publikum og presse*. Nesoddtangen: Chr. Tønsberg nye Forlag.
- Uebel, T. (2011). *Vienna Circle*. Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy : <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/vienna-circle/>>.
- Uleman, J. S. (2005). Introduction: Becoming Aware of the New Unconscious. I R. R. Hassin, J. S. Uleman, Bargh, & J. A., *The New Unconscious* (ss. 3-15). Oxford: Oxford University Press.
- Vickers, J. (2006). The Problem of Induction. I *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/induction-problem/>.
- Vygotskij, L. (2001 (1934)). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal.
- Wagner, U. S. (2004). Sleep Inspires Insight. *Nature* 427, no 6972, ss. 352-55.
- West, R. F. (2012, June 4). Cognitive Sophistication Does Not Attenuate the Bias Blind Spot. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- Wilson, R. A. (2011). "*Embodied Cognition*". (E. N. Zalta, Red.) Hentet fra The Stanford Encyclopedia of Philosophy: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/embodied-cognition/>>.
- Zapffe, P. W. (1997 (1944)). Om muligheten av logiske metoder i litterær æstetikk. I P. W. Zapffe, *Litterært nødverge* (s. 82). Oslo: PAX.
- Øzerk, K. (2006). *Opplæringsteori og læreplanforståelse*. Oslo/Kautokeino: Opplandske Bokforlag.
- Øzerk, K. (2011). *Pedagogikkens hvordan. Metodiske ideer for å styrke elevenes læringsutbytte*. Oslo og Kautokeino: Cappelen Akademisk Forlag.