

C-Uppsats

Författare Albin Axén

Handledare Marcel Quarfood

Ämne Filosofi

Södertörns Högskola

HT 2007

**Thomas Kuhn och paradigmatteorin idag
- Från normal till postnormal vetenskap**

Innehållsförteckning

Abstract	2
Inledning.....	3
Kuhns filosofi.....	4
Anomali	6
Krisfasen.....	6
Normalvetenskapen.....	9
Revolutionsfasen	10
Familjelikhetsbegreppet	10
a. Hos Wittgenstein	10
b. Hos Thomas Kuhn.....	11
Kuhns paradigm	12
Mål eller medel?.....	12
Paradigmets inbyggda mål	15
Att lösa paradigmat inbyggda mål.....	17
Kortfattad historisk ram kring Kuhns epok.....	19
Popper och de logiska empiristerna	21
Introduktion till postnormal vetenskap	23
Ravetz kritik av Kuhn	25
“Overly Selecting”	28
Ravetz slutkritik	29
Kommentar kring kritiken.....	30
Avslutning	32
Referenser.....	33
Litteratur.....	34

Abstract

This essay describes the philosophy of science that Thomas Kuhn puts forth in his work *The Structure of Scientific Revolutions*. The question is, does his description of the scientific paradigm work as well today as in the examples he gave in the book?

The conclusion is that there are certain factors that make for a number of differences between science today and, for example in the seventeenth century. There is also a growing theory or vision of a post normal science laid developed by among others Jerome Ravetz. This theory or vision is an idea of a science close to peer-communities and fast as well as critical decisions involving opposite values.

Keywords: Scientific paradigm, normal science, post-normal science, Thomas Kuhn, Ziauddin Sardan, Jerome Ravetz, Karl Popper

Inledning

Vi lever i en tid där problem som miljöförstöring, svältkatastrofer, hälsoproblem och kärnvapenhot är en verklighet parad med allt mer bekväm och effektiv teknik som hjälper människan. Många är eniga om att det är vetenskapen som ligger bakom mycket av det som sker i dagens globaliserade värld - en vision de logiska positivisterna hade redan i början av 1900-talet. De drömde om det objektiva värderingsfria och logiskt vattentäta språket inom matematik och symbolisk logik och såg detta som ett hjälpmedel för att lämna orättvisor och förtryck grundat på fördomar och andliga föreställningar. Vetenskapen sågs länge som en verksamhet som upptäckte sanningen om naturen, driven av enskilda genier bortom medborgarnas förstånd. Sedan kom Thomas Kuhn med sitt begrepp "normal vetenskap" och plockade kanske omedvetet ned vetenskapsmannen på jorden till en position som pusselläggande och noggrann lagspelare. Vetenskapsmannen blev en del av en historisk process där alla med en lämplig utbildning och viss begåvning kunde vara med.

Men det fanns ändå behov av nya perspektiv på vetenskap, visade det sig. Det är detta denna uppsats handlar om. Hur skall dagens problem lösas av samma sorts vetenskap som uppfann industrialismen och dess konsekvenser? Vad har hänt inom detta område sedan 1960-talet?

Det finns ju alltid en risk att blanda ihop objektiva undersökningar med ett subjektivt engagemang när en uppsats skrivs. Men samtidigt vet alla som överlever en relation att motsatta intressen ofta måste samsas till det bästa i verklighetens snabba och oförutsägbara små och stora problemställningar - så även inom vetenskapsfilosofi.

Jag inleder uppsatsen med att utveckla Thomas Kuhns vetenskapsfilosofi sådan han beskriver den i *De Vetenskapliga Revolutionernas Struktur* (VRS) med de olika begreppen normalvetenskap, krisfas, revolutionsfas, paradigm, anomali och världsbild. Jag diskuterar och problematiserar även aspekter av Kuhn som berör det tema uppsatsen har, den etiska frågan hos Kuhn. Begreppet "familjelikheter" som Kuhn lånat från Wittgenstein berör även det temat. Därefter ramar jag in Kuhns historiska miljö för att sedan gå in på den kritik och de lösningar som främst filosofen Jerome Ravetz tar upp. Ravetz är en av upphovsmännen till en ny vision av vetenskap som vuxit fram sedan 1980-talet i spåren av Thomas Kuhn. "Postnormal vetenskap" kallas den. Detta begrepp var från början en vision om att

vetenskapsmännen skall ta hänsyn till medborgarnas och samhällets behov, speciellt när det gäller kritiska och akuta problem som vetenskapen kan vara med och lösa som global uppvärmning eller olika epidemier.

Jag vill förtydliga att jag endast för att förenkla språket använder maskulin form för människor oavsett kön som arbetar inom vetenskap.

Kuhns filosofi

Thomas Kuhns bok VRS betraktas som ett av de mest inflytelserika vetenskapsfilosofiska verken under 1900-talet, boken har översatts till ca 20 språk och år 2000 sålt i ca 2 miljoner exemplar. Kuhns bok är en reaktion på det tidigare rådande idealet förespråkat av Karl Popper, att vetenskapsmannen var en heroisk och enskild revolutionär ute efter nya upptäckter. Vetenskapsfilosofin innan Kuhn kan grovt delas upp i en kronologisk ordning från de logiska positivisterna, Karl Popper och sedan Thomas Kuhn, men mer om detta senare i uppsatsen. Karl Popper nämns flera gånger i beskrivningen av Kuhns filosofi nedan. Som sagt ansåg Popper att vetenskapsmannen oftast arbetar enskilt, med att ställa upp djärva hypoteser vilka han försöker falsifiera. Popper tänkte sig vetenskapsmannen som en kreatör som förhåller sig skeptisk till vetenskapens sanning¹. Kuhn betonar motsatsen, att vetenskapsmannen tror starkt på att hans arbete kommer lösa vissa förutsägbara problem. Kuhns bok var även en reaktion mot synen på vetenskapshistorien som en stadig stigande kurva av ständigt ökande kunskap om naturen, där nya kunskaper systematiskt raderade gamla och ersatte förlegade och felaktiga uppfattningar².

Beskrivning av Kuhns vetenskapsteori

Till att börja med kan det vara förtydligande att nämna att Kuhn med sitt projekt att beskriva naturvetenskapen bland annat ville knuffa åt sidan den rådande synen på naturvetenskap som härskade kring 1950 med Popper och den logiska positivismen.

Kuhn beskriver det 1989 med orden "What then followed was a relatively standard, quasi-

¹ Popper, Karl, Karl, Demarkationsproblemet, ur *Popper i urval*, red D Miller, Thales: Stockholm 1997 s. 128

² Sardar Ziauddin, *Thomas Kuhn and the Science wars* s. 32-33

positivist, empiricist account of natural science, just the image I hoped to set aside”³, när Kuhn ser tillbaka på hur han uppfattade några sociologers syn på naturvetenskap 1949, bland annat Max Weber. Weber var verksam innan 1949, men Kuhn läste texten då i det att han inledde sitt vetenskapsfilosofiska arbete. Kuhn hade dock önskat att Weber hade beskrivit naturvetenskapen på ett liknande sätt som han beskrev den sociala vetenskapen. Men det gjorde inte Weber och detta gjorde Kuhn besviken⁴.

Det Kuhn kallar vetenskapligt paradig är för honom en unikt utvecklad egenskap hos den Europeiska naturvetenskapen från 1660- 1900-talets slut⁵. Kuhn menar att just det han på detta sätt definierar som vetenskap är ovanligt som exempel på mänsklig verksamhet, vetenskapen är en mycket speciell verksamhet som ständigt utvecklas. Den naturvetenskapliga utvecklingen har nått den grad av enhet kring sina grundvalar att den inte ständigt behöver ifrågasätta sina egna utgångspunkter. Just denna egenskap gör den unik och så pass framgångsrik när det gäller att lösa de problem denna verksamhet utser och själv genererar⁶.

Till skillnad från Popper som trodde att vetenskapen utvecklas genom enskilda nydanande upptäckter av individer⁷ så betonar Kuhn vetenskapen som gruppfenomen, i likhet med språket. Vetenskapen utvecklas genom att grupper av vetenskapsmän i form av paradig gemensamt godtar en rad grundläggande antaganden om verkligheten representerade av praktiska idealexempel och vissa regler, samt en rad outtalade mer intuitiva principer som medföljer detta så kallade paradig⁸. Efter att ett paradig blivit godtaget, till exempel Einsteins relativitetsteori, så inleds den fas som kallas normalvetenskap, denna verksamhet liknar Kuhn bland annat vid ett slags pussläggande eller spel. Denna fas är ännu mer olik Poppers idé om vetenskap, inte bara i det att den är ett gruppfenomen, utan främst för att dess mål inte är att försöka upptäcka nya banbrytande kunskaper, utan att lösa vedertagna förväntade problem av större eller mindre omfattning⁹.

³ Kuhn, *The Road since Structure*, s 216-217

⁴ Sven Eliæson om Weber: ” Han lanserade den s.k. kalvinisttesen i verket *Die protestantische Etik und der Geist des Kapitalismus* (1904–05; ”Den protestantiska etiken och kapitalismens anda”, sv. övers. 1978). Tesen innebär att puritanernas strävan efter utomvärldslig frälsning blev en för den moderna rationella kapitalismen nödvändig pådrivande faktor.” *Nationalencyklopedin* 2008-01-11
<http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=340305>

⁵ Kuhn, VRS, s. 138

⁶ Kuhn, VRS, s. 138

⁷ Popper, s. 128

⁸ Kuhn, VRS, s. 156

⁹ Kuhn, VRS, s. 120

Anomali

Just på grund av de höga förväntningarna på att de avsedda problemen kommer att lösas och lösningen på problemen upplevs som del i en förväntad struktur så kommer eventuella avvikelser från den förväntade lösningen till slut att sticka ut tillräckligt mycket för att bli det Kuhn kallar anomali. Till en början kommer inte mindre avvikelser registreras som viktiga utan snarare ses som naturliga variationer eller slumpmässiga variationer utan betydelse. Detta illustrerar Kuhn med ett psykologiskt experiment då man visat serier med spelkort för testpersoner där vissa spelkort hade ombytta färger, t ex röd spader eller svart hjärter. Till en början registrerades inte avvikelserna, det dröjde längre än väntat innan testpersonerna började störas av felen¹⁰. Men när avvikelserna till slut blir svåra att inte se blir de motvilligt ett problem för betraktaren, detta gäller även vetenskapsmannen enligt Kuhn¹¹. De samlas och registreras så som anomalier och när tillräckligt många anomalier registrerats uppstår en kris, Kuhn menar att paradigmet når ett kristillstånd. Det handlar inte om en negativ kris utan någonting som är nödvändigt och naturligt. Anomalierna behövs så att säga, enligt Kuhn.

Krisfasen

Under det att ett eller flera nya paradigms håller på att skapas av en eller ett fåtal vetenskapsmän under den krisperiod som uppstår efter att anomalierna skapat en kris inom ett rådande paradigm finns det man generellt kallar uppfinning och genialitet inblandad, detta kallar Kuhn den extraordinära vetenskapen. Vetenskapsmännen återvänder under dessa faser till diskussioner om grunderna för vetenskapen och dess villkor. Detta stadium av ett paradigms död och ett annat paradigms födelse är lite speciellt på det sättet att de personer som introducerar paradigmet kan antas ha en extra stor förståelse för paradigmet, innebörd, problem, antaganden och förutsatta lösningar eftersom de kommit fram till dessa resultat i samband med fundamentala diskussioner om vetenskapens grunder. Vilken är denna speciella kunskap? Är det en djupare kunskap om de vetenskapliga problemen och idealexemplen än den kunskap som kommer att föras vidare via läromedel och idealexempel senare? Vissa saker pekar på att Kuhn menar detta, andra saker pekar på motsatsen. För att Kuhn menar detta pekar det faktum att vetenskapsmännen bedriver en extraordinär vetenskap och ofta för

¹⁰ Kuhn, VRS, s. 60

¹¹ Kuhn, VRS, s. 61

filosofisk analys och diskussioner om vetenskapens grundvalar och förutsättningar som leder till nytt paradig¹². Men det som talar mot är att det nyformulerade paradigmet alltid är mer eller mindre ofullkomligt och ofullständigt, de praktiska exempel är inte alltid exakt utförda, som i Newtons fall och hela sammanfattningen pekar mer framåt och anger en riktning än att den ger ett omfattande svar¹³. För en filosof skulle kunskapen uppfattas som djupare i början av paradigmet, men tvärt om mer omfattande och exakt i slutet ju längre paradigmet når. I början av paradigmets existens reflekterar vetenskapsmannen över vad ljus egentligen är, men efter ett tag läser vetenskapsmannen helt enkelt definitionen av ljus i läromedlen utan att fundera på denna fråga.

Men denna kris leder inte automatiskt till att paradigmet överges av sina anhängare, nej det krävs ett nytt paradig¹⁴ som både omfattar de ursprungliga problemens lösning i någon form plus dessa nya problem som anomalierna består av. Först då kan en vetenskaplig revolution ske, där allt fler vetenskapsmän byter till ett nytt och enligt Kuhn i någon form bättre paradig¹⁵ som när Einstein ser ett samband mellan kända anomalier rörande strålningen från en svart kropp¹⁴. Detta byte sker dock inte enkelt och tvärt utan det krävs enligt Kuhn ofta ett generationsskifte av vetenskapsmän för att fostra in den nya generationen i det nya paradigmet. Ett paradig¹⁶ är alltså inte bara en uppsättning antaganden om verkligheten som går att byta likt en person byter partifärg vid ett val eller byter matbutik eller klädmode efter tillfällig smak. Ett paradig¹⁶ är inte heller ett knippe hypoteser som en vetenskapsman kan testa för att sedan modifiera eller avfärda efter några experiment, så som Popper antog att en hypotes falsifierades¹⁵. Ett vetenskapligt paradig¹⁶ i krisfasen är enligt Kuhn någonting man träder in i inte av fri vilja utan av en inledande övertygelse eller omvändelse samt en vilja av att bli accepterad som del i paradigmet av dess befintliga medlemmar, Kuhn liknar detta bland annat vid att lära sig ett främmande lands språk på det sätt de infödda talar språket. Denna process att börja arbeta och tänka i ett språk, inte bara översätta från det, är en process som bara händer när man lever i landet utan att man tänker på det enligt Kuhn¹⁶.

¹² Kuhn, VRS, s. 77-80

¹³ Kuhn, VRS, s. 63

¹⁴ Kuhn, VRS, s. 79

¹⁵ Popper, Karl, 1997 s. 128

¹⁶ Kuhn VRS, s. 165

Världsbild

Ett paradig är inte helt lätt att förklara exakt och det råder lite delade meningar om hur Kuhn skall tolkas, speciellt avseende kapitel 10 i *De vetenskapliga revolutionernas struktur*, där ett paradig beskrivs som en viss världsuppfattning som gör att två personer ur olika paradig aldrig helt kan förstå varandra när det gäller paradigmen särskilda vetenskapliga problemlösningar¹⁷. En person som omvänts till ett nytt paradig lever i en annan värld menar Kuhn¹⁸. Kuhn använder sig av en liknelse från gestaltpsykologin, den när en person ser en teckning som kan tolkas antingen som hare eller kanin.

Det är samma teckning men olika personer kan se helt olika djur, eller så kan samma person ändra sin uppfattning om vilket djur denne ser¹⁹. På ett liknande men mer fundamentalt sätt anser Kuhn att vetenskapsmannen ändrar sin syn på världen. Vetenskapsmannen utökar inte helt enkelt de antal problem han kan lösa i och med det nya paradigmet, utan vissa problem kan försvinna och andra tillkomma, samtidigt som vissa förklaringar ändras och kan bli tagna för givna utan djupare förståelse, som att gravitationen enbart tas för givna utan förklaring inom Newtons fysik²⁰, till skillnad från det paradig som styrde innan. Men i någon mån menar Kuhn att det nya paradigmet ändå löser de vetenskapliga problemen bättre i den nya miljö som dess tid anger²¹.

Kuhn liknar upplevelsen av paradigmet vid ett spel med vissa mer eller mindre uttalade spelregler. Det går inte att med ett spels spelregler förklara ett annat paradig/spels spelregler. Det är som sagt just den grupp av vetenskapsmän som deltar i ett visst spel, vilka utgör paradigmet. Det kan vara från en grupp på omkring ett hundratal medlemmar ibland färre eller fler, som utgör ett vetenskapligt samfund inom en specialitet. Dessutom kan samma vetenskapsman tillhöra flera olika paradig samtidigt, dock inom olika specialiteter vilka ägnar sig åt olika problemområden²². Som jag nämnt tidigare menar Kuhn att vetenskapsmännen ofta arbetar i begränsade grupper inom ett paradig. Det är kommunikationen inom dessa grupper om exempelvis runt 100 personer som Kuhn hänvisar till när han använder sig av Wittgensteins familjelikhetsbegrepp, alltså en definition av

¹⁷ Kuhn, VRS, s. 96

¹⁸ Kuhn, VRS, s. 100

¹⁹ Kuhn, VRS, s. 76

²⁰ Kuhn, VRS, s. 91

²¹ Kuhn, VRS, s. 166

²² Kuhn, VRS, s. 145

intuition inom språket som är begränsad till antalet människor, men mer om detta i avsnittet om familjelikhetsbegreppet.

Normalvetenskapen

Karl Popper har beskrivit normalvetenskapen som visserligen existerande, men farlig för ordentlig kritisk vetenskap samt för mänskligheten och att det är synd om de vetenskapsmän som måste syssla med den och vara ”normala”²³. Vad är det som Popper blir upprörd över? Thomas Kuhn framhäver den normala vetenskapsmannen som traditionsmedveten och utan ambition att utföra någonting extraordinärt. Den normala vetenskapsmannen bedriver en syssla som går ut på att infria det löfte som paradigmet gav i början av sin existens, men enligt Kuhn finns också inslag av ett skapande eftersom normalvetenskapen utvecklar paradigmet och eftersträvar ett minskat glapp mellan paradigmet förutsägelser och empiriska data samt att ytterligare förtydliga paradigmet²⁴. Kuhn beskriver detta arbete för vetenskapsmannen som ett fascinerande uppröjningsarbete och problemlösning i stil med att lösa pussel inom ett begränsat och specialiserat område, en typ av arbete som sysselsätter de flesta vetenskapsmän under större delen av deras karriär. Det som Popper kanske vänder sig emot är att forskaren inte har total frihet inom ett paradigm, utan erbjuds de lösningar som paradigmet redan erbjuder²⁵. Det är i huvudsak tre typer av faktasamlade som normalvetenskapen erbjuder, datainsamlingen vilket inkluderar apparaturen som krävs och utvecklingen av denna. Denna teknik används också till den andra typen, den att försöka skapa överensstämmelse mellan paradigmet teori och naturen. Kuhn ger ett exempel i form av hur Atwoods maskin uppfanns närmare hundra år efter Newtons *Principia*²⁶, maskinen var till för att ge en första entydig demonstration av Newtons andra lag²⁷. Här är det lite oklart vilken relation skapandet av apparatur har mellan dessa typer av faktainsamling, men tekniken har en nära kontakt med vetenskapen och paradigmet, det är tydligt. Den tredje typen av faktainsamling är det empiriska arbete som syftar att närmare klargöra paradigmat. Vidare utförs teoretiska

²³ Worrall John, *Kuhn versus Popper and Lakatos*, ur *Thomas Kuhn* av Thomas Nickles, Cambridge University Press, 2002, s. 65

²⁴ Kuhn, VRS, s. 31

²⁵ Kuhn, VRS s. 32

²⁶ Newtons stora verk som i sig utgjorde ett nytt paradigm

²⁷ Newtons andra lag är aktuell även i dagens fysik och lyder $f=ma$, kraften (f) är lika med massa (m) gånger acceleration (a). Atwoods maskin är en slags enkel anordning med två tyngder fästa på ett rep med ett block mellan sig.

förutsägelser och uträkningar baserat på paradigmet.

Revolutionsfasen

Filosofen Jerome Ravetz har kritiserat Kuhns bild av vetenskapsmannen för att denne enligt Kuhn inte gör ett vetenskapligt val av paradigm under krisfasen när olika paradigm konkurrerar om den ensamma positionen av rådande paradigm. Sättet vetenskapsmannen väljer paradigm är en delvis kritiserad och diskuterad del av Kuhns filosofi jag dock inte får plats med inom ramarna för denna uppsats men jag återkommer till Ravetz senare i uppsatsen. Kuhn menar i alla fall att vetenskapsmännen i en revolutionsfas, då inget paradigm är dominerande, kan närma sig filosoferna under det att de bedriver en typ av friare mer risktagande experiment för att chansa sig fram till eventuellt fruktbara resultat.²⁸

Familjelikhetsbegreppet

Familjelikhetsbegrepp är intressant för att Kuhn beskriver detta i syfte att visa hur det inte enbart är uttalade regler som styr hur ett paradigm utvecklas av vetenskapsmännen. Familjelikhetsbegreppet fungerar som en liknelse för hur den normala vetenskapens producenter förstår vad de skall göra och varför, samt hur de förstår varandra.

a. Hos Wittgenstein

Detta begrepp får Kuhn från Wittgenstein, Wittgenstein använder det i sin bok *Filosofiska undersökningar*. Wittgenstein själv använder det för att förtydliga det Wittgenstein beskriver som språkspel. Först och främst vad är då språkspel? Wittgenstein vill komma åt språkets natur, och går så tillbaka till barnets inlärning. Han tänker sig att barnet först lär sig en rad ord utantill och sedan lär sig använda dessa enligt vissa grundregler²⁹. Wittgenstein angriper gång på gång våra vanliga försök att generalisera kring språk, att formulera generella principer om hur språk används. Wittgenstein vill istället betona språkets karaktär av spel, någonting som sker i nuet, liksom att lära ut tennis inte kan göras enbart genom att studera reglerna för

²⁸ Kuhn, VRS, s. 78

²⁹ Wittgenstein, Ludwig ur *Filosofiska undersökningar*, i *Filosofin genom tiderna*, filosofiska strömningar efter 1950, Bonnier fakta Stockholm 1981, s 197

tennis.

”Men hur många slag av satser finns det? - Det finns *otaliga* sådana slag: otaliga skilda slag...//...Och denna mångfald är ingenting fast, en gång för alla givet, utan nya typer av språk, nya språkspel, uppstår och andra åldras och glöms bort. (En ungefärlig bild av detta kan matematikens förvandlingar ge oss). Ordet ”Språkspel” är här menat att framhäva, att talandet av språket är en del av en verksamhet, eller av en livsform.”³⁰

Men behövs det då inte tydliga spelregler till ett spel? Nej denna fråga bemöter Wittgenstein med begreppet familjelikhet. Wittgenstein talar nu om spel även i termer av lek, som i engelskans play, där både spel och lek ingår. Wittgenstein radar upp exempel på olika spel och lekar som alla är väldigt olika på olika sätt, patiens, en lek med en boll mot en vägg, tennis, schack, brädspel, kortspel, bollspel, danslekar. Wittgenstein hävdar att man måste se spelet/leken för att förstå, inte enbart söka en enkel minsta gemensamma nämnare, som att det finns en tävlan, att det finns vinst/förlust eller att det är underhållande³¹. Wittgenstein verkar mena att vi intuitivt förstår vissa saker först när vi möter dem och att vi först i mötet med dessa saker kan identifiera dem som tillhörande en viss familj, begreppsfamilj. Det kanske inte upplevs som så uttömmande eller tydligt rent filosofiskt, eftersom man inom filosofi annars gärna skiljer på empiriska och teoretiska satser, att vissa fakta går att härleda från andra direkt utan att observera verkligheten, rent språkligt. Men det Wittgenstein vill åt är uppenbart just de situationer då vi känner oss osäkra på vad det är vi ser och försöker finna allmängiltiga formler för begrepp så att vi kan slippa oroa oss över osäkerhet. Wittgenstein tror inte att vi kommer nå ett fullkomligt regelsystem för alla begrepp, men det han istället vill åt är en fullkomlig ro som gör att filosofiska frågor inte längre behöver ställas. Dock finns det ju olika tolkningar av Wittgensteins filosofi och eftersom denna uppsats inte främst handlar om denna så lämnar jag här Wittgenstein, han har så stora ambitioner med sin text att de inte får plats här³².

b. Hos Thomas Kuhn

Thomas Kuhn refererar till Wittgenstein i VRS, där menar Kuhn att vetenskapsmannen skolas in i ett paradigm där det inte behöver finnas kompletta regler för vilka problem som skall

³⁰ Wittgenstein, s. 199

³¹ Wittgenstein, s. 202

³² Wittgenstein, s. 204-205

lösas och hur de skall lösas. Kuhn betonar i likhet med Wittgenstein den praktiska delen av vetenskapen, att till exempel Newtons fysik inte enbart lärs ut genom knapphändiga exempel ur läroboken utan alltid åtföljs av vissa konkreta experiment som skall illustrera principen. På detta sätt lär sig den blivande vetenskapsmannen innebörden i begrepp som kraft, acceleration massa, rum och tid³³. Vidare skall han, då han är införstådd med denna paradigms uppsättning av begrepp inte behöva ha uttalade regler eller förklaringar till alla de problem och möjliga lösningar paradigmet erbjuder. Vetenskapsmannen skall genom sin intuition för familjelikheter själv kunna se svaren på dessa frågor³⁴. Dock skiljer sig användandet av familjelikhetsbegreppet åt mellan Wittgenstein och Kuhn. När Wittgenstein använder begreppet menar han att till och med mindre barn som endast har en vag kunskap om ett språk kan använda intuitionen i språkliga möten med människor för att lära sig förstå och använda ett språk. För Kuhn fungerar familjelikhetsbegreppet som en intuition endast inom själva paradigmet, mellan specialiserade vetenskapsmän. En vanlig medborgare har ingen intuition för familjelikhetsbegreppet inom vetenskapen. Inte ens en annan vetenskapsman kan ha full insyn och kommunikation med en forskare inom ett annat paradigms enligt Kuhn³⁵.

Kuhns paradigms

Denna del av uppsatsen diskuterar och analyserar Kuhns vetenskapsfilosofi utifrån VRS med fokus på teorin om paradigmet. Frågan som inledningsvis ställs är vilka gränser paradigmet har, denna fråga hänger samman med vilka gränser familjelikhetsbegreppet har, huruvida vetenskapen har ett samhällsansvar och vilka etiska konsekvenser detta kan ha, utifrån den kritik som kommer senare i kritikdelen.

Mål eller medel?

Inom paradigmet så bedriver vetenskapsmännen forskning med de verktyg som paradigmet anger samt de delar av tidigare paradigms som lämnat spår. Men hur fungerar denna verksamhet när det gäller omvärlden? Vetenskapen har gått från att vara en verksamhet i opposition mot kyrkan och religiösa stater till att bli den internationella ledande verksamhet

³³ Kuhn, VRS, s. 47-49

³⁴ Kuhn, VRS, s. 48

³⁵ Godfrey.Smith, s. 91

de logiska positivisterna hade visioner om. Den kritik jag i en senare del av uppsatsen tar upp från forskarna Ziauddin Sardar och Jerome Ravetz berör huruvida vetenskapens verksamhet är begränsad inom paradigmet eller om den kan ta intryck utifrån, och på vilket sätt detta sker. Därför vill jag diskutera hur vetenskapsmännen arbetar inom sitt paradigm i denna del. En spontan invändning, eller snarare undran jag kan ha när det gäller Kuhns definition av paradigmet betydelse för vetenskapsmannen är att jag upplever en brist i uppdelningen mellan mål för verksamheten och verktyg för verksamheten.

”Så länge de verktyg som paradigmet ger fortsätter att visa sig ha förmågan att lösa de problem det definierar rör sig en vetenskap som snabbast och kan borra djupast genom en säker användning av dessa verktyg.”³⁶

Här refererar Kuhn till hur ogärna alternativa paradigm framställs samtidigt som ett nytt paradigm vinner mark efter en kris.

”På samma sätt som det inom fabrikstillverkning är en lyx med nya verktyg är utvecklingen av nya verktyg inom forskningen en lyx som får sparas till de tillfällen som kräver den.”³⁷

Här framstår paradigmet både lite som en uppsättning verktyg och en slags fabrik. Men verktyg kan väl inte själva skapa sina egna mål, eller är det så att det bara går att skapa vissa produkter med det vetenskapliga paradigmet verktyg. Som om det rörde sig om ett mejeri, endast mjölkprodukter går att göra där, snarare än en träverkstadsfabrik med hammare och sågar där vad som helst i trä går att skapa? Men då kanske det inte är just en fabrik? Det går att besvara denna fråga med att paradigmet är just en fabrik med verktyg avsedda för vissa mål, men även med en viss ledning som driver fabriken. Men vem står för efterfrågan i denna fabrik? Medborgarna eller vetenskapsmännen själva?

Paradigmets natur skildras av Kuhn ibland som definitioner och förklaringar av grundläggande begrepp inom naturvetenskapen gradvis ofta åtföljda av apparatur eller verktyg som hjälper till att tillämpa och bevisa dessa antaganden. Men dessa förklaringar och apparaturer framstår ofta just som mer eller mindre rena verktyg, naturlagar och principer för att förstå hur och varför naturen beter sig på det ena eller det andra sättet, som Newtons tre lagar till exempel. Dessa lagar framstår mer som universella verktyg än som mål i sig själva. En vetenskapsman som sedan till exempel skall uppfinna en ny typ av elbil för att utforska

³⁶ Kuhn, VRS, s. 69

³⁷ Kuhn, VRS, s. 69

Mars får ingen ren vägledning om hur denna bil skall se ut i själva mekanikens principer från Newton. Förutom att dessa principer begränsar resultatet på ett liknande sätt som vetenskapsmannens budget eller konstruktionsverktyg och datautrustning begränsar resultatet.

Eller ta ett exempel med en forskare inom biologi som skall ta fram ett vaccin mot cancer, visst använder denne forskare sitt paradigms principer, begrepp, idealexempel, modeller och apparatur likt en schackspelare använder reglerna i schack. Men inför ett nytt unikt problem behöver vetenskapsmannen utföra mängder av experiment på till exempel möss eller råttor, dessutom hålla sig ajour med den rådande forskningen och andra resultat som sker kanske även inom närliggande paradigmen inom medicin. Visserligen framhäver Kuhn de praktiska delarna av vetenskapen och hur forskare intuitivt följer familjelikheter inom sitt paradigm, men dessa praktiska exempel tenderar oftast till att verka vara underordnade att illustrera och bekräfta själva paradigmet, själva verktygen. Lite som att en man med en hammare enbart kunde bygga möbler som såg ut som hammare, för att hårdra det lite. Eller en person som när han vunnit ett schackparti alltid glatt utbrister, - ja jag vann precis på det sätt som står i min stora schacklärobok, detta visar än en gång att den är den bästa boken! Kuhn beskriver på ett lite vagt sätt hur han menar att vetenskapen som helhet inte är teleologisk, det vill säga att den inte behöver ha ett mål men ändå utvecklas. Kuhn beskriver först Darwins evolutionsteori som i avsaknad av mål, sedan nämner Kuhn kort strukturen med paradigm som väljs avlösta av normal vetenskap, för att sedan bytas igen:

”Efterföljande stadier i den utvecklingsprocessen utmärks av ökning i artikulering och specialisering. Hela den processen kan precis som vi nu tror att den biologiska utvecklingen gått till, ha skett utan hjälp av ett uppsatt mål, en permanent fixerad vetenskaplig sanning, där varje stadium i den vetenskapliga kunskapen är en bättre approximering”³⁸.

Ändå menar Kuhn att vetenskapen utvecklas, liksom Darwins evolutionära process. Här antar jag att Kuhn menar att vetenskapsmannen inte har några mål, men i nästa sekund parar Kuhn ihop mål med begreppet i förväg fixerad vetenskaplig lösning när det gäller att slutföra ett pussel. Att jämföra eventuella mål med evolutionen, som i Darwins teori, med eventuella mål med vetenskapen känns lite haltande, vetenskapen bedrivs ju av människor, evolutionen bedrivs av naturen. Dock kanske Kuhn helt enkelt menar att vetenskapsmännen endast har små kortsiktiga mål baserade på att lösa det pussel som det tillfälliga paradigmet lägger

³⁸ Kuhn, VRS, s. 141

framför dem? Men kunde ändå inte dessa personer ha i tanken att det nuvarande paradigmet endast är ett i raden av olika paradigmen och att det går att sätta upp övergripande mål bortom paradigmen att arbeta mot även om dessa kan framstå som olösliga? Kanske de inte kunde det? En del vetenskapsmän kanske tror just de besitter den enda sanningen i nuet, som aldrig kommer att ifrågasättas? Som om de redan har nått fram till vetenskapens slutmål inom sitt område.

De första flygplanskonstruktörerna till exempel, skapade ju plan som knappast var flygdugliga, de störtade till marken och dog, tills någon till slut kunde dra lärdom av de avlidnas misstag och skapa ett plan som flög, till allas häpnad. Var dessa normala eller extraordinära vetenskapsmän? Hade de inte mål vilka av vissa skulle kallas drömmar snarare än pussel eller försök att ta sig ur en teoretisk kris? Men flygplanskonstruktion kanske hamnar utanför Kuhns vetenskap? Här kunde Kuhn mena att dessa vetenskapsmän hamnade i sin forskning på grund av att de visste att det skulle kunna lyckas utifrån tidigare kunskaper. Men trots allt avled ett antal vetenskapsmän i tidiga försök att flyga, så de tog risker bortom det rimligtvis säkra pusslet.

Tanken på vetenskap utan långsiktiga mål kan upplevas som provocerande ur etisk synpunkt, ingen skulle kräva etik av naturens evolution, men av den mänskliga framtidens tekniska skapare känns det inte orimligt att göra detta. Samtidigt kanske det också kan upplevas som rimligt att befria vetenskapen från etiskt ansvar så till vida att man anser att vetenskapen ”bara” frilägger sanningen om världen. Sedan får medborgare och andra göra som de vill med denna ”sanning”. Mer om dessa etiska aspekter kommer vi till senare i uppsatsen.

Paradigmets inbyggda mål

Diskussionen om Kuhns mål för oss in på Kuhns syn på vilka problemen är som den normala vetenskapsmannen skall lösa, oavsett vetenskapens eventuellt långsiktiga mål. Kuhn tar upp en bild av vetenskapsmannen som i sin egen forskning lösande liknande problem som de han löste under sin utbildning:

”Inläring genom konkreta övningar fortsätter rakt igenom utbildningen. När studenten fortsätter från sina inledande kurser till och genom sin doktorsavhandling kommer de problem han tilldelas bli mer och mer komplexa och mindre lika tidigare problem. Men de kommer fortsätta vara nära anslutna till tidigare landvinningar liksom de problem han vanligen

sysselsätter sig med under den kommande forskarkarriären. Man kan naturligtvis anta att någonstans längs vägen har forskaren intuitivt abstraherat egna regler för spelet, men det finns inga skäl att anta att det är så.”³⁹

Här beskriver Kuhn hur forskarens problem enbart gradvis skiljer sig från de under utbildningen och de under hans karriär. Dessutom tar Kuhn upp frågan ifall forskaren själv eventuellt intuitivt skapar egna regler till spelet vilket Kuhn inte tror. Här framställs det alltså som en bild av forskaren som föga nyskapande, vilket Kuhn på ett annat ställe i boken just påpekar, att inom normal vetenskap är inte målet att vara nyskapande utan att hålla sig till den typ av vetenskapliga problem som forskaren och hans kollegor vet att han kan lösa, likt ett komplett pussel, där det enda tänkta hindret för framgång är forskarens egen problemlösningsförmåga. Dock är det tänkbart men dock osannolikt att forskaren finner nya regler för spelet, det vill säga paradigmet. Om vi då tänker oss en liknande bild av hur till exempel en brobyggare skulle arbeta. Först bygger denne ett antal bromodeller under sin utbildning och dessa bromodeller är i princip de han sedan under sin yrkeskarriär kommer upprepa. Eller ta en dataprogrammerare, som gör ett antal dataprogram under sin doktorering och sedan fortsätter göra liknande dataprogram under sin karriär. Vilken innebörd skulle brobyggarens karriär ha? Skulle den glädja och tillfredsställa hans forna läromästare, skulle karriären implicera att brobyggaren var skicklig i att finna identiska floder att bygga broar över? Eller skulle det helt enkelt innebära att brobyggaren helt slutade vidareutbilda sig efter sin doktorering? Eller skulle det vara ett tecken på att han helt enkelt inte hade fått en särskilt allsidig utbildning? Borde inte en brobyggare kunna bygga väldigt många olika typer av broar, i olika material, i olika klimat? När en person sedan tittade på bron, skulle det första denna person då tänkte på vara – jaha han har utbildats på högskolan p? Eller - jaha han har använt sig av Newtons mekanik för att bygga den bron. Eller – Jaha vilken bra lösning på broproblemet, att använda material x och med byggteknik y just för detta broproblem? Eller – jaha han har ändrat spelreglerna för brobyggandets fysik genom att bygga bron i genomskinligt papper? För övrigt, hur viktigt skulle det vara för en brobyggare att ändra spelreglerna för brobyggandets problem? Där har Kuhn en poäng när han menar att detta inte är troligt eller att normalvetenskapsmannen ens ser det som ett mål, lika lite som fabrikören ser det som ett mål i sig att investera i en förnyad fabrik⁴⁰. Nu kanske inte just brobyggande är den bästa liknelsen med en fysiker, eftersom brobyggande ligger närmare teknik är fysik. Men

³⁹ Kuhn, VRS, s. 49

⁴⁰ Kuhn, VRS, s. 69

det är ett område som hanterar naturens lagar och som löser konkreta problem. Även fysiken används ju för att lösa problem inom bland annat ren kunskap. Men själva målen för verksamheten kan väl tänkas ligga ganska fria från verktygen för verksamheten? En dator kan användas till väldigt många saker, visserligen kan allt en dator producerar sägas tillhöra paradigmet dator i en ursprunglig betydelse, men hjälper det oss att förstå detta som datorn producerar? Har programmeraren som skapar ett dataprogram för att skjuta upp en ny typ av rymdraket ständigt i åtanke att resultatet helst skall illustrera de grunder han lärde sig om dataprogrammering som dataforskare och vetenskapsman. Finns det helt enkelt inte en viss risk att överbetona värdet och betydelsen av dessa kunskapsgrunder som forskare och vetenskapsmän rör sig inom? Nu tar ju inte Kuhn i VRS upp datorer så mycket eftersom boken publicerades 1962, innan datorns genomslag. Dock tar Kuhn ofta upp Newtons fysik, sammanfattad av exempel och principer i hans bok *Principia*⁴¹. Detta verk är en beskrivning av några principer och en rad exempel på vad dessa principer har för innebörd när det gäller till exempel jordens form, förklarat med geometri och annan matematik. Om forskare i hundratals år efter att boken har kommit och revolutionerat vetenskapen till övervägande del utgått från detta paradigms uppnådda mål men ändå arbetar inom andra senare paradig, kan då ett äldre paradigms lösningar finnas kvar parallellt med andra paradig? Idag använder till exempel ingenjörer Newtons fysik för mindre avancerade tillämpningar, även om just Newtons paradig samtidigt anses ha revolutionerats av Einstein. Var går gränsen för ett paradig i tid? Om detta är fallet att ett paradig kan erbjuda verktyg för andra senare paradig, då har ju det äldre paradigets ursprungliga mål försvunnit och ersatts med det nyare paradigets inneboende mål. Vad är det då som säger att ett aktuellt paradig inte kan användas till vilka mål som helst, liksom den universella fabrik vi diskuterade tidigare i uppsatsen? Detta leder oss till nästa del.

Att lösa paradigets inbyggda mål

Samtidigt som normalvetenskapens forskare inte försöker finna nya teorier och upptäckter sker detta ändå ofrivilligt enligt Kuhn och detta är styrkan med att inte medvetet vilja

⁴¹ Publicerad 1687, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Mot en bakgrund av ett orörligt absolut rum och i flödet av absolut tid rör sig materien antingen rätligt med konstant hastighet eller påverkas av en kraft med en acceleration proportionell mot denna kraft. Dessa resultat tillämpas sedan på planeter och tidvattnets rörelse och jordens form. *National Encyklopedin* band 14, s 141.

upptäcka nya saker⁴². Avvikelser blir nämligen tydliga och tvingar till slut motvilligt fram nya teorier och upptäckter. Det sker alltså en slags ofrivillig utveckling inom den normala vetenskapen. Tänk då om vi har ett fall där en forskare vill hitta en metod att göra metall lättare. Krävs det då att det i det paradigm vetenskapsmannen arbetar inom finns förslag eller i alla fall outtalade familjelikhetsantydningar kring ganska exakt hur han skall bära sig åt?

Så som man tänker sig att Carl von Linnés efterföljande biologer ville fortsätta ”gå i hans fotspår” och ”fullfölja hans verk”. Linné efterlämnade en struktur, ett system för ett sätt att arbeta, vilket räckte för biologer att träda in i en mångfald av familjelikheter själva kunna förstå den naturliga fortsättningen av mannens paradigm?⁴³

Nu berör jag praktiskt tillämpade exempel på vetenskap samtidigt som Kuhn huvudsakligen tog upp teoretiska aspekter av vetenskap, vilka konsekvenser detta eventuellt har kan jag inte svara för, men det beror på att det är enklare att närma sig vetenskapen mer praktiskt om man som jag inte är insatt i de teoretiskt avancerade exempel Kuhn tar upp från fysiken i vetenskapshistorien. Samtidigt betonar Kuhn i motsats till Popper och de logiska positivisterna, den praktiska sidan av vetenskapen och dess apparatur som viktig.

Är det på ett liknande sätt Kuhn menar med Newton och hans efterföljande när Newton talar om den normala vetenskapen? Att de efterföljande fysikerna förstod Newtons system nästan i en estetisk innebörd? Likt att fullfölja en modestil, eller en musikalisk tradition? Kuhn gjorde liknelser med andra områden än just naturvetenskap med betoning på fysik men menade att på inget annat område kunde paradigmliknelsen användas fullt ut. Dock att vissa områden under vissa perioder har legat mer eller mindre nära hans teori. Det som kännetecknar teorin mest är en effektivitet att uppnå lösningar på problem och utvecklas. Konsten, menade Kuhn, var som mest effektiv och lik naturvetenskapen när målet för konsten var avbildning, det krävdes inte ständiga diskussioner om vad som var och inte var konst utan konstnärerna kunde fokusera på själva arbetet med konsten⁴⁴.

⁴² Kuhn VRS s. 52

⁴³ Linné införde principer för släkter och arter inom växtriket, som sedan kom att spridas till hela världen, Linné skapade en systematik så att nya upptäckter kunde fogas till ett logiskt namnsystem enligt vissa regler. Ur Nationalencyklopedin band 12, s. 342

⁴⁴ Sista kapitlet i Kuhn VRS

I motsats till resonemanget tidigare om den begränsade broingenjören kan jag även uppfatta den rymd som den normale vetenskapsmannen rör sig i inom ett paradigm som ganska generös. På samma sätt kan jag uppfatta att gränserna är generösa för vad som är ett problem med ett väntat svar och lösning. Kuhn använder ju exempel på fundament inom ett paradigm i stil med de samlade läroböckerna inom ett visst vetenskapligt område, vilket kan tolkas mer som endast en viss vägledning än som detaljerade instruktioner. Kuhn menar att den normale vetenskapsmannen knappt känner till mer om grunderna till dessa kunskaper än den vanlige lekmannen⁴⁵. Även om gränserna kan vara generösa, hur kommer det sig att forskare i alla fall idag ofta säger sig arbeta med sådant som att hitta ett vaccin mot cancer⁴⁶ där målet kanske inte enkelt går att härleda från forskarens paradigm, en forskare som året innan försökte finna ett vaccin mot aids? Eller att ta reda på vilka markörer som signalerar risk för en viss neurodegenerativ sjukdom för att då kunna skapa terapi mot sjukdomarna, där ämnena biologi, kemi, farmaci, medicin, materialvetenskap och nanoteknik⁴⁷ kombineras i ett stort forskningsprojekt. Om inte forskarna kan kommunicera med varandra mellan paradigm och nå ett gemensamt mål som kanske inte enkelt kan beskrivas tillhöra ett enskilt paradigm, hur skall då denna process förklaras enligt Kuhn? Räcker definitioner av familjelikheter och läroböcker i dessa mer komplicerade forskningsfall? Detta är en fråga som denna uppsats inte rymmer en utveckling av men den kan ändå vara relevant att ställa.

Historisk ram kring Kuhns epok

Enligt forskaren inom postkoloniala studier i London, Ziauddin Sardar så hade vetenskapen innan första världskriget i princip allmängiltigt setts i heroiska termer. Den ensamme vetenskapsmannen kämpade ensam mot alla odds för den stora sanningen. Vetenskap var en självständig och moraliskt ren syssla bortom industri, teknik och höjd över samhället. Begreppet naturvetenskap (science) myntades av William Whewell, innan hade denna syssla kallats naturfilosofi. Så kom plötsligt en viss oro från vissa vetenskapsmän över vetenskapens framtid, överljuds fysikern och filosofen Ernst Mach menade under åren innan första världskriget, när experimentella fysiker involverades i krigsindustrin, att vetenskapen riskerade att ”smutsas ned” av krigsindustrins intressen. Efter första världskriget växte nya

⁴⁵ Kuhn, VRS, s. 49

⁴⁶ Samtal med forskare i molekylär biologi KI Karl Ljungberg

⁴⁷ <http://info.uu.se/press.nsf/pm/tvarvetenskaplig.satsning.id6AE.html>

vetenskapliga institutioner fram som finansierades av industrin och den moraliska renheten inom vetenskapen började ifrågasättas bit för bit. Under andra världskriget kulminerade en ny sida av vetenskapen då det var vetenskapen som låg bakom diverse nya vapen som kunde testas på slagfälten. Dels utvecklades ständigt farligare bomber och gaser men sedan kom under andra världskriget själva atombomben. Thomas Kuhn var under skapandet av VRS anställt på Harvard i USA, där en viss ideologi härskade, härrörande från Cambridge, Massachusetts, vilket var navet i Manhattan Project⁴⁸. Detta projekt bestod av skaparna av atombomben där Albert Einstein och Robert J Oppenheim var några av vetenskapsmännen. Kuhns mentor James Bryant Conant hade varit administratör ihop med bland andra Franklin D Roosevelt och Harry S Truman för skapandet av atombomben i Manhattan Project och var den som övertalat Truman att det varit oundvikligt att släppa bomben i kriget⁴⁹. Det kalla kriget som följde innehöll 30 år av accelererad kapprustning, 1950 hade en så kallad vätebomb skapats på initiativ av president Harry S Truman som var 700 ggr starkare än den atombomb som användes i Nagasaki 1945. Militärbudgeten flerdubblades i USA och man satsade på rymdprojekt till månen, rymdförsvaret och olika ”småkrig” runt om i världen i skuggan av stormakternas ömsesidiga hot om utplåning via nya långdistansmissiler⁵⁰. Sardar menar att Kuhn skolades in i en värld där vetenskapen var industrialiserad och en karriär, snarare än Poppers bild av vetenskapsmannen som en modig kämpe vilken inte viker sig för sin samtids moden⁵¹.

Kuhns syn på den normala vetenskapsmannen som arbetade systematiskt med pusselliknande problem inom kollektivet i ett paradigm bröt mot en tidigare rådande bild av vetenskapsbanan som ett kall och i opposition mot en potentiellt misstrogen omvärld⁵². Kanske kan detta sända ett ljus över Kuhns bild av normalvetenskapen som ett läggande av pussel snarare än försök att ständigt upptäcka nya saker? Kanske är Kuhns verk omvänt en reaktion mot en bild av vetenskapen som varandes i händerna på krigsintressen och andra faktorer, höjd över samhällets intressen och enbart intresserad av lösningen av sitt pussel? Det kan ses som en

⁴⁸ ”Manhattan Project var täcknamn för det projekt som inleddes av den amerikanske presidenten Roosevelt 1941 och som utnyttjade den nya kärnfysiken för att framställa en atombomb. Arbetet motiverades av fruktan för att det nazistiska Tyskland annars skulle hinna först med ett sådant vapen.” *Nationalencyklopedin* på Internet:

⁴⁹ US Department of Energy, Office of History and Heritage Resources
<http://www.ne.se.till.biblextern.sh.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=250293&i_word=manhattan%20project&i_h_text=1&i_rphr=manhattan%20project>

⁵⁰ US Department of Energy, Office of History and Heritage Resources
<http://www.cfo.doe.gov/me70/manhattan/uranium_research.htm>

⁵¹ Sardar, s. 8-10, 20-23

⁵² Sardar, s. 8-10, 24

paradox att Kuhn å ena sidan vill upphöja vetenskapen ovanför samhällets intressen och samtidigt se vetenskapsmannen som en del i en slags pusselläggande industri där yrkesbanan är ganska utstakad från doktorering och framåt, inom en industri som till exempel kan skapa en atombomb. Själv uppfattar jag Sardars kritik mot Kuhns beskrivning som att vetenskapsmannen placeras in i både en pusselläggande industri och en industri där vetenskapsmannen själv anser sig vara höjd över samhällets intressen, med fokus enbart på att lösa det pussel som paradigmet anger oavsett vem som finansierar industrin. Samtidigt finansieras detta utifrån vissa intressen. Dock ser vetenskapsmannen enligt denna min tolkning det som underordnat hur samhället väljer att använda vetenskapens produkter om de alls används, den frågan är inte det viktiga för själva vetenskapen i sig.

I citatet nedan syftar först Kuhn på vetenskapens speciella faktorer som leder till en särskild effektivitet varefter han tar upp vetenskapsmännens relation till samhället:

”Några av dessa är resultatet av de vetenskapliga samfundens utomordentliga isolering från lekmännens och vardagslivets krav. Den isoleringen har givetvis aldrig varit fullständig – det är gradskillnader vi här diskuterar. Ändå finns det inga andra yrkesmässiga grupper där resultatet av individens kreativa arbete så uteslutande adresseras till och värderas av andra medlemmar av samma yrkesgrupp./.../Till skillnad från ingenjören, många läkare, och de flesta teologer, behöver vetenskapsmannen inte välja problem för att det är av stor vikt att de löses och utan hänsyn till om instrumenten för att lösa dem finns eller inte.”⁵³

Jag kommer längre fram i uppsatsen ta upp olika sidor av Kuhn där denna förkunskap kan vara av intresse. Jag måste dock påpeka att jag tror det kan vara riskabelt att läsa in alltför mycket förståelse för en filosofis tankar utifrån hans eller hennes verksamhetsmiljö och mentorer.

Popper och de logiska empiristerna

Det kan vara av intresse att utveckla Poppers kritik lite grann utan att för den skull ge ämnet alltför stort utrymme. Man kan som sagt säga att vetenskapsfilosofin innan Kuhn bestod av de logiska empiristerna, därefter Popper och sedan Kuhn.

⁵³ Kuhn, VRS, s. 135

Den vetenskapsfilosofiska grund vi känner idag har sin utgångspunkt från den så kallade empirismen som David Hume lanserade på 1700-talet.

Denna filosofi menade att endast sinnesintryck är kunskapsmässigt pålitliga och att vi skall förhålla oss skeptiska till de satser som vi inte kan kontrollera mot den fysiska verkligheten, den så kallade sinnevärlden, den värld som vetenskapen sedan Aristoteles huvudsakligen studerat⁵⁴.

Vidare kom sedan de logiska positivisterna i början av 1900-talet med Wittgenstein som inspiratör och Popper som parallell uttolkare. De logiska positivisterna hade fokus på en kombination av språk, den då nya symboliska logiken och naturvetenskapen, då främst fysiken⁵⁵. De logiska positivisterna menade att endast satser som uttalade sig om den materiella verkligheten kunde betraktas som meningsfulla, dessutom menade man att även matematik och logik var analytisk utifrån en uppdelning där satser kan vara analytiska eller syntetiska. En syntetisk sats beskriver den ickespråkliga verkligheten, t ex "Lisa är ungmö" och en analytisk sats beskriver ett begrepps innehåll, t ex "alla ungmö är ogifta"⁵⁶. De logiska empiristerna ansåg att satser som var omöjliga att verifiera eller falsifiera var nonsens, där hamnade även hela metafysiken. Ett centralt problem för de logiska positivisterna var hur vi når kunskap genom att testa en hypotes. Detta problem handlar om att kunna verifiera eller falsifiera en hypotes som testas mot den materiella verkligheten och det var detta problem som kom att bli det centrala för vetenskapsfilosofin under 1900-talet fram till Kuhns bok VRS⁵⁷.

Popper tänkte sig att vetenskapsmannen aldrig kunde vara säker på att en verifikation vid experiment skulle kunna upprepas med framgång, eftersom vetenskapsmannen aldrig kan utesluta andra orsaker till framgången än de han antagit. Det enda en vetenskapsman kan vara säker på är att hans hypotes är falsk om hypotesens förutsägelse inte infrias vid ett experiment eller en observation, det vill säga att hypotesen falsifieras. Popper framhöll just falsifikationen som vetenskapsmannens viktigaste framsteg, att successivt kunna lägga fram djärva hypoteser

⁵⁴ Godfrey-Smith, s. 4

⁵⁵ Godfrey-Smith, s. 22

⁵⁶ Godfrey-Smith, s. 26

⁵⁷ Godfrey-Smith, s. 25-27

för att sedan kunna konstatera att de inte stämmer och därmed komma fram med nya hypoteser.

Det kom att uppstå en klassisk motsättning mellan just Kuhn och Popper i synen på vad de viktigaste faktorerna är som styr vetenskaplig utveckling, efter det att Popper i egenskap av skapare av den etablerade synen läst och bemött Kuhns nya teori. Popper angriper hårt Kuhns bild av den normale vetenskapsmannen som en indoktrinerad person vilken utövar tillämpad vetenskap och inte ren vetenskap. Popper menar att denna person följer med strömmen och inte bryter mot sina kollegors förväntningar utom om det blir en kris, då de flesta andra också gör samma sak⁵⁸. Popper har en tendens att lägga in betydligt tydligare egna värderingar än Kuhn, vilken är mer försiktig och diskret med att över huvud taget antyda ifall det han beskriver är någonting positivt eller negativt, utan håller sig mer till att beskriva huruvida det är effektivt eller inte.

De logiska positivisterna var inspirerade av Wittgenstein i sin ambition att vilja "lösa" filosofins problem en gång för alla, så som de ville lösa problem inom fysiken eller matematiken⁵⁹. Popper kommenterar Kuhns användande av pussel som att han hämtat detta begrepp från Wittgenstein och att Wittgenstein med denna liknelse ville mena att filosofiska problem är pseudoproblem vilka är konsekvenser av ett felaktigt sätt att använda språket. Popper undrar då om Kuhn valt denna liknelse för att han vill förminska värdet av vetenskapliga problem genom att kalla dem pussel⁶⁰. Jag uppfattar istället att Kuhn använder detta begrepp för att bland annat förtydliga att vetenskapsmän ofta arbetar mycket mindre spekulativt och riskbetonat än vad Popper hävdar.

Introduktion till postnormal vetenskap

Innan jag går in på kritiken mot Kuhn kommer jag introducera begreppet PostNormal Vetenskap(PNV). Detta begrepp introducerades av Silvio Funtowicz och Jerome Ravetz 1983⁶¹. De kännetecknande egenskaperna hos PNV formulerades av författarna i en artikel

⁵⁸ Popper, Karl, *Normalvetenskap och dess faror*, Ur *Filosofin genom tiderna*, sammanställd av Marc-Wogau, Konrad, Bonnier Fakta: Stockholm 1981, s. 40-42

⁵⁹ Godfrey-Smith, s. 23

⁶⁰ Popper, Karl, 1981, s. 41

⁶¹ Funtowicz och Ravetz, "Normal Science – an insight now maturing", *Futures*, 1993;31:7, s. 641

1990: ” “facts are uncertain, values in dispute, stakes high /.../ and the framing of the problem involves politics and values as much as science”⁶².

Grundtanken med postnormal vetenskap är att det behövs en ny typ av vetenskap efter den normala vetenskap som Kuhn beskrev i VRS 1962. PNV utgår från en situation där vetenskapen blir tvungen att samarbeta med politiken och människans sociala intressen under omständigheter där beslut måste fattas inom begränsad tid för att undvika större katastrofer och där värderingar som annars är oförenliga blir tvungna att samarbeta. Författarna menar att den normala vetenskapen har tjänat syftet att skapa en teknokratisk elit som fått styra över vetenskapen med förevändningen att den är bortom samhällets frågor. Detta skall i längden ha skapat problem till följd av denna teknokratis resultat i form av till exempel ökad miljöförstöring. Vidare menar författarna att tillämpad vetenskap aldrig lyder under de regler av normal vetenskap som Kuhn beskriver, tillämpad vetenskap påverkar alltid samhället utanför paradigmet menar de. Denna ståndpunkt tar jag inte upp djupare även om det skulle vara intressant. Som lösning på de problem de ser, anger de PNV som en möjlighet för vetenskapen att skapa så kallade ”peer-communities”⁶³. Ett ”peer-community” skall vara en relation mellan vetenskapen och medborgarna kring vetenskapen. Denna relation skall vara byggd på tillit, vilken den australiensiska forskaren S Healy betonar. Healy tar upp ett exempel med de problem som uppstod mellan oroliga Cumbriska fårfarmare och den brittiska statens vetenskapsmän i dialog om effekter av nederbörd efter kärnkraftskrisen i ryska Chernobyl. Bönderna kände sig hotade av vetenskapsmännen vilka de upplevde som arroganta och ignoranta⁶⁴. Detta är ett exempel på vad den postnormala vetenskapen vill ändra på. Avslutningsvis menar Ravetz att PNV mer är en insikt än en tillämpning, denna postnormala insikt menar han skall kunna integreras i den normala vetenskapen, vilket kan framstå som en paradox. Men detta kanske är typiskt för den postnormala vetenskapen, att hantera paradoxer. Jag tror det finns en risk att begreppet PNV kan bli lite väl vagt och att det kan användas lite godtyckligt efter vissa politiska intressen, samtidigt sätter det också fingret på vissa svaga punkter i den normala vetenskapen, vilka vi idag kanske blir allt mer medvetna om i en global värld. En motsatt synpunkt på vetenskapens relation till samhället kan också vara att samhället också måste visa intresse för vetenskaplig forskning som sådan, inte bara de

⁶² Ravetz, *Knowledge in an uncertain world*. “New Scientist” 1990;127:2

⁶³ Funtowicz och Ravetz, s. 641-642

⁶⁴ Healy, S, “Normal Science – an insight now maturing” , *Futures*, 1993;31:7, s. 660-661

nyttoprodukter som vetenskapen kan komma att generera⁶⁵, men detta kan PNV sägas ignorera.

Ravetz kritik av Kuhn

Sardar menar att det finns befogad kritik mot Kuhn från bland andra den vänsterinriktade forskaren Steve Fuller för att Kuhns resultat i vetenskapsfilosofin under tiden från 1960-talet har varit högst konservativa rent politiskt. Francis Fukuyama har till exempel använt Kuhn för att hävda att vetenskapens autonomi har gjort att vetenskapen blivit dagens världs välfärdsmotor utan negativa aspekter⁶⁶. Man kan fråga sig vad detta har med filosofisk kritik att göra, men det visar sig. Sardar menar att Kuhns dragning åt att vilja dela upp vetenskapsmännens värld från övriga samhället var en konsekvens av Kuhns bakgrund med sin mentor Conant och influenserna från synen på vetenskap från skapandet av atombomben och senare kalla kriget. Denna tes anser dock jag vara lite extrem. Även Ravetz tar upp denna tes, att Kuhn var ett barn av sin tid i bemärkelsen att han fick uppleva hur Conant införde en tyskinfluerad industrialisering av vetenskapen i USA. En industrialisering där vetenskapsmannen befann sig under en politisk press från McCarthy-förföljelserna av vänsterfolk, och där det kalla krigets behov av kapprustning sysselsatte vetenskapen så att vetenskapsmannen blev något av en anonym arbetsenhet. Vidare menar Ravetz att det var just i Kuhns värld och tid som konflikten mellan vetenskap och religion vunnits av vetenskapen, det fanns ingen heroisk roll för vetenskapsmannen att inta mot någon motståndare längre⁶⁷. Själv anser jag detta vara att förbise Kuhns själva filosofi och att vilja tolka in olika andra sociala faktorer som inte riktigt borde behöva tas upp inom filosofi, även om det kan vara en intressant analys i sig. Dock är det ju så att Kuhn i VRS betonar uniciteten och överlägsenheten i naturvetenskapen och dess upphöjning ovan diverse politiska och samhällsinriktade särintressen, att den inom sina respektive specialiseringar har en stark inbördes konsensus kring världsbilden, mål och medel och att just dessa egenskaper gör den unik och unikt framgångsrik⁶⁸, men dessa uttalanden är sannolikt bara kontroversiella i en politiskt radikal vetenskapsfilosofis öron? Dock är det viktigt att påpeka att Kuhn inte var

⁶⁵ Kommentar från intervju med student inom teoretisk fysik på KTH, 080111

⁶⁶ Sardar, 2000, s. 60

⁶⁷ Ravetz, "A parting shot at misunderstanding: Fuller vs Kuhn", *Metascience*, 2005; vol 15:1, s. 7-12

⁶⁸ Kuhn VRS s, 138

ensam om denna syn, vilken delades av de logiska positivisterna och Popper innan Kuhn. Dock har Kuhn blivit den dominerande av dessa tre traditioner och Kuhn kunde också tolkas som möjligen radikal, vilket Kuhn inte själv ville vara.

”Forskaren måste exempelvis ägna sig åt att lösa problem som har med naturen att göra. Också om de har global syftning måste han dessutom arbeta med detaljproblem./.../ Den grupp som accepterar dem får emellertid inte vara slumpvis utvald från hela samhället utan måste istället utgöras av det väldefinierade samfundet av hans kollegor./.../ Gruppens medlemmar måste på grund av den gemensamma utbildningen och träningen som individer betraktas som de enda innehavarna av spelets regler eller någon liknande bas för entydiga omdömen”⁶⁹

Sardar kommer i kontrast till citatet från Kuhn ovan fram till ståndpunkten att vi efter första världskriget gradvis trätt in i en post-normal fas, där vetenskapen ändrat hastighet, den har accelererat och hanterar problem som inte går att lösa inom en liten grupp invigda enbart⁷⁰. Sardar menar i mina ögon med fog att det fortfarande finns fall där normal vetenskap enligt Kuhn är aktuell, där det råder låga risker och hög förutsägbarhet, men inom områden som genetisk teknik och mänsklig kloning, där krävs en konsensus bland allt fler i samhället, alltifrån journalister, aktivister till hemmafruar menar Sardar. Sardar betonar här hur moraliska frågor kan skapa en panik som drabbar vetenskapen där vetenskapsmännen är lika famlande som allmänheten och där en bro behövs mellan vetenskapen och allmänheten⁷¹. Sardar menar att det i denna post-normala fas sker en förflyttning av delar av vetenskapen ut från laboratorier ut till allmänheten för en debatt⁷². En intressant aspekt av denna kommentar är ju vad som då sker med paradigmet, familjelikhetsbegreppet? En modell kan ju vara att vetenskapsmännen från att ha kunnat ägna sig ostört i ett land med en viss forskning får problem med publiciteten och därmed flyttar den känsliga forskningen till en annan världsdelen där ingen höjer på ögonbrynet? Om inte de senaste minorna går att sälja i ett visst land kanske det finns ett annat land, där de inte krigar just nu i alla fall. Exakt hur stor insyn har samhället i en så kallad post-normal värld egentligen i vetenskapen?

⁶⁹ Kuhn VRS, s. 138

⁷⁰ Sardar, s. 63

⁷¹ Sardar, s. 64

⁷² Sardar, s. 65

Visst, allmänheten kan bli upprörd över en eller annan skandal men efter några veckor är det glömt, i värsta fall sparkas en direktör eller ett företag går i konkurs, men forskarna eller forskningen lär inte försvinna. Däremot anser jag att Sardars kritik är intressant ur ett annat perspektiv jag redan berört, det att forskningen går snabbare och kanske är mindre överblickbar. Som detta att nya forskningsområden kan uppstå i blandningar av olika tidigare åtskilda discipliner som plötsligt skall samsas. Men även dessa samarbeten kanske bara är ett spel för gallerierna? Där varje specialist enbart vill framhäva just sitt paradig och just sina lösningar? Alla samordningsmöten är förgäves för att alla är inne i sina egna språkspel och har egna sätt att känna igen familjelikheter på? Dock tonar ju ständigt nya stora problem fram, som idag miljöförstöringen och foderepidemier där vetenskapen både ses som en bov genom genetiken och industrialismen och som en möjlig räddare genom renare tekniker. Kanske detta är ett område där inte ens vetenskapen kan förbise allmänhetens och journalistikens åsikter, ett område där det är omöjligt att byta världsdel?

Jerome R. Ravetz inleder en artikel om etik inom agrikultur med att hela världen idag lider av en sammanblandning mellan mat och droger och tar upp kaffe med koffein och socker. Han hävdar att medicinvetenskapen inte bemöter problemen på det sätt som gynnar medborgarna bäst politiskt. Problem orsakade av sockret som fetma och nya typen II-diabetes bemöts så att man istället för att angripa själva mat(eller drog?)-industrin, försöker skapa nya mediciner för att bota problemen. Detta illustrerar hur vetenskapen och politiken kan ses som separata enheter på gott och ont. Så nämner Ravetz vidare hur fysiken tidigare varit den stora modellen för vetenskapen men att det nu växer fram en ny typ av samhällsengagerad vetenskap, ”cleanup and survive-science” som har lägre prestige och resurser än den traditionella vetenskapen⁷³.

”We face problems on a global scale, ranging from climate change to AIDS and endocrine disrupters, which are qualitatively different even from the great epidemics of the past. In response, the scientific effort that is required can no longer be based on what Thomas Kuhn called “normal science.” In that, the practitioners did “puzzle-solving,” in blinkered (med skygglappar, min övers.) ignorance of the broader issues of their work, be they

⁷³ Ravetz, Jerome R. “Food safety, quality and ethics – a post-normal perspective”, *Journal of agricultural and environmental ethics*, 15, 2002, s. 258

methodological, social, or ethical. Now the crucial areas for inquiry are at the contested interfaces between science and policy; that is what we call “Post-Normal”⁷⁴

“Overly Selecting”

Ravetz avfärdar nästan brutalt Kuhns modell för normal vetenskap som en samling pussel-lösande personer som stint ignorerar sociala eller etiska aspekter av vetenskapen. Ravetz målar upp ett enligt honom ofrånkomligt problem med normal vetenskap. Vid en normal statistisk undersökning kan vetenskapsmannen antingen vara ”overly selective” vilket betyder att han för enkelt avfärdar oväntade och ”oönskade” resultat och kallar dem slumpmässiga avvikelser vilka kanske egentligen är korrekta, eller så kan forskaren vara ”overly sensitive”, vilket betyder att han överskattar oväntade resultat som egentligen kan vara slumpmässiga avvikelser. Vetenskapsmannens metod kallar Ravetz för förtroendenivå, en högre förtroendenivå skyddar mot att vara ”overly sensitive” men ökar å andra sidan risken för att vara ”overly selective”⁷⁵. Ravetz menar att den förtroendenivå som krävs för att skydda en rapport vid en laboratorieundersökning kan vara helt skild från den förtroendenivå som krävs när de enda signaler som fås är vaga antydningar om skada utanför ett laboratorium, i kontakt med medborgare på ”fältet”. Ravetz menar även att detta dilemma är oundvikligt för en vetenskapsman och att alla vetenskapsmän är tvungna att blanda in en aspekt av värdering i dessa beslut. En intressant aspekt är att Kuhn i VRS uttryckligen tar upp ett liknande exempel med ett psykologiskt kortexperiment som visar att de flesta har en låg känslighet för avvikelser, för att visa hur starkt vetenskapsmän förväntar sig sina normal-vetenskapliga resultat inom ett paradigm⁷⁶. Kuhn beskriver hur försökspersonerna hade svårt att upptäcka felaktiga spelkort när exponeringstiden för att upptäcka de felaktiga korten ökat med fyrtio gånger var det mer än tio procent av de felaktiga korten som förblivit oupptäckta⁷⁷. Kuhn menar att:

⁷⁴ Ravetz, 2002, s. 255 - 265

⁷⁵ Ravetz, 2002, s. 259

⁷⁶ Kuhn VRS s. 60

⁷⁷ Kuhn VRS s. 60

”Detta experiment är ett utomordentligt enkelt och begripligt schema för den vetenskapliga upptäcktsprocessen, antingen som en metafor eller för att det avslöjar den mänskliga hjärnans arbetssätt.”⁷⁸

Nu kan jag anse att det Kuhn är ute efter är inte att illustrera hur ”overly sensitive” eller ”overly selective” vetenskapsmän är när det gäller att övertolka eller förtränga oväntade resultat från sin forskning. Det Kuhn vill säga är att vetenskapsmännen är människor som alla andra och att det kan vara svårt att se avvikelser från det förväntade. Jag uppfattar heller inte att det är tydligt att Kuhn menar att det ”skall” vara på ena eller andra sättet. Utan snarare på ett värderingsfritt sätt vill beskriva hur det ”är” samtidigt som kritiken läser in en agenda i Kuhns filosofi? Men en viss koppling kanske kan finnas i och med att hela Kuhns bild av normal vetenskap handlar om att vilja lösa problem där lösningen är väntad. Där vetenskapen är likt ett pussel som förväntas kunna gå ut, det enda hindret är forskarens problemlösningsförmåga⁷⁹.

Ravetz slutkritik

”Det är inget kriterium på hur bra ett pussel är att lösningen är speciellt intressant eller viktig. Tvärtom de verkliga problemen, som att hitta ett botemedel mot cancer eller en väg till en varaktig fred, är ofta inte alls normalproblem huvudsakligen för att det inte alls är säkert att de har någon lösning över huvud taget.”⁸⁰ Kuhn fortsätter med att beskriva hur även socialt viktiga problem kan sällas bort från ett paradig för att de kan vara för svåra att lösa. Den normala vetenskapens snabba utveckling, menar Kuhn, beror på att den endast koncentrerar sig på problem som endast forskarnas fyndighet begränsar lösningen till⁸¹. Men måste detta vändas till att en normal vetenskapsman överdriver resultaten till sin favör? Nej egentligen inte, det vore väl bara ett tecken på att vetenskapsmannen inte är tillräckligt fyndig eller duktig på sitt pussel? Men det pekar väl däremot på att den normale vetenskapsmannen inte låter till exempel osäkerhet och samhällsbehov påverka hans verksamhet i allt för stor grad. Precis det som Ravetz tar upp i nästa steg. Ravetz menar att sådana saker som dagens mat/drog-hälsoproblem inte tas på allvar av vetenskapen av olika skäl. Dels för att bevisen är

⁷⁸ Kuhn VRS s. 60

⁷⁹ Kuhn VRS s. 41

⁸⁰ Kuhn VRS, s. 41

⁸¹ Kuhn VRS, s. 42

så kallat anekdotiska, det vill säga vittnesmål från privatpersoner, inte från forskarna själva. Vidare menar Ravetz att den postnormala vetenskapen tar dessa vagare bevis på större allvar och att denna vetenskap arbetar ihop med samhället, han syftar på det jag tidigare beskrivit, att denna vetenskap har ett "peer-community" vilket kan översättas till kamrat-samhälle eller kamratgemenskap. För Ravetz är inte Kuhns normalvetenskap ofarlig eller bara fyndig och effektiv, den är ett problem. Ravetz menar att normalvetenskapens forskare är uppfostrade med att det bara finns en rätt lösning på ett problem/pussel och att vetenskapsmännen när de kommit fram till denna lösning betraktar alla andra utanför sitt paradigm som underlägsna. Detta menar han har lett till experiment på människor som ansetts mindre värda både i samband med gaskamrarna och efteråt⁸². Det jag anser att Ravetz misstar sig på här är att han överbetonar det upplevda sanningsvärde och den enorma betydelse Kuhn ger forskarens lösning, dessutom känns det lite populistiskt och retoriskt att referera just gaskamrar, kanske det värsta av alla mänskliga brott i historien. Kuhn talar dessutom om fysik, inte medicin. Dock är det intressanta tankar som väcks kring hur beroende Kuhns bild av vetenskap ibland känns av att Kuhn just tonar ned realismen och den vanliga starka tron på absolut sanning inom vetenskap samt just att Kuhn så konsekvent håller sig till fysik och inte till exempel medicin eller genetik. För att kortfattat sammanfatta Ravetz slutpoäng är denna att en postnormal vetenskap måste ha ett öppet samarbete med medborgare oavsett hur opålitliga eller trovärdiga medborgarnas anekdoter är rent vetenskaplig, detta för att förhindra sådana problem som epidemierna med galna kosjukan, västvärldens problem med fetma och för att tillgodose de mer etiska aspekterna av vetenskapen. Ravetz menar att vetenskapsmännen tenderar att ha för stark tillit till sina egna resultat och att vara och att detta leder till en arrogans, där det i forskningen endast sker en kommunikation mellan vetenskapsmännen och politiker. Detta är det som enligt honom gjorde att politiker inte tog varningssignaler från vetenskapsmännen om galna kosjukan på allvar och att vetenskapsmännen av gentlemannaskäl inte kritiserade politikerna. Om det funnits en öppnare dialog med ett samarbetssamhälle skulle detta inte ha hänt enligt Ravetz⁸³.

Kommentar kring kritiken

⁸² Ravetz, 2002, s. 264

⁸³ Ravetz, 2002, s. 262

Jag anser att det finns en poäng med kritiken av någon slags isolation av vetenskapsverksamheten inom ett begränsat paradigm. Ta till exempel Manhattan-Projektets resultat, atombomben, den presenterades inte till omvärlden i en vetenskaplig tidskrift utan genom en explosion som utplånade en stad, vilket kanske visserligen delvis kan förstås i ljuset av att det hände i ett krig. Men det blir ju ändå en bild av hur vetenskapen på ett högst praktiskt och direkt sätt når ut till en allmänhet, inte enbart blir en fråga för en begränsad expertgrupp. Att en person utanför ett paradigm inte kan kommunicera med en vetenskapsman inom ett paradigm på ett vetenskapligt plan betyder inte att personen utanför inte kan sprängas i luften av paradigmet produkter och därmed bli indragen i paradigmet verksamhet i någon form? Detta kan ju ställas i kontrast till Galileo Galilei i jämförelsen ljus vid en första anblick ganska oskyldiga teorier och experiment om att jorden kretsar kring solen, tidvattenundersökningar, atomteorier och planetobservationer. Då ledde istället svårigheten att kommunicera mellan paradigm till att han under inkquisition blev tvungen att dementa sina påståenden under tryck från kyrkan⁸⁴, vilket faktiskt borde illustrera att det finns en viss skillnad i vetenskapsmannens position i relation till omvärlden på 1600-talet och på 1940-talet, vilket även borde ha någon form av filosofiska konsekvenser i synen på hur vetenskapen utvecklas? Galilei blev än mer isolerad i husarrest livet på grund av sina svårigheter att bli accepterad, men Einstein och de andra i Manhattan Project är ju snarare regissörer och medskapare av världens förutsättningar i en jämförelse. När de ryska vetenskapsmän som tillsammans med övriga världen såg atombomben brisa i Nagasaki insåg vad detta innebar för världen och vetenskapen lär denna upplevelse varit av en mer direkt och odiskutabel natur att träda in i ett nytt paradigm än att läsa en artikel i en vetenskaplig tidskrift och successivt bli övertalad av bra argument in i ett nytt paradigm, vilket är det sätt Kuhn lyfter fram som det vanliga⁸⁵? Hela den vetenskapliga processen ställs i ett annat ljus när vetenskapen plötsligt kan producera en atombomb, explosionen kräver ingen trovärdig förklaring, inga lovande problem att lösa eller akademiska meriter. Med Kuhns termer kan den kanske betraktas som anomali, kris och revolution i ett och samma ljussken, utanför spelregler, familjelikheter och allmänt erkända paradigm? Men detta exempel kanske bara illustrerar den poetiskt formulerade omätbarheten mellan paradigm Kuhn beskriver? Ett sätt att förstå idén om olika världar, men med den skillnaden att man inte måste vara vetenskapsman för att förstå vissa delar i det nya paradigm?

⁸⁴ Nilson, Peter, Nationalencyklopedin Internet:

<http://www.ne.se.till.biblextern.sh.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=179472&i_word=galilé>

⁸⁵ Kuhn VRS, s. 138

Avslutning

Jag har gått igenom Kuhns filosofi, sedan har jag berört de frågor jag beskriver i detta stycke. Liknelsen med pussel som Kuhn gör är viktig därför att den implicerar att det finns en viss lösning på normalvetenskapens problem, vilket Ravetz kritiserar. Enligt Ravetz är ett av kännetecknen på PNV att det finns olika lösningar på ett problem. Liknelsen med Wittgensteins familjelikhetsteori har jag tagit upp eftersom Kuhn använder denna med hänvisning till Wittgenstein. Dock skiljer sig dessa filosofers användande åt. Wittgenstein syftar på att förmågan att se familjelikheten mellan två fenomen i definitionen av begrepp börjar hos ett barn med endast vag kunskap i ett språk. Kuhn använder liknelsen för att beskriva kommunikationen mellan vetenskapsmän i ett paradigm bestående av en grupp på kanske hundra personer. Det Kuhn vill visa är hur dessa vetenskapsmän på ett intuitivt sätt förstår vilka problem som paradigmet anger, hur de skall tolka den inbördes kommunikationen via artiklar och konferenser, samt hur de förstår hur de skall lösa problemen inom paradigmet. Den stora skillnaden är alltså begränsningarna för kommunikationen. Ravetz kritik av VRS tolkar jag som att Ravetz vill se ett användande av familjelikhetsbegreppet mer i Wittgensteins anda inom vetenskapen, där paradigmet inte är ramen för vetenskapsmännens delvis intuitiva styrning av vetenskapen. Ravetz talar om den postnormala vetenskapen och det är lite oklart exakt hur Kuhns paradigm ser ut i en sådan vetenskap, men en gissning är att paradigmet skulle finnas kvar i någon form men på vissa plan kunna omfatta hela eller delar av övriga samhället. Det handlar dock inte om en tillbakagång till Popper utan om just en postnormal vetenskap, det som kommer efter den normala vetenskapen och står i relation till denna. Vetenskapsmannen måste inte bli mer heroisk, excentrisk eller upprorisk. Det verkar snarare handla om en fortsatt mer lågmäld och nitisk vetenskapsman. Detta berör även frågan om paradigmet som tagits upp. I en postnormal vetenskap påverkas målen enligt Ravetz av det omgivande samhällets behov, inte enbart av paradigmet i sig och tidigare upptäckter. Ravetz har samtidigt en vilja att ändra vetenskapen och en vilja att beskriva hur den fungerar. PNV möjliggör även långsiktiga mål för vetenskapen, bortom det garanterat lösbara pusslets räckvidd. Jag har gjort en jämförelse mellan Galilei Galileos livsöde med Albert Einstein, den första verkade i en tid där vetenskapen var en i raden av förklaringsmodeller, dessutom motarbetad av kyrkan och dogmatism. Den senare arbetade i värld där motståndet mot vetenskapen i princip försvunnit

från stormakternas styrande. Galileis fick arbeta mer solitärt, till viss del i enskild husarrest dömd av inkquisitionen. Einstein var ett världsberömt geni men samtidigt en av flera vetenskapsmän involverad i rikligt finansierade projekt så som Manhattan Project. Dessa projekt har många efterföljare så som projekt inom genetik eller medicin där mängder av skiftande paradig möts och blandas, vilket ytterligare kan ses som tecken på nya former av mer öppna paradig. Vetenskapsmannen i Kuhns epok kunde generellt mer beskrivas som en karriärinriktad del i en industri, regissör och medskapare av framtidens förutsättningar vare sig de ville det eller ej. Men i och med PNV kommer krav på samhälleligt medinflytande över detta regisserande eller skapande. Vidare handlar postnormal vetenskap också om behovet av att ta större risker, till exempel inom forskning för att stoppa de olika problem världen står inför med akuta miljöfrågor, epidemifrågor, genetiska frågor och inte minst etiska beslut, som inom kloning eller militär teknik.

Referenser

Litteratur

- Funtowicz och Ravetz, "Normal Science – an insight now maturing", *Futures*, 1993;31:7
- Godfrey-Smith, Peter, *Theory and reality : an introduction to the philosophy of science*, Chicago, University of Chicago Press, 2003
- Healy, S, "Normal Science – an insight now maturing" , *Futures*, 1993;31:7
- Kuhn, S. Thomas, *De vetenskapliga revolutionernas struktur*, Stockholm Thales 1997
- , *The Road since Structure*, Chicago, University of Chicago Press, 1996, 3. ed.
- Popper, Karl, "Demarkationsproblemet", ur *Popper i urval*, red. D. Miller (Thales: Stockholm 1997
- , *Normalvetenskap och dess faror*, Ur Filosofin genom tiderna, sammanställd av Marc-Wogau, Konrad, Bonnier Fakta: Stockholm 1981
- Ravetz, Jerome, "Food safety, quality and ethics – a post-normal perspective", *Journal of agricultural and environmental ethics*, 15, 2002,
- , "A parting shot at misunderstanding: Fuller vs Kuhn", *Metascience*, 2005; vol 15:1
- , "Knowledge in an uncertain world". *New Scientist* 1990;127:2
- Sardar Ziauddin, *Thomas Kuhn and the Science wars*, Trumpington: Icon, 2000
- Wittgenstein, Ludwig ur *Filosofiska undersökningar*, i *Filosofin genom tiderna, filosofiska strömningar efter 1950*, Bonnier fakta Stockholm 1981
- Worrall John, *Kuhn versus Popper and Lakatos*, ur *Thomas Kuhn* av Thomas Nickles, Cambridge University Press, 2002

Övriga referenser

- Samtal med Dr Karl Ljungberg, 071105
- Intervju med student i teoretisk fysik vid KTH, 080109
- Webbsida om Manhattan Project; US Department of Energy, Office of History and Heritage Resources <http://www.cfo.doe.gov/me70/manhattan/uranium_research.htm>, 07-12-16
- Nikolajeff, Fredrik, Pressrelease om forskningsprojekt från Uppsala Universitet, 060928 <<http://info.uu.se/press.nsf/pm/tvarvetenskaplig.satsning.id6AE.html>>, 07-12-14
- Nilson, Peter, *Nationalencyclopedin* på Internet, 07-12-15: <http://www.ne.se.till.biblextern.sh.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=179472&i_word=galilé>
- >

Nationalencyklopedin på Internet, 2008-01-11

<http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=340305>