

Incommensurabiliteit¹

door Martijn Wubs

28 augustus 1997

0. Inleiding

Het woord 'incommensurabiliteit' deed zijn intrede in het boek *The Structure of Scientific Revolutions*² van Thomas Kuhn. Het betekent, kort gezegd, dat opeenvolgende wetenschappelijke theorieën niet met elkaar vergeleken kunnen worden, omdat ze elk functioneren in een denkkader (paradigma) waaruit je niet kunt stappen om op neutrale grond een vergelijking te maken. Het idee dat theorieën inderdaad incommensurabel zouden zijn, sloeg destijds in als een bom in de wetenschapsfilosofie. In dit essay zal ik ideeën van vijf filosofieën bespreken die betrekking hebben op incommensurabiliteit. Allereerst bespreek ik iets preciezer wat Kuhn eronder verstaat en hoe het beeld van wetenschap veranderen moet als theorieën inderdaad incommensurabel zijn. Daarna bespreek ik ideeën van Karl Popper uit zijn boek *The Logic of Scientific Discovery*,³ dat dateert van voor Kuhn.

De andere filosofen die aan de orde komen zijn Imre Lakatos met zijn boek *The Methodology of Scientific Research Programmes*⁴, Larry Laudan met *Progress and its Problems*⁵ en tenslotte Ian Hacking's *Representing and Intervening*⁶. De laatste drie filosofen zijn post-Kuhniaans, zodat het na te gaan is of zij zich aansluiten bij of zich afzetten tegen Kuhns idee dat theorieën incommensurabel zijn.

Vragen die aan de orde zullen komen zijn: Wat is incommensurabiliteit? (Er zijn verschillende soorten, zal blijken.) Zijn theorieën werkelijk incommensurabel? Bedreigt dit de *rationaliteit* van wetenschap? En kun je *realist* zijn als theorieën incommensurabel zijn? Over elk van deze vragen en elk van deze filosofen is een scriptie te schrijven, maar in het kader van dit essay zal ik mij beperken tot de hoofdlijnen. Alleen over Hacking ben ik iets uitvoeriger, wat met persoonlijke voorkeur te maken heeft.

De indeling is simpel: voor elke zojuist genoemde filosoof is er een paragraaf, in de aangegeven volgorde, met aan het eind een korte paragraaf met conclusies. Dit neemt niet weg dat in de paragrafen ideeën van verschillende filosofen met elkaar vergeleken zullen worden. Dat geldt natuurlijk in het bijzonder voor Kuhn, wiens incommensurabiliteit ter discussie staat.

¹ Geschreven als student Wetenschapsfilosofie aan de Rijksuniversiteit Groningen

² T.S. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1970.

³ K.R. Popper. *The Logic of Scientific Discovery*. Zesde, herziene druk, Hutchinson, London, 1972. Eerste Engelse editie 1959. Vertaling van *Logik der Forschung* (1935).

⁴ I.M. Lakatos. *The Methodology of Scientific Research Programmes*, volume I of *Philosophical Papers*, Cambridge University Press, 1978.

⁵ L. Laudan, *Progress and its Problems*, Routledge & Kegan Paul, London and Henley, 1977.

⁶ I. Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, 1983.

1. Incommensurabiliteit volgens Kuhn

Het begrip 'incommensurabiliteit' heeft bij Kuhn alles te maken met zijn beeld van de wetenschap, die van 'normale wetenschap', via een wetenschappelijke crisis en daarna een revolutie naar weer een periode van normale wetenschap zich voortsleept. Tijdens 'normale wetenschap' hebben wetenschappers een paradigma. Dat paradigma heeft nogal veel betekenissen bij Kuhn, maar het houdt onder andere in dat wetenschappers enkele voorbeeldige theorieën en verklaringen hebben (de zogenaamde paradigmatische voorbeelden), daarnaast een verzameling methodologische regels die voorschrijven hoe goede wetenschap eruit ziet. Het paradigma levert een soort landkaart van de wetenschap, plus regels hoe die kaart nog uitgebreid kan worden. Een paradigma is een door een grote groep wetenschappers gedeeld denkkader en wereldbeeld, met zowel beschrijvende als normatieve elementen. Tijdens normale wetenschap lossen wetenschappers 'puzzels' op binnen het paradigma.

Puzzels die niet binnen het paradigma kunnen worden opgelost, heten anomalieën. Als er daar teveel van komen, geraakt de wetenschap in een crisis. Dat is het moment waarop creatieve geesten met nieuwe ideeën kunnen komen die tot een wetenschappelijke revolutie leiden als er steun voor ze bestaat. Steun voor nieuwe ideeën komt sneller als de oude in opspraak zijn geraakt. Echter, het is nog niet bekend of de nieuwe ideeën succesvol zullen zijn op het moment dat een wetenschapper besluit 'om te gaan'. Dat kun je ook niet weten, aldus Kuhn: "*A decision of that kind can only be made on faith*" (p. 158). Aan de andere kant meent Kuhn dat dergelijke beslissingen niet alleen van macht mogen afhangen: "*If authority alone ... were the arbiter of paradigm debates, the outcomes of those debates might still be revolution, but it would not be scientific revolution*" (p. 167). Dat geeft te denken dat het 'geloof' van de wetenschapper in het eerdere citaat toch ergens op gebaseerd moet zijn, waarmee de term geloof minder goed gekozen lijkt. Dat is wel een zwakke plek in Kuhns betoog op een niet onbelangrijke plaats, want Kuhn suggereert hier dat van *rationaliteit* hooguit in normale wetenschap sprake kan zijn. Als in revolutionaire tijden de rationaliteit van een wetenschapper even vervangen moet worden door een geloof of door sociale pressie, wat koop je dan voor die rationaliteit? Hoe de revolutie ook om zich heen moge grijpen, rond nieuwe ideeën en theorieën vormt zich een nieuw paradigma, de rust keert weder en een nieuwe periode van normale wetenschap breekt aan waarin nieuwe puzzels worden opgelost.

Het venijn van Kuhns verhaal is dat hij zegt dat men theorieën in de tweede periode van normale wetenschap niet kan vergelijken met theorieën in de eerste.⁷ Tijdens de wisseling van de wacht van de paradigma's zijn ook de ideeën over wat wetenschappelijk is veranderd: wat eerst nog wetenschappelijk heette, kan ineens als metafysische speculatie, als een woordspelletje of als wiskundige Spielerei worden aangemerkt (p. 103). De standaarden wat toegestane of interessante problemen, concepten en verklaringen zijn, zijn veranderd en daarmee de hele wetenschap. Dat is wat Kuhn bedoelt met twee *incommensurabele* wetenschappen.

⁷Als wetenschappers hun overstap van het ene naar het andere paradigma anders konden motiveren dan als een daad van geloof, zou dat dan niet ook de idee dat opeenvolgende paradigma's incommensurabel zijn ondergraven? Dat hangt ervan af of zo'n motivatie wetenschaps-inhoudelijk kan zijn, of bijvoorbeeld is ingegeven door sociale druk, financiële sturing van onderzoek, of andere externe redenen.

Kuhn wijzigt het beeld van een wetenschap met cumulatief groeiende kennis grondig: kennis uit een vorig paradigma kan nu hopeloos verouderd zijn. Alleen binnen een paradigma, tijdens een periode van normale wetenschap, kan er sprake zijn van vooruitgang. Nieuwe normale wetenschap moet globaal ook kunnen oplossen wat met de oude theorieën kon worden opgelost, en nog een anomalie van de oude erbij, maar je kunt de theorieën in verschillende paradigma's niet vergelijken en daarom ook niet van vooruitgang spreken. *''We may, to be more precise, have to relinquish the notion, explicit or implicit, that changes of paradigm carry scientists and those who learn from them closer to the truth''* (p. 170). Kuhn beschrijft de wetenschapsgeschiedenis als een beweging ergens vandaan (weg van de anomalieën), en niet als een beweging ergens naartoe (de waarheid).

Kuhn gaat nog een stapje verder: niet alleen theorieën zijn incommensurabel, maar veranderingen van paradigma's veroorzaken ook veranderingen in de door wetenschappers waargenomen *wereld*. Hij bedoelt dit niet metafysisch, hij neemt wel aan dat er een wereld bestaat die niet van menselijke waarneming afhangt. Epistemologisch gezien echter zijn de door wetenschappers waargenomen werelden incommensurabel. Dat beargumenteert hij aan de hand van voorbeelden uit de kosmologie en de scheikunde. In een nieuw paradigma worden andere metingen gedaan, worden dezelfde metingen anders geïnterpreteerd en worden andere gegevens gemaakt. Wetenschappers zien slingers, vallende appels, licht en eigenlijk alles door de bril van hun paradigma. Een objectievere manier van waarnemen is er niet, het enige alternatief is beschouwen door een andere paradigma-bril. Een objectieve theorie-vrije waarnemingstaal bestaat niet. Een geniale inval die tot een nieuw paradigma leidt, moet niet beschreven worden als schellen die van de ogen vallen, waarna de naakte werkelijkheid zich toont, maar veeleer als een *gestalt-switch*.

Kuhn heeft geen hoge pet op van het historische besef van natuurwetenschappers. Hun tekstboeken verdraaien de historie en presenteren theorieën op systematische wijze, opdat de natuurwetenschapper snel aan het problemen oplossen kan beginnen. Wetenschappers zitten vast in een paradigma doordat ze zo slecht van de geschiedenis op de hoogte zijn, maar het is ook andersom: als je je een paradigma eigen maakt, tellen boeken uit een vorig paradigma wetenschappelijk niet meer mee. Kuhn stelt zelfs dat een wetenschapper die vasthoudt aan het oude paradigma ophoudt wetenschapper te zijn (p. 159). Dit zichzelf versterkende proces creëert beperkte, maar efficiënt werkende wetenschappers. Deze beschrijving vind je in het hoofdstuk over *Progress through Revolutions* (dat eigenlijk over het ontbreken van 'progress' gaat). Zelfs als het weinig vleiende beeld van wetenschappers zou kloppen, dan nog vind ik dat het geen argument voor het ontbreken van vooruitgang of voor incommensurabiliteit kan zijn, als wetenschapshistorici in staat zijn *wel* van buitenaf de paradigma's en de daarin florerende theorieën te beschouwen. Laat incommensurabiliteit van theorieën alsjeblieft geen gevolg zijn van een gebrek aan historisch besef bij toevallig net dat groepje mensen dat de theorieën fabriceert.

Hacking, wiens eigen werk later in dit essay volgt, onderscheidt drie soorten incommensurabiliteit, die alledrie bij Kuhn te vinden zijn en tot nu toe in dit essay niet van elkaar onderscheiden zijn, zoals daar zijn: onderwerp-incommensurabiliteit, dissociatie en tenslotte betekenis-incommensurabiliteit. Ik zal ze alledrie kort omschrijven.

Onderwerp-incommensurabiliteit wil zeggen dat opeenvolgende theorieën niet te vergelijken zijn omdat ze altijd over net iets anders gaan. Er zou geen sprake zijn

van incommensurabiliteit en wel van vooruitgang als nieuwe theorieën altijd de oude als speciaal geval nog in zich herbergen. Meestal echter overlappen theorieën elkaar wel deels, maar niet geheel, zodat onderling vergelijken moeilijker wordt. Het is moeilijk te zeggen of een theorie een stap vooruit is als het in ieder geval ook een stap opzij is. Ook waarheidsbenaderingstheorieën, waarin getracht wordt met een formele analyse van opeenvolgende theorieën handen en voeten te geven aan de intuïtie dat deze theorieën dichter bij de onbekende waarheid geraken, kampen met onderwerp-incommensurabiliteit.

De tweede vorm van incommensurabiliteit is *dissociatie*. Als je ver genoeg de wetenschapsgeschiedenis induikt, kom je daar wetenschappers tegen die zich met problemen bezighielden waar je je in de eerste plaats al niets bij kunt voorstellen, die de wereld in categorieën indelen die onbegrijpelijk of willekeurig op je overkomen en die tenslotte methodes van werken hanteren waarvan een modern mens de logica volkomen ontgaat. Varianten op natuurwetten als 'Uit houtwol en kaas ontstaan op donkere zolders al snel jonge muizen' zijn voorzeker aan testen onderworpen met positief resultaat. Er zijn genoeg andere voorbeelden die ons even belachelijk en vervreemdend voorkomen. Je kunt met recht zeggen dat wij in een andere wereld leven. De duidelijkste voorbeelden waarvan wij gedissocieerd zijn, gaan het verst terug in de geschiedenis. Kuhn geeft het voorbeeld van Aristoteliaanse mechanica, die wij nu alleen goed kunnen begrijpen als we als historici in Aristoteles' gedachtenwereld proberen te kruipen. Echter, hoe moderner een voorbeeld van dissociatie, hoe interessanter. Zeker als er nog sprake van dissociatie sprake zou zijn sinds de opkomst van 'de moderne natuurwetenschap' in de zeventiende eeuw, want anders is de angel eenvoudig uit het dissociatieprobleem te halen door te zeggen dat moderne natuurwetenschap niet commensurabel hoeft te zijn met onwetenschappelijke kennis. Tot dissociatie reken ik voor het gemak ook de mogelijkheid dat wat in eerdere paradigma's wetenschap heette, later tot metafysische speculatie is gedegradeerd.

De derde en laatste soort is betekenis-incommensurabiliteit. Die houdt in dat van opeenvolgende theorieën de theoretische termen een andere betekenis hebben (bijvoorbeeld 'massa' bij Newton en Einstein), zodat het nooit mogelijk zou zijn om dat een oude theorie een 'speciaal geval' van de nieuwe meer algemene theorie is. Ook zouden concurrerende theorieën onvergelijkbaar zijn, omdat niet duidelijk is dat ze over dezelfde dingen uitspraken doen. Hier kun je tegenwerpen dat het concept 'massa' dan wel andere connotaties mag hebben, maar hoe erg is dat als er numerieke identiteit bestaat tussen klassieke massa en relativistische rustmassa? Voor de filosoof kon het probleem wel eens groter zijn dan voor de natuurwetenschapper.

Kuhns wetenschapsfilosofie is in sneltreinvaart de revue gepasseerd, met nadruk op de onderwerpen die met incommensurabiliteit te maken hebben. Hij en Paul Feyerabend hebben dat onderwerp op de agenda van filosofen gezet, en we zullen nu zien wat sommigen van hen, te weten Popper, Lakatos, Laudan en Hacking, ervan vinden.

2. Wat zou Popper over incommensurabiliteit zeggen?

Poppers *The Logic of Scientific Discovery* verscheen voordat Kuhn over incommensurabiliteit schreef. Nu neem ik aan dat Popper daar bij latere gelegenheden wel over geschreven heeft, maar daar heb ik in het kader van dit kleine essay geen studie van gemaakt. Toch is met behulp van zijn *Discovery* wel ongeveer aan te geven

wat hij van de drie genoemde varianten van incommensurabiliteit zou vinden, en dat zal ik in deze paragraaf dan ook doen.

In de eerste plaats breng ik onder de aandacht dat Popper natuurlijk niet in termen van Kuhniaanse paradigma's denkt, waarin theorieën en voorbeeldige verklaringen en normatieve regels en methodologische voorschriften samen een denkkader vormen waar wetenschappers in verkeren. Veel van wat Kuhn relevant acht voor de wetenschapsfilosofie, laat Popper buiten beschouwing. Popper maakt de scheiding tussen de *context of discovery* en de *context of justification* van wetenschappelijke theorieën. Goede wetenschap bestaat uit het opstellen van falsifieerbare hypothesen en het testen daarvan. De invloeden die individuele wetenschappers ondergaan tijdens het opstellen van hypothesen, van collega's of van buiten de wetenschap, behoren tot de context of discovery en zijn wetenschapsfilosofisch niet van belang; het epistemologische aspect van theorievorming in de context of justification is los te beschouwen van andere aspecten. Als Popper wetenschap ziet als het opstellen en testen van hypothesen, dan is daarmee nog niet meteen duidelijk hoe hij meent dat wetenschappelijke kennis gestructureerd is. Wetenschappelijke theorieën zouden als vuurpijlen even aan het firmament kunnen prijken en na weerlegging uit het zicht kunnen verdwijnen, waarna het donker is tot de volgende hypothese het denken verlicht. Volgens het naïeve falsificationisme is hiervan sprake, maar in het verfijnde falsificationisme wordt in de menselijke behoefte voorzien niet zonder theorie te willen zitten: daar wordt verdisconteerd dat de ene theorie pas verworpen wordt pas als de volgende zich al aandient, wat meer overeenkomt met elkaar opeenvolgende paradigma's. Als op deze manier theorieën het stokje aan elkaar doorgeven, is nog niet gezegd of er in de wetenschapsgeschiedenis vooruitgang zichtbaar is.

Volgens Popper is het zoeken naar de waarheid de grote drijfveer achter theoretiseren. De waarheid zelf is onbereikbaar en speelt verder geen rol in de wetenschap. Wel *evolueert* de natuurkunde van minder naar meer algemene theorieën, waar de meer algemene de minder algemene is zich dragen (p. 276). Al worden er vele hypothesen verworpen, langzamerhand evolueert de wetenschap wanneer algemenere theorieën groeien bovenop minder algemene. Popper predikt evolutionaire groei waar Kuhn revolutionair aan de kant schuiven ziet, een nogal radicaal verschillend gezichtspunt.

Poppers 'evolutietheorie' suggereert dat theoretiseren een inductief proces is, maar volgens Popper is het slechts quasi-inductief: wetenschap bestaat uit het opstellen van hypothesen waaruit *deductief* test-implicaties moeten kunnen worden afgeleid. Een hypothese die eerst als metafysica moet worden aangemerkt omdat er geen test-implicatie uit kan worden afgeleid, zou later wel wetenschappelijk kunnen gaan heten, wat bij Democritos' atoomhypothese bijvoorbeeld het geval was. Metafysica kan zo een rol spelen bij het vinden van nieuwe theorieën. Reden waarom Popper zich niet zo fel tegen metafysica keert als de logisch-positivisten. Hij scheidt de metafysica echter wel van de fysica, door falsifieerbaarheid als demarcatiecriterium van wetenschap te hanteren.

Laten we na deze inleiding, waarin de structuur van wetenschappelijke revolutie tegenover de structuur van wetenschappelijke evolutie is gezet, eens zien wat Popper van de drie geopperde soorten van incommensurabiliteit zou zeggen. In de eerste plaats *onderwerp-incommensurabiliteit*. Zoals zojuist beschreven, ziet Popper in de moderne natuurkunde een veralgemenisering van theorieën, waarbij de

oude theorie een speciaal geval is van de nieuwe. Als het altijd zo zou gaan, zou onderwerp-incommensurabiliteit geen rol spelen.

Dissociatie dan: is dat een vorm van incommensurabiliteit waarvan ook Popper zegt dat het voorkomt? Nee, integendeel, en het zou niet mogen voorkomen. Volgens Popper is er geen observatie-taal die als 'rockbottom of knowledge' kan dienen. Theorieën zijn beweringen en ze worden getest door ze te vergelijken met andere beweringen, die uitkomsten van experimenten beschrijven. Juist omdat er niet een natuurlijk laagste orde niveau van beweringen bestaat, is het heel belangrijk dat wetenschappers het eens kunnen worden over de waarheid van beweringen over experimenten. Met andere woorden, ze moeten *intersubjectief toetsbaar* zijn: *'If some day it should no longer be possible for scientific observers to reach agreement about basic statements this would amount to a failure of language as a means of universal communication. It would amount to a new 'Babel of tongues': scientific discovery would be reduced to absurdity. In this new Babel, the soaring edifice of science would soon lie in ruins''* (p. 104). Als Kuhn gelijk heeft dat in opeenvolgende paradigma's experimenten verschillend geïnterpreteerd worden en dat wetenschappers in een verschillende wereld leven, dan zal tijdens een crisis een Babylonische spraakverwarring niet uitblijven. Maar of of er bij opeenvolgende paradigma's al dissociatie optreedt, is de vraag. Ik denk eigenlijk van niet. In Poppers beeld van een gestaag groeiende natuurwetenschap past dissociatie in ieder geval niet bij eerdere theorieën die in latere generalisaties zijn opgenomen.

Ook Kuhns opmerking dat wat in de eerste fase van normale wetenschap als wetenschap geldt, in de volgende tot de metafysica gerekend kan worden, had ik tot dissociatie gerekend. Dat dingen naar hun 'naar hun natuurlijke plaats neigen' is de Aristoteliaanse verklaring voor valbewegingen, die nu een metafysische nonverklaring lijkt. Popper bespreekt dit geval niet, maar hij zou kunnen zeggen dat het niet uitmaakt hoe een gefalsifieerde theorie ons heden ten dage in de oren klinkt. Andersom bespreekt hij wel de mogelijkheid dat metafysische hypothesen fysisch worden op het moment dat ze toetsbaar worden. Het verschil tussen fysische en metafysische hypothesen is niet in een semantische of linguïstische analyse van de hypothese (als taaluiting) aan het licht, maar uit het al dan niet toetsbaar zijn.

Tenslotte *betekenis-incommensurabiliteit*. Verandert de betekenis van in opeenvolgende theorieën voorkomende concepten zodanig dat je de ene theorie daarom alleen al niet een speciaal geval van de ander kunt noemen? Alweer verdraagt deze vorm van incommensurabiliteit zich niet met Poppers idee van evolutie van de natuurwetenschappelijke kennis. Maar waarom zou het niet optreden? Verschillende betekenissen en connotaties van begrippen in opeenvolgende theorieën zijn voor Popper alleen dan problematisch als ze tot andere test-implicaties aanleiding geven in het door de minst algemene theorie bestreken experimentele gebied. Die test-implicaties zijn in de eerste plaats geen taal-uitingen, maar meetresultaten die later weer in taal gevangen worden, in de vorm van beweringen. Subtiele betekenisverschillen van begrippen hoeven niet tot andere meet-beweringen te leiden, maar uitgesloten is het natuurlijk niet.

Al met al wordt duidelijk dat het de doodklap voor Poppers idee van een gestaag groeiende wetenschap zou zijn als opeenvolgende theorieën inderdaad op enigerlei wijze incommensurabel zouden zijn. Omdat dit geen onverwacht resultaat is en omdat het toch wat onbevredigend is om Poppers anti-incommensurabiliteit *avant la lettre* te moeten zoeken, richten we nu de aandacht op drie filosofen die expliciet incommensuraliteit bespreken.

3. Lakatos tegen Kuhns 'massapsychologie'

Imre Lakatos ziet de natuurwetenschap als een strijd tussen concurrerende *onderzoeksprogramma's*. Waar Kuhn met name op de lineaire opeenvolging van paradigma's zijn aandacht richt, analyseert Lakatos naast elkaar bestaande onderzoeksprogramma's. In elk van de programma's komt een harde kern van hypothesen voor die binnen het programma als vaststaand gelden, alsook een ring van hulphypothesen die de 'hardcore' hypothesen beschermen tegen falsificatie.

Een onderzoeksprogramma kan gedijen in een 'oceaan van anomalieën' (p. 53) en ook inconsistente grondslagen hebben (p. 55). Deze twee, plus het feit dat er verschillende onderzoeksprogramma's zijn, doen de vraag rijzen in welk onderzoeksprogramma een rationele wetenschapper nu moet gaan werken, met andere woorden: waaruit bestaat zijn rationaliteit? In dit opzicht verschilt Lakatos meer met Popper dan hij uitspreekt. Bij Popper is rationaliteit gelegen in het opstellen en falsifiëren van hypothesen. Rationaliteit is hier de best falsifieerbare nog niet gefalsifieerde theorie te kiezen, wat je een epistemologisch criterium zou kunnen noemen. Bij Lakatos echter bestaat rationaliteit hieruit dat wetenschappers dat onderzoeksprogramma kiezen dat het meeste theoretische of empirische *voortgang* laat zien. De precieze definitie van deze soorten voortgang zal ik niet geven, maar duidelijk is het verschil met Popper.

Lakatos vervangt de irrationaliteit van Kuhn door een nieuwe vorm van rationaliteit, de rationaliteit van de wetenschapper die zich laat leiden door wetenschappelijke voortgang. Probleem is wel dat je vaak pas achteraf van voortgang kunt spreken, of in Lakatos' woorden: 'instant rationaliteit' bestaat niet: *'As long as a budding research programme can be rationally reconstructed as a progressive problem shift, it should be sheltered for a while from a powerful established rival'* (p. 71). Dus is eigenlijk pas achteraf te zien of een wetenschapper rationeel geweest is, en lijkt voortgang toch ook weer niet het enige criterium, wat de vraag weer doet rijzen hoe een onderzoeksprogramma veelbelovend kan zijn zonder nog successen op z'n conto te hebben staan.

Er lijken drie niveaus te zijn waarop rationaliteit gelocaliseerd kan worden. Ten eerste lijkt dat op het niveau van individuele theorieën te zijn, die getest worden en al dan niet gefalsificeerd. Hier bevindt zich Poppers rationaliteit. In de tweede plaats is er het niveau van de wetenschapper die volgens Kuhn binnen een bepaald paradigma rationeel kan zijn, maar niet tijdens het besluit van het ene naar het andere paradigma over te stappen. Lakatos zegt dat op dit niveau *wel* rationaliteit bestaat, omdat de keuze van wetenschappers voor het onderzoeksprogramma dat de meeste voortgang boekt, rationeel is. Hij zwakt deze bewering weer af door te zeggen dat rationaliteit op een derde niveau te vinden is, die van de rationeel gereconstrueerde wetenschap die al dan niet achteraf voortgang laat zien. Dat klinkt dan toch weer als een achteraf goedpraten van een op dat moment irrationele keuze. Je zou verwachten dat je al rationeel reconstruerend ook voorbeelden moet kunnen vinden van irrationeel gedrag van een groep wetenschappers die een progressief programma verlaten voor een degenererende concurrent. Zonder dergelijke voorbeelden is Lakatos' achteraf-rationaliteit geen afdoende antwoord op Kuhns instant-irrationiteit.

Lakatos meent dat de rationaliteit van het eerste en het derde niveau gelegen is in de wereld van ideeën, onafhankelijk van kennende subjecten (p. 92). Kiezen voor het succesvolste onderzoeksprogramma moet dus niet in de eerste plaats gezien worden als een verstandige beslissing van een wetenschapper die succes wil boeken,

maar hoe in de ideeënwereld succes met bijvoorbeeld waarheidsbenadering samenhangt, maakt hij niet duidelijk. Waarom zou een niet gefalsifieerde theorie die op een gegeven moment tot niet zoveel nieuwe voorspellingen aanleiding geeft, het moeten afleggen tegen een succesvol kleintje? Het zou namelijk best zo kunnen zijn dat het niet aan de theorie, maar aan het gebrek aan inventiviteit van de wetenschappers ligt dat nieuwe voorspellingen uitblijven. Hoe zou je dan succes en vooruitgang als criterium willen hanteren in een van mensen onafhankelijke ideeënwereld?

Dit probleem hangt samen met topic-incommensurabiliteit. Dat is geen probleem voor Lakatos. Verschillende onderzoeksprogramma's kunnen concurrerend zijn en toch niet helemaal overlappen. Wetenschappers vergelijken onderzoeksprogramma's in hun geheel, niet individuele theorieën, en ze stemmen met hun voeten: programma's zonder succes worden verlaten. Als van twee programma's er eentje nauwelijks progressie toont en de ander juist heel veel, dan zijn ze heel goed meetbaar langs de meetlat van de vooruitgang. Je kunt zo zelfs ook onderzoeksprogramma's die zich met verschillende dingen bezighouden vergelijken.

Dissociatie komt in Lakatos' verhaal niet voor. De wetenschappelijke onderzoeksprogramma's zoals hij ze beschrijft, zijn vormen van *georganiseerde wetenschap*, die nog niet zover in de tijd teruggaat dat je bevreemdende theorieën uit een andere wereld tegenkomt.

Dan nu betekenis-incommensurabiliteit. Lakatos meent (p.112) dat wetenschappers die in twee onderzoeksprogramma's tegelijk werken een tegenvoorbeeld zijn tegen Kuhns incommensurabiliteit tussen verschillende paradigma's. Het is natuurlijk de vraag of dat kan, het zonder problemen in twee programma's werken vergelijken met het werken in twee paradigma's voor en na een wetenschappelijke revolutie. Ik denk bijvoorbeeld niet dat Kuhn veronderstelt dat individuele wetenschappers hun eigen vraagstellingen van voor de revolutie niet meer begrijpen. Maar of de oude rotten in het vak de betekenisverschuivingen aan de nieuwkomers kunnen uitleggen... in principe is er geen dissociatieprobleem over enkele tientallen jaren, denk ik.

4. Laudan: incommensurabiliteit en onderzoekstradities

Uit de titel *Progress and its problems* van Laudans boek is meteen duidelijk dat hij het net als Lakatos over vooruitgang in de wetenschap heeft. Laudan vindt Lakatos' onderzoeksprogramma's een te eenzijdig beeld geven. Hij spreekt liever van *onderzoekstradities*, om aan te geven dat in de wetenschap niet alleen interne problemen worden opgelost, maar dat de wetenschap ook in contact staat met de rest van de maatschappij, waarin wetenschap een functie kan hebben en waardoor ook problemen op de wetenschappelijke agenda worden gezet die er anders niet waren of niet zo groot. De vraag of het nu de aarde nu om de zon draait of andersom, was niet alleen een wetenschappelijke.

Het woord 'probleem' is in een paar zinnen al enkele malen gevallen en terecht, want volgens Laudan bestaat wetenschap uit het oplossen van problemen. Dat moet je dan wederom niet te eng zien, naast wiskundige problemen zijn er ook conceptuele problemen, en problemen met betrekking tot een heersend (religieus) wereldbeeld horen daar ook toe.

Een onderzoekstraditie is progressief als je er problemen in kunt oplossen. *Rationaliteit* hangt hier ook mee samen: je bent wetenschappelijk rationeel als je alles

doet om de vooruitgang van wetenschappelijke onderzoekstradities te maximaliseren (p. 124). Rationaliteit heeft bij Laudan dus niets met waarheid of waarheidsbenadering van doen. Als dat zo was, zou wetenschap irrationeel zijn zolang de waarheid niet was gevonden, aldus Laudan. Het kan ook rationeel zijn om religieuze of filosofische argumenten tegen een onderzoekstraditie in stelling te brengen als die traditie tot conceptuele problemen in je wereldbeeld leidt. Laudan radicaliseert het begrip 'vooruitgang' dat bij Lakatos nog twee betekenissen had, eentje in de mensenwereld en een in de ideeënwereld. Bij Laudan gaat het om het oplossen van menselijke problemen, maar niet in een abstracte ideeënwereld of in een context of justification.

Bij Popper en Lakatos vind je de idee van cumulatief groeiende wetenschappelijke kennis, terwijl in Kuhns optiek de ene kennis vervangen wordt door andere. Ook Laudan geeft nog enkele voorbeelden van afgedankte kennis. Hoe kan hij dan toch van vooruitgang spreken als hij geen beeld van cumulatieve groei van kennis heeft? Dat heeft ermee te maken dat problemen groter en kleiner kunnen worden en tevens is aantal kunnen toe- en afnemen. Het probleem-oplossend vermogen van een onderzoekstraditie neemt bijvoorbeeld af als er geen nieuwe problemen worden opgelost en oude opgeloste problemen minder prangend worden. Het komt toch wat vreemd op mij over, zo'n niet-cumulatieve definitie van vooruitgang: als je dak telkens op een andere plek lekt, noem je het verschuiven van de emmer toch ook geen vooruitgang? Daarnaast is het feit dat problemen zo'n algemeen karakter kunnen hebben problematisch: hoe vergelijk je nu een probleem in je wereldbeeld met een wiskundig probleem? Een dergelijk algemeen gedefinieerd probleem-oplossend vermogen lijkt me voorts geen intersubjectief toetsbaar begrip. Tenslotte heb ik het idee dat natuurwetenschap weliswaar een maatschappelijke functie heeft, maar dat er in de eerste plaats intern-wetenschappelijke redenen moeten zijn om van wetenschappelijke vooruitgang te spreken, hoe belangrijk technische en maatschappelijke toepassingen van wetenschap ook kunnen zijn.

Wat vindt Laudan van incommensurabiliteit? Hij noemt het een belangrijk probleem, want als het inderdaad onmogelijk is om te laten zien dat de ene onderzoekstraditie rationeel een andere overwint, hoe kunnen we ons dan nog op wetenschappelijke kennis beroepen? Hij geeft echter twee redenen waarom opeenvolgende theorieën niet incommensurabel zijn.

Dat opeenvolgende onderzoekstradities onderwerp-incommensurabel kunnen zijn, geeft Laudan wel toe. Echter, dat er geen rationele argumenten bestaan voor de keuze van een latere traditie voor een vorige bestrijdt hij in de eerste plaats door te ontkennen dat problemen die binnen opeenvolgende tradities worden opgelost, alleen binnen de theoretische taal van de dan gangbare theorieën te beschrijven zijn. Voor sommige problemen zal dat zo kunnen zijn, maar andere problemen zullen te beschrijven zijn op een manier die niet van de taal van de vergeleken tradities afhangt.

Incommensurabiliteit is ook onproblematisch als er niet van die gemeenschappelijke problemen zijn, want dan kun je nog altijd bepalen van welk van de twee onderzoekstradities het probleem-oplossend vermogen het grootsts is. Zo zijn in Laudans filosofie twee van dergelijke onderzoekstradities *rationeel* te vergelijken. Dit tweede argument waren we in iets andere vorm ook al tegengekomen bij Lakatos, maar die zwakte het weer af door rationaliteit pas in rationeel gereconstrueerde wetenschap naar boven te laten komen.

5. Hacking: incommensurabiliteit in toeschouwer-theorieën

Ian Hacking bekritiseert wetenschapsfilosofieën voor hem, omdat ze teveel op theorie en te weinig op experimenten in de natuurwetenschappen hebben gelet. Deze eenzijdigheid heeft tot problemen geleid in de wetenschapsfilosofie - en incommensurabiliteit is er één van - die opgelost kunnen worden door het blikveld te verruimen en als filosoof te kijken hoe het in de experimentele natuurwetenschappen toegaat. Zijn kritiek is vernieuwend en gewaagd en ik zal het hier vrij uitvoerig bespreken, ook omdat Hacking niet zo bekend is als de andere filosofen.

Hacking begint zijn kritiek met een 'verhaal' over het ontstaan van taal (pag. 136). Hij gelooft niet dat taal is ontstaan door woorden te zoeken bij referenten in de werkelijkheid. Als op die manier de betekenis van de woorden aan referenten verankerd zou zijn, dan is een beschrijving werkelijk (real) is als die waar is over de referenten in de werkelijkheid (zoals bijvoorbeeld Putnam veronderstelt). In dit plaatje gaat de realiteit vooraf aan de beschrijving. Hacking draait het om. Hij stelt de mens voor als een *homo depictor*, een representaties makend wezen. Representaties zijn menselijke creaties en over deze creaties kun je oordelen of ze werkelijk zijn of niet. 'Realiteit' is een tweede orde concept dat de eerste orde concepten 'representaties' vooronderstelt. Daarmee wordt 'realiteit' een menselijke creatie. Hacking bedoelt hiermee niet dat 'alles' een creatie is: de wereld bestaat al voor enige representatie ervan, maar 'realiteit' als conceptualisering van die wereld bestaat niet zonder *homo depictor*. Echter, in de eerste plaats zijn er representaties, dan komen de oordelen 'waar/onwaar', '(on-)werkelijk', 'natuurgetrouw' en dergelijke, en dan komt de wereld pas in zicht.

Het voorgaande klinkt een beetje raar en daarvan is Hacking zich bewust. Je zou immers toch zeggen dat je als je een representatie maakt toch al iets daaraan voorafgaands representeert? Hij verduidelijkt zijn idee aan de hand van het begrip 'gelijkenis' (likeness), dat net als 'realiteit' representaties vooronderstelt. Representaties moeten in de eerste plaats gelijkend zijn, wat meteen de vraag oproept in welk opzicht ze gelijkend zijn. Hacking meent dat er een *ongekwalificeerde* gelijkenis kan bestaan tussen representatie en dat wat de representatie voorstelt:

"I am too brainwashed by philosophy to hold that things in general can be simply, or unqualifiedly alike. They must be like or unlike in this or that respect. However a particular kind of thing, namely a human-made representation, can be unqualifiedly be like what it is intended to represent. (...) There may be some initial way in which representations are like what they represent" (p. 137).

Hacking beargumenteert het bestaan van ongekwalificeerde gelijkenis aan de hand van archeologische voorbeelden: we graven beeldjes op waarvan we weten dat het representaties zijn, maar zonder dat we weten wat er nu precies in de wereld aan beantwoord heeft. Zelfs als er niets bestaands in de wereld werd gerepresenteerd, zoals waarschijnlijk het geval is bij op mensen gelijkende godenbeeldjes, zijn de beeldjes nog 'gelijkende' representaties. 'Gelijkenis' komt voor 'gelijkenis op iets'. Ik moet zeggen dat deze voorbeelden mij in het geheel niet overtuigen: als je een voorwerp vindt dat iets niet-bestaands uitbeeldt, zoals een beeldje van de god Hermes, dan is het mijns inziens nog een materiële representatie van ideeën die over het uiterlijk van deze godheid bestaan, en waarop het beeldje lijkt. Daarom is gelijkenis nog geen zelfstandig begrip als er niets in de materiële werkelijkheid gerepresenteerd

wordt. Hacking toont slechts aan dat een *representatie* zelfstandig kan bestaan zonder dat er iets bestaands in de werkelijkheid wordt gerepresenteerd, maar niet dat die representatie gelijkend genoemd kan worden zonder te kunnen zeggen waarop.⁸

Volgens Hacking komt de zelfstandigheid van gelijkenis nog op een tweede manier tot uiting, die volgens mij met de eerste niet veel van doen heeft: gelijkenis is een zelfstandig begrip in de zin dat het geen relatie is. Gelijkenis creëert de termen in een relatie (p. 139). Mensen hebben concepten (zoals relaties) nodig om te kunnen beschrijven of een representatie gelijkend is, maar de (ongekwalificeerde) gelijkenis zelf bestaat al onafhankelijk van die concepten. In deze zin bestaat de zelfstandigheid van de gelijkenis er niet uit dat de representatie gelijkend kan zijn zonder dat er iets gerepresenteerd wordt, maar uit het feit dat de gelijkenis ook kan bestaan zonder dat ie te benoemen of te beschrijven is. In die zin (die door Hacking niet van de eerste wordt onderscheiden, en ook niet beargumenteerd) kun je zeggen dat gelijkenissen op zichzelf staan.

Wie meent dat er zelfstandige gelijkenis kan bestaan tussen wereld en representatie, in laatstgenoemde zin zou ik zeggen, is realist. Realisme, aldus Hacking, is totaal geen problematische metafysica zolang er hooguit één representatie van een ding of fenomeen de ronde doet. Ik betwijfel of dit ook voor wetenschappelijke theorieën - ook representaties - op moet gaan. Vaak is het toch zo dat een nieuw ontdekt fenomeen eerst met één enkel eenvoudig model worden beschreven, dat een representatie van het fenomeen is waarover niemand realist is. In ieder geval heeft Hacking gelijk als hij zegt (p. 139) dat realisme problematischer wordt als er meerdere representaties komen.

In dat geval moet geprobeerd worden criteria te ontwikkelen om goede representaties van slechte te onderscheiden. De klassieke metafysica bestaat uit het sorteren van representaties, waarbij de enige criteria voor representaties in die representaties *zelf* gelegen zijn. Zo noemde Democritus zijn idee dat alles uit atomen is opgebouwd 'werkelijk', zonder dat hij manieren had om aan te tonen dat zijn atoomhypothese niet zuiver speculatie was.

Wetenschappelijk realisme is weer een probleem voor de wetenschapsfilosofie sinds Kuhn, die beweerde dat we van de ene naar de andere wetenschappelijke revolutie een andere wereld bewonen. Nieuwe theorieën zijn nieuwe representaties, en daarom zijn er nieuwe soorten realiteit. Dat laatste, zegt Hacking, volgt meteen uit het idee dat realiteit een eigenschap (attribute) van representaties is. Dat zou nog niet zo'n probleem zijn als je representaties kunt vergelijken, en daarmee ook de bijbehorende realiteiten. (Dit klinkt wat misschien raar, maar dat heeft meer met Hackings ongewone definitie van realiteit dan met mijn kritiek te maken, zou ik willen beweren.) Zowel Popper, Lakatos als Laudan leveren criteria aan waarmee je representaties vergelijken kunt, maar Hacking zegt over Kuhn: ``*There are - in the*

⁸In feite is in dit voorbeeld het omgekeerde aan de hand als bij natuurkundige theorieën: hier is een godenbeeldje een materiële representatie van een religieus idee, terwijl een natuurkundige theorie als een getest idee gezien kan worden dat een deel van de materiële werkelijkheid representeert. Het is voor de wetenschapsfilosofie juist interessant om te weten of Hacking in deze omgekeerde situatie ook meent dat een theorie gelijkend is, zonder gelijkend op iets in de wereld te zijn. In deze situatie kan ik me nog minder voorstellen bij gelijkenis *sec*.

extremes of Reading Kuhn - no criteria for saying which representation of reality⁹ is the best'' (p. 144). Natuurlijk hoeft Hacking het niet met zo'n extreme Kuhn eens te zijn, maar dat is hij eigenlijk wel.

De vraag is natuurlijk waarom Hacking Kuhn zo extreem leest. Als argument voor het afwezig zijn van criteria voor representaties geeft hij het voorbeeld van de door de door Herz beschreven drie manieren waarop klassieke mechanica gerepresenteerd kan worden: ze representeren dezelfde feiten over dynamica, maar bij het oplossen van dynamische problemen is dan de ene, dan de andere representatie het geschiktst.¹⁰ Herz kon geen wetenschappelijke criteria vinden op grond waarvan één van de drie als beste representatie uit de bus rolde. Ik vind dit een heel slecht voorbeeld, omdat het hier gaat om drie representaties van de klassieke mechanica, die naast elkaar bestonden in één klassiek wereldbeeld, paradigma of onderzoekstraditie, zo je wilt. Ze leveren numeriek precies dezelfde voorspellingen en in die zin zijn ze equivalent. Hacking vertelt dan wel niet *hoe* een representatie tot een realiteit aanleiding geeft, maar ik ben geneigd te zeggen dat deze equivalente representaties verschillende beelden (pictures) van dezelfde realiteit opleveren.¹¹ Er zijn representaties en representaties. Wie dat met mij eens is, blijft met de vraag zitten waarom er geen wetenschappelijke criteria zijn om *inequivalente* representaties te vergelijken.

Ook als je aanneemt dat dergelijke wetenschappelijke criteria niet bestaan, blijft de vraag over of de klassieke metafysica dan geen uitweg kan bieden, die bedoeld is, zoals Hacking al beschreef, om criteria voor goede en slechte representaties aan te leveren. Echter, anders dan gewone zinnen kunnen representaties niet waar of onwaar zijn: *''In physics, there is no final truth of the matter, only a barrage of more or less instructive representations''* (p. 145). Hacking bespreekt niet de mogelijkheid dat (al dan niet metafysische) criteria te ontwikkelen zijn volgens welke opeenvolgende theorieën dichter bij de waarheid zouden kunnen liggen, al is de waarheid zelf onbereikbaar. Als je naar representaties zelf blijft kijken, zul je nooit een stap verder komen in het realisme-debat: *''Realism and anti-realism scurry about, trying to latch on to something in the nature of representation that will vanquish the other. There is nothing there. That is why I turn from representing to intervening''* (p. 145).

Het is nogal wat wat Hacking hier beweert: volgens hem is de filosofie blijven steken in een klassieke metafysica, waarin realisme een eigenschap van representaties is. Je kunt echter ook iets werkelijk noemen als je ermee in de wereld kunt ingrijpen. Die twee, representeren en ingrijpen, zijn sinds de zeventiende eeuw in de natuurwetenschap met elkaar verweven, maar in het realisme-debat zie je daar nog niets van terug: *''It is time that philosophy caught up to three centuries of our own past''* (p. 146). Hacking kwijt zich van de taak om de experimentele natuurwetenschap een plaats te geven in de filosofie.

⁹Hier betekent 'reality' - nogal verwarrend - de wereld die onafhankelijk van representaties bestaat.

¹⁰Ik neem aan dat hier de beschrijving in het Hamiltoniaan-, het Lagrangiaan- en het krachtenformalisme bedoeld worden.

¹¹In de kwantummechanica zijn ook drie bekende 'beelden': het Schrödinger-, Heisenberg- en het interactiebeeld. Het zijn equivalente beschrijvingen in de zin dat over waarneembare grootheden ('observables') hetzelfde wordt voorspeld. Het verschil is dat elk beeld handig is om weer andere berekeningen te kunnen uitvoeren.

Alle voorgaande wetenschapsfilosofieën zouden wel eens 'toeschouwers-theorieën' genoemd kunnen worden, omdat ze teveel op representatie, denken en theorie gericht zijn, en te weinig op ingrijpen, actie en experiment. Juist op de experimentele kant van natuurwetenschap kan een realisme worden gebouwd. In het kader van dit essay is het interessant om na te gaan of dat ook betekent dat incommensurabiliteit niet langer een probleem is.

Hacking verwierpt Quine's idee dat waarnemingen linguïstische entiteiten (observatie-zinnen) zouden zijn, waarvan de waarheidswaarde door iedere waarnemer die de waarnemingstaal machtig is, ondubbelzinnig kan worden bepaald. Niet alle waarnemers zien evenveel, en belangrijker: waarnemingen zijn geen zinnen.

Hij geeft een mooie beschouwing over waarneming met microscopen, bijvoorbeeld het beeld dat je ziet als je door het oculair van een lichtmicroscop kijkt. Hacking betoogt dat het beeld noch de interpretatie ervan sterk afhangt van de theorie die je aanhangt: "*Visual displays are curiously robust under changes of theory. You produce a display, and have a theory why a tiny specimen looks like that. Later you reverse the theory of the microscope, and you still believe the representation*" (p. 199). Dit sluit aan bij Hackings eerdere bespreking van 'gelijkenis', al legt hij de link zelf niet: het beeld dat je ziet in de lichtmicroscop is een ongeconceptualiseerde representatie van wat er wordt afgebeeld. Als je erover begint te spreken, er observatie-zinnen van maakt, sluipert er theorie je taal binnen. Maar de waarneming, het plaatje, is al 'gelijkend', onafhankelijk van die taal die je erover bezigt. Hacking neemt afstand van de 'linguistic turn' in de wetenschapsfilosofie en lijkt een oude rockbottom of knowledge gevonden te hebben in 'visual displays' die representaties zijn. Hij bedoelt hier volgens mij niet de ongeïnterpreteerde zintuiglijke gegevens die wij met een microscoop opdoen; de representatie is veeleer de microscoop plus het ermee geconstrueerde beeld zelf, los van de waarnemer.

Hacking geeft nu ook *argumenten* voor de gelijkenis van door waarnemingen gegeven representaties. Microscopen die gebaseerd zijn op allerlei verschillende fysische processen (elk door een eigen theorie beschreven), tonen dezelfde structuren van bijvoorbeeld een cel. Het zou wel heel toevalig zijn als die structuren dan niet echt zouden zijn, zo luidt zijn *argument from coincidence*. Een ander argument voor de 'echtheid' van wat je waarneemt met een microscoop, is dat je zeg een cel kunt beïnvloeden terwijl je hem waarneemt. Het is dus niet zozeer het bestaan van een theorie over een cel die doet geloven dat cellen werkelijk zijn, maar het feit dat we ze kunnen waarnemen en manipuleren (p. 209).

Wat voor een cel geldt, geldt net zo goed voor theoretische entiteiten in de natuurkunde: als je een bundel positronen kunt gebruiken als een sproeier van positieve elektrische lading, dan zijn ze echt. De manipuleerbaarheid geeft aanleiding tot entiteiten-realisme, niet tot theorie-realisme. Een experimentator die met electronen werkt, hoeft niet de recentste theorie over electronen te gebruiken om het experiment aan de gang te krijgen. Hacking laat ook zien dat zelfs de mensen die aan hetzelfde experiment werken, nog niet in hetzelfde paradigma 'gevangen' hoeven te zitten: "*Even people in a team, who work on different parts of the same large experiment, may hold different and incompatible accounts of electrons. That is because different parts of the experiment will make different use of electrons*" (p. 264). Hiermee wordt het interessant voor sociologen om na te gaan wie nu eigenlijk wel in hetzelfde paradigma zitten; voor de leden van één onderzoeksgroep hoeft dit al niet op te gaan.

Hacking benadrukt het niet zo, maar Kuhn beschrijft natuurlijk ook al over experimenten en over manipulaties en het creëren van gegevens: *“The operations and measurements that a scientist undertakes in the laboratory are not ‘the given’ of experience but rather ‘the collected with difficulty’ ”* (Kuhn, p. 126). Kuhn betoogt hoe er in verschillende paradigma’s verschillende dingen worden gemeten en hoe dezelfde experimenten verschillend worden geïnterpreteerd. Juist deze experimentele manipulaties zijn een belangrijk argument voor hem om te stellen dat wetenschappers in een ‘andere wereld’ leven na een crisis. Ik denk dat Hacking Kuhn hier niet eenvoudig kan weerleggen door te zeggen dat Kuhn teveel aan representaties vasthoudt. Hacking heeft het niet speciaal over incommensurabiliteit in het experimentele deel van zijn boek, maar ik denk dat voor hem incommensurabiliteit van theorieën geen echt probleem meer is, omdat niet zozeer de theoretische maar dan toch wel de experimentele representaties ervoor zorgen dat we niet van de ene wereld in de andere stappen na een Kuhniaanse crisis. Kuhn zegt dan wel *“Far more clearly than the immediate experience from which they in part derive, operations and measurements are paradigm-determined”* (p. 126), maar Hacking lijkt zich geen zorgen te maken dat hij na een paradigmaverandering realist zou moeten worden over andere entiteiten, omdat hij toch dezelfde structuren blijft waarnemen door zijn microscoop.

Samenvattend kun je zeggen dat Hacking beweert dat wanneer je je blind staart op theoretische representaties, het realisme debat nergens over gaat, omdat representaties onvergelijkbaar zijn en elk hun eigen realiteit hebben. (Ik heb betoogd dat Hackings argumentatie op dit punt niet sterk is.) Echter, wanneer je waarnemingen, experimenten en manipulaties van theoretische entiteiten bestudeert, dan is een zeker entiteitenrealisme onvermijdelijk: anti-realisme over theoretische entiteiten is alleen mogelijk zolang je ze niet naar je hand kunt zetten. Dan geeft het niet als er verschillende theorieën over die entiteiten de ronde doen, want incommensurabiliteit is alleen een probleem als theoretische representaties op eigen houtje de realiteit zouden construeren. Experimenten steken daar een stokje voor.

Ik vind Hackings ideeën verfrissend. Ik vraag me af of de manipuleerbaarheid van theoretische entiteiten alleen een argument voor hun *bestaan* kan zijn. Volgens mij laat de wijze waarop entiteiten manipuleerbaar zijn ook iets zien van de realiteit van de theorieën die die entiteiten beschrijven. Elektronen zijn manipuleerbaar en daarom echt, kun je zeggen. De kwantummechanica beschrijft dat twee elektronen niet in dezelfde kwantumtoestand te persen zijn, wat je in manipulaties met elektronen weer kunt uitbuiten. Zulke manipulaties zijn mijns inziens evenzeer argumenten voor de realiteit van de elektronen als voor de realiteit van de kwantummechanica.

6. Conclusies

Aan het einde van dit redelijk lang geworden leesverslag kom ik tot de conclusie dat incommensurabiliteit niet zo’n groot probleem is. Het argument dat opeenvolgende onderzoeksscholen of -tradities niet incommensurabel zijn omdat hun progressie of probleem-oplossend vermogen vast te stellen zijn, kan ik niet zien als een echte oplossing. Laudans argument dat je gemeenschappelijke problemen kunt beschrijven zonder gevangen te zitten in de theoretische taal (of in het paradigma) van twee fasen van normale wetenschap, vind ik heel wat overtuigender.

Ook Hackings betoog dat door experimenten en manipulatie van theoretische entiteiten wel tot een zeker entiteitenrealisme aanleiding moet geven, vond ik erg overtuigend. Het is tevens een argument tegen incommensurabiliteit: ook al kunnen

twee experimentatoren verschillende ideeën hebben over elektronen, toch weten ze dat ze over dezelfde theoretische entiteiten praten die ze samen manipuleren.