

YHTEISMITATTOMUUS JA MAAILMOJEN MONEUS

Tutkielma Thomas S. Kuhnin tieteenfilosofiasta

Tuukka Kaidesoja

Filosofian Pro gradu -tutkielma
Kevät 2002
Jyväskylän yliopisto
Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos

Yhteismitattomuus ja maailmojen moneus: Tutkielma Thomas S. Kuhnin tieteenfilosofiasta
Tuukka Kaidesoja
ohjaajat: professori, VTT Eerik Lagerspetz ja dosentti, lehtori, YTT Veli Verronen
filosofian Pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto
kevät 2002
sivuja 3+97

Tiivistelmä

Tutkielmassa tarkastellaan Thomas S. Kuhnin esittämiä ajatuksia tieteen kehityksestä. Erityisinä kiinnostuksen kohteina ovat Kuhnin kehittämä yhteismitattomuuden käsite sekä hänen epistemologis-ontologinen positionsa, joka sisältää idean maailmojen moneudesta. Kuhnin epistemologis-ontologisen position tulkinnassa tukeudutaan Paul Hoyningen-Huenen teoksessa *Reconstructing Scientific Revolutions* esittämään kantilaiseen Kuhn-tulkintaan. Tutkielmassa osoitetaan, että Kuhnin yhteismitattomuuden käsite ja hänen ajatuksensa maailmojen moneudesta liittyvät kiinteästi toisiinsa. Työn painopisteenä on Kuhnin vuoden 1980 jälkeen julkaistussa tuotannossa esittämien ajatusten tulkinta ja analysointi.

Johdannossa käsitellään tiiviisti Kuhnin teoksessa *The Structure of Scientific Revolutions* esittämän paradigma-teorian pääkohdat. Siinä esitellään myös joitain tämän teoksen jälkeisiä kehityskulkuja Kuhnin ajattelussa.

Työn toisessa luvussa luodaan silmäys Kuhnin historiallisesti painottuneen tieteenfilosofian lähtökohdina toimineisiin kysymyksiin suhteuttamalla Kuhnin tieteen historiografiset ajatukset ja hänen paradigma-teoriansa tieteen kehityksestä Kuhnia edeltäneisiin tieteen historiografian ja tieteenfilosofian traditioihin. Luvussa tarkastellaan myös Kuhnin ajatuksia tieteen historiantutkimuksen ja tieteenfilosofian välisestä suhteesta.

Kolmannessa luvussa käsitellään Kuhnin ajatuksia maailman muuttumisesta tieteellisessä vallankumouksessa. Hoyningen-Huenen kantilaisen Kuhn-tulkinnan mukaan Kuhnin maailman muuttumista koskevien ajatusten pohjalta löytyy idea fenomenaalisten maailmojen moneudesta. Tässä luvussa osoitetaan, että idea fenomenaalisten maailmojen moneudesta liittyy erottamattomasti Kuhnin kehittämään yhteismitattomuuden käsitteeseen. Siinä tarkastellaan myös joitain fenomenaalisten maailmojen moneus -teesin oikeutukseen liittyviä ongelmia. Kolmannessa luvussa esitetään niin ikään Hoyningen-Huenen tulkintaa viitekehystenä käyttäen rekonstruktio Kuhnin empiiristen termien oppimista koskevasta teoriasta sekä käydään läpi joitain tätä teoriaa koskevia kommentteja ja kritiikkejä.

Neljännessä luvussa esitetään tulkinta Kuhnin viimeisimmissä kirjoituksissa kehittelemästä leksikko-teoriasta ja siihen liittyvästä yhteismitattomuuden käsitteestä. Tässä luvussa käsitellään myös leksikko-teoriaan läheisesti liittyvää tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välistä analogiaa. Luvussa tarkastellaan niin ikään Kuhnin ajatuksia kääntämisestä ja tulkinnasta sekä rationaalisesta arvioinnista tieteessä. Lopuksi esitetään joitain Kuhnin leksikko-teoriaa koskevia arvioita ja kommentteja.

Tutkielman loppuluvussa valaistetaan hieman Kuhnin filosofisen position suhdetta idealismiin sekä esitetään joitain ajatuksia Kuhnin tieteenfilosofian suhteesta tieteelliseen realismiin.

Avainsanat: lajitermi, leksikko, maailmojen moneus, Thomas S. Kuhn, tieteellinen vallankumous, tieteenfilosofia, tieteen kehitys, yhteismitattomuus.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. KUHNIN TIETEENFILOSOFIAN LÄHTÖKOHTIA.....	7
2.1 Uusi internaalinen tieteen historiografia	7
2.2 Paradigma-teorian suhde tieteenfilosofian traditioon.....	13
2.3 Tieteen historian ja tieteenfilosofian suhde	23
2.4 Epistemologinen realismi ja historiankirjoituksen narratiivisuus	30
3. MAAILMAN MUUTTUMINEN JA KIELEN OPPIMINEN.....	33
3.1 Fenomenaalinen maailma ja maailma itsessään.....	33
3.2 Fenomenaalisten maailmojen moneus.....	35
3.3 Fenomenaalisen maailman konstituutio kielen oppimisena	39
3.4 Implisiittisen tiedon omaksuminen kielen oppimisen yhteydessä	46
3.5 Kuhnin empiristen termien oppimisen teorian arviointia	49
4. YHTEISMITATTOMUUS.....	57
4.1 Kuhnin filosofian lingvistinen käänne	57
4.2 Leksikko	58
4.3 Yhteismitattomuus leksikaalisten rakenteiden paikallisena erona.....	66
4.4 Tieteellinen vallankumous	68
4.5 Tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välinen analogia	71
4.6 Kääntäminen, tulkinta ja yhteismitattomuus.....	76
4.7 Rationaalinen arviointi tieteessä ja episteemiset arvot.....	79
4.8 Kuhnin leksikko-teorian arviointia	82
5. LOPUKSI	90
6. LÄHTEET	94

1. Johdanto

Thomas S. Kuhnin (1922-1996) tähän mennessä julkaistuista tieteenfilosofisista teoksista on epäilemättä tunnetuin alunperin vuonna 1962 julkaistu *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR), jossa hän esittää historiallisesti painottuneen teorian tieteen kehityksestä. Ei liene liioiteltua sanoa, että Kuhnin paradigma-teoria muutti ratkaisevasti tieteenfilosofisen keskustelun suuntaa. Esitän heti alussa tämän teorian pääkohdat, koska Kuhnin myöhäisemmän tuotannon tarkasteluun painottuvan työni ymmärtäminen edellyttää ainakin pintapuolista perehtyneisyyttä paradigma-teoriaan.

Kuhnin paradigma-teorian mukaan kypsän kehitysvaiheen saavuttaneiden tieteen erityisalojen kehityksessä vuorottelevat normaalitieteelliset ja vallankumoukselliset kehitysvaiheet. Normaalitieteen kaudella tiedeyhteisössä vallitsee konsensus muun muassa tutkimuskohteen ontologiasta, tieteellisten käsitteiden merkityksistä, sovellettavista lakiskeemoista, tutkittavista ongelmista (puzzle), ongelmanratkaisusta, ongelmanratkaisujen arvioinnin kriteereinä käytettävistä episteemisistä arvoista, tutkimuksessa käytettävistä instrumenteista sekä niiden käytöstä. Kuhn kutsuu tiedeyhteisön normaalitieteellistä tutkimusta ohjaavien sitoumusten joukkoa *paradigmaksi*. Normaalitieteen ydin muodostuu ongelmanratkaisutoiminnasta, jossa tutkijat pyrkivät ratkaisemaan paradigman määrittämiä ongelmia. Paradigmaan kuuluvia onnistuneita ongelmanratkaisuja eli eksemplareja käytetään normaalitieteessä mallina uusien ongelmien ratkaisemisessa. Myös tieteellisten termien merkitykset konstituoituvat eksemplareiden ja lakiskeemojen avulla suoritettavassa normaalitieteellisessä ongelmanratkaisussa.

Tieteellistä vallankumousta edeltää Kuhnin paradigma-teorian mukaan tiedeyhteisön konsensuksen hajoaminen sellaisten kasaantuvien anomalioiden vaikutuksesta, joita ei pystytä ratkaisemaan vallitsevan paradigman puitteissa. Anomaliat tarkoittavat tässä sellaisia tilanteita, joissa paradigmaan pohjautuvat odotukset ovat ristiriidassa havaittujen tosiasioiden kanssa. Tiedeyhteisössä yleiseen tietoisuuteen nousseet anomaliat johtavat ennen pitkää paradigman varaan rakentuvan normaalitieteellisen ongelmanratkaisutoiminnan kriisiytymiseen. Tällaisessa tilanteessa jotkut tiedeyhteisön jäsenet alkavat kehitellä vaihtoehtoisia lähestymistapoja anomalioiden synnyttämien ongelmien ratkaisemiseksi. Tieteellisessä vallankumouksessa joku näistä uusista lähestymistavoista osoittautuu sekä vanhaa paradigmaa että muita ehdotettuja lähestymistapoja menestyksellisemmäksi anomalioiden esiin nostamien ongelmien ratkaisemisessa ja saavuttaa näin ajan mittaan tiedeyhteisössä yhä laajemman kannatuksen. Uudesta lähestymistavasta kehkeytyy

kyseessä olevan tieteen erityisalan uusi paradigma, jonka perustalle uusi normaalitieteen kausi voi rakentua. Tieteellisessä vallankumouksessa Kuhnin mukaan sekä saavutetaan uusia ongelmanratkaisuja että menetetään joitain vanhan paradigman puitteissa onnistuneesti ratkaistuja ongelmia. Näin ollen tieteellinen tieto ei kasva kumulatiivisesti.

Kuhn kuvaa vanhan ja uuden paradigman välistä suhdetta *yhteensopimattomuuden (incompatibility)* ja *yhteismitattomuuden (incommensurability)* käsitteiden avulla. Paradigmojen yhteensopimattomuus ilmenee siinä, että uusi ja vanha paradigma esittävät sellaisia väitteitä tutkimuskohteestaan, jotka ovat joiltain osin keskenään ristiriidassa. Yhteensopimattomuus ei kuitenkaan ymmärtääkseni tässä yhteydessä tarkoita pelkkää väitteiden ristiriitaisuutta, vaan paremminkin sitä, että tutkijan ei ole mahdollista harjoittaa tutkimusta yhtäaikaan molempien paradigmojen puitteissa. Yhteismitattomuuden käsitteen roolia Kuhnin teoriassa voidaan puolestaan valaista alustavasti tarkastelemalla ensin käsitteen matemaattista alkuperää, ja sen jälkeen Kuhnin tapaa kuljettaa käsite metaforan avulla tieteenfilosofiaan.

Matematiikassa yhteismitattomuutta käytetään muun muassa kuvattaessa tasakylkisen suorakulmaisen kolmion kateetin pituuden suhdetta hypotenuusan pituuteen. Jo antiikissa esitetyn matemaattisen todistuksen perusteella voidaan sanoa, että ei ole olemassa sellaista lukua, jonka kertomana hypotenuusan ja kateetin pituudet voitaisiin suoraan ja tarkasti ilmaista. Hypotenuusan ja kateetin pituudet ovat siis yhteismitattomia, koska niiden ilmaisemiseksi ei ole olemassa yhteistä mittayksikköä. Pituuksien yhteismitattomuus ei kuitenkaan estä niiden vertaamista keskenään: esimerkiksi tasakylkisen kolmion hypotenuusan voidaan todeta helposti olevan pidempi kuin kolmion kyljen.

SSR:ssä Kuhn kuljettaa yhteismitattomuuden käsitteen metaforisesti tieteenfilosofiaan kuvaten käsitteellä jonkin tieteen erityisalan kahden peräkkäisen paradigman välistä suhdetta. Yhteisen mittayksikön puute muuttuu käsitteen uudessa sovellustapauksessa osittaiseksi yhteisten ongelmakenttien, yhteisten paradigmakohaisten ontologioiden ja yhteisten merkitysten puutteeksi. Yhteismitattomuuden käsitteen avulla Kuhn tunnetusti kritisoi pääasiassa seuraavia tieteenfilosofisia oletuksia: (1) Valinta kilpailevien teorioiden välillä on aina mahdollista suorittaa sitovasti kilpailevien teorioiden suhteen neutraaleihin observationaalsiin lauseisiin ja loogis-metodologisiin sääntöihin tai algoritmeihin nojaten. (2) Tieteen tutkima todellisuus on täysin riippumaton kielestä ja teorioista. (3) Jonkin tieteenalan peräkkäiset teorit lähestyvät totuuden korrespondenssiteorian mukaan tulkittua totuutta. Tarkastelen Kuhnin yhteismitattomuuden käsitteeseen liittyvää kritiikkiä tarkemmin kappaleessa 2.2.

Edellä esitettyä vähemmän tunnettua on se, että Kuhn jatkoi SSR:ään liittyvien tieteenfilosofisten ideoidensa kehittelyä vielä yli kolmen vuosikymmenen ajan aina viimeisiin elinvuosiinsa saakka. Näiden vuosien aikana Kuhn kehitteli ja muokkasi monia SSR:ssä esittämiään ajatuksia. Hän otti käyttöön myös uusia käsitteellisiä välineitä ideoidensa - erityisesti yhteismitattomuuden käsitteen - selkiyttämiseen. Hänen aikomuksenaan oli julkaista filosofisten tutkimustensa tulokset teoksena, jonka valmistelun hän aloitti jo 1980-luvun alkupuolella. Aika kuitenkin loppui kesken. Kuhn sai teoksestaan valmiiksi vain noin kaksikolmasosaa. Tämä osa kuitenkin julkaistaneen toimitettuna laitoksena postuumisti (ks. Conant & Haugeland 2000, 2; Hoyningen-Huene 1997).

Vaikkei Kuhn ehtinyt valmistella teostaan julkaisukuntoon, hän kuitenkin ehti esittelemään uusia ideoitaan useissa julkaistuissa artikkeleissaan. Jo SSR:ssä esiintynyt yhteismitattomuus nousee keskeisimmäksi teemaksi näissä hänen myöhemmissä tieteenfilosofisissa kirjoituksissaan. Katsellessaan tieteenfilosofin uraansa taaksepäin vuonna 1990 julkaistussa artikkelissaan *The Road since Structure* Kuhn kirjoittaa yhteismitattomuudesta seuraavasti:

[Yhteismitattomuuteen verrattuna] mikään muu Structure -teoksen aspekti ei ole vaivannut minua yhtä syvästi kirjan julkaisusta kuluneiden kolmenkymmenen vuoden aikana, ja näiden vuosien jälkeen tunnen vahvemmin kuin koskaan, että yhteismitattomuuden täytyy kuulua olennaisena komponenttina kaikkiin historiallisiin, kehityksellisiin tai evolutionaarisiin näkemyksiin tieteellisestä tiedosta.¹

Yhteismitattomuus säilyy siis Kuhnin tieteenfilosofian ytimessä loppuun saakka. Kuhn pyrkii myöhemmässä tuotannossaan myös eksplikoimaan jo SSR:ssä esittämiään kommentteja maailman muuttumisesta tieteellisissä vallankumouksissa. Hän kehittää edelleen tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välistä analogiaa, jonka avulla hän muokkaa joiltain osin SSR:ssä esittämiään ajatuksia tieteellisistä vallankumouksista. Myöhemmissä kirjoituksissaan Kuhn yrittää niin ikään artikuloita filosofisen positionsa entistä täsmällisemmin.

Kuhnin käsitys yhteismitattomuudesta ja hänen ajatuksensa maailman muuttumisesta kietoutuvat erottamattomasti toisiinsa ja ovat osia hänen filosofisesta positiostaan. Pyrin työssäni tulkitsemaan Kuhnin ajatuksia tieteen kehityksestä sekä selvittämään hänen filosofista positiotaan Kuhnin julkaistujen kirjoitusten ja kommentaarikirjallisuuden avulla. Keskityn etenkin Kuhnin yhteismitattomuuden käsitteen ja siihen liittyvän maailmojen moneuden idean analysoimiseen. Vaikka käsittelen myös joitain Kuhnin varhaisempiin kirjoituksiin liittyviä teemoja, niin työni pääasiallisena tavoitteena on esittää koherentti tulkinta hänen myöhäisemmistä tieteenfilosofisista

¹ "No other aspect of Structure [than incommensurability] has concerned me so deeply in the thirty years since the book was written, and I emerge from those years feeling more strongly than ever that incommensurability has to be an essential component of any historical, developmental, or evolutionary view of scientific knowledge." (Kuhn 2000d, 91)

ideoistaan. Esitän myös joitain kommentteja Kuhnin uudempien ideoiden suhteesta hänen varhaisempiin ajatuksiinsa.

Kuhn luopuu myöhemmissä kirjoituksissaan 'paradigma' -sanankäytöstä siihen liittyvien lukuisten tieteenfilosofisessa kirjallisuudessa esiintyvien väärinymmärrysten ja sekaannusten vuoksi, joihin hän tunnustautuu itse osasylliseksi. Osa paradigman käsitteeseen liittyvistä keskeisistä ideoista kuitenkin periytyy Kuhnin myöhäisempiin kirjoituksiin. Leksikon käsitteestä muodostuu Kuhnin myöhäisemmässä tuotannossa eräänlainen paradigman käsitteen seuraaja. Vaikka näiden molempien käsitteiden juuret juontavat kielitieteeseen, niin Kuhnin soveltamassa leksikon käsitteessä tieteen kehityksen käsitteellinen ulottuvuus painottuu hänen aiemmin käyttämäänsä paradigman käsitettä enemmän.

SSR:n jälkeisessä tuotannossaan Kuhn painottaa entistä enemmän myös yhteismitattomuuden kielellistä aspektia. Yhteismitattomuus ilmenee nyt kääntämisen mahdottomuutena teorioiden käsitteellisten sanastojen eli leksikkojen välillä. Kuhn korostaa myös aiempaa voimakkaammin yhteismitattomuuden paikallista luonnetta siinä mielessä, että kääntämisen mahdottomuus koskee aina vain rajattua toisiinsa kytkeytyneiden käsitteiden joukkoa, ei tiedeyhteisön kaikkia käsitteitä. Näin ollen saman erityisalan peräkkäiset yhteismitattomat leksikot jakavat keskenään suuren joukon yhteisiä käsitteitä ja ongelmanratkaisuja. Tämän lisäksi episteemiset arvot säilyvät Kuhnin mukaan olennaisesti samoina tieteen kehityksen saatossa. Juuri nämä yhteismitattomien leksikkojen yhteiset osat sekä muuttumattomat episteemiset arvot mahdollistavat Kuhnin mukaan yhteismitattomien teorioiden vertaamisen.

Jonkin tieteen erityisalan peräkkäisiä teorioita tai paradigmoja koskeva yhteismitattomuus-teesin on katsottu olevan yksi Kuhnin tieteenfilosofian kiistanalaisimmista osista (Hoyningen-Huene 1993, 207). Yhteismitattomuuden käsitteeseen kohdistuvaa kritiikkiä löytyy alan kirjallisuudesta runsaasti. Aiheesta käydystä vilkkaasta keskustelusta huolimatta Kuhnin vuonna 1983 esittämän arvion mukaan: "juuri kukaan ei ole täysin kohdannut niitä vaikeuksia, jotka johtivat minut ja Feyerabendin puhumaan yhteismitattomuudesta."² Kuhn valittelee myös lukuisia väärinkäsityksiä, joita yhteismitattomuutta käsittelevästä kirjallisuudesta on löydettävissä. Hän katsoo olevansa niistä osittain itse vastuussa, koska joidenkin väärinkäsitysten juuret löytyvät eräistä SSR:ssä esiintyvistä harhaan johtavista metaforisista ilmaisuista - esimerkiksi liian väljästä *hahmon vaihdos (gestalt)*

² "virtually no one has fully faced the difficulties that led Feyerabend and me to speak of incommensurability." (Kuhn, 2000b, 34)

swich) -metaforan käytöstä tieteellisten vallankumousten ja yhteismitattomuuden kuvaamisen yhteydessä. (ks. Kuhn 1993b, xi-xiii; 2000b, 34-35; 2000c, 87-88)

Yhdyn Kuhnin arvioon siitä, että yhteismitattomuuteen liittyvät vaikeudet ohitetaan tieteenfilosofiassa usein liian kevyin perustein. Yksi syy tähän on ymmärtääkseni se, että monet tieteenfilosofit käsittelevät yhteismitattomuutta Kuhnin muista ajatuksista irrallisena, semanttisena teesinä. Pyrin työssäni osoittamaan, että Kuhnin käyttämän yhteismitattomuuden käsitteen ymmärtämiseksi on välttämätöntä perehtyä laajemmin hänen ajatuksiinsa kielestä, tiedosta ja todellisuudesta sekä niiden välisestä suhteesta. Toisin sanoen, tämän käsitteen ymmärtäminen edellyttää Kuhnin epistemologisten ja ontologisten näkemysten tarkastelua.

En käsittele työssäni mitenkään systemaattisesti sitä kritiikkiä, jota yhteismitattomuuden käsitettä tai ylipäätään Kuhnin tieteenfilosofiaa kohtaan on esitetty. Keskityn ainoastaan sellaisen kuhnilaisen kontekstin sisäisen kritiikin tarkasteluun, joka ymmärtääkseni valaisee Kuhnin ajatuksia. Vähemmälle huomiolle työssäni jää myös Kuhnin näkemys tieteen rationaalisuudesta, koska pääasiallisena kiinnostuksen kohteenani on Kuhnin tapa ymmärtää tieteellisen tiedon, kielen ja todellisuuden suhde.

Kuhnin teesi yhteisöllisten fenomenaalisten maailmojen moneudesta haastaa arkipäiväisen käsityksemme yhdestä todellisesta maailmasta, jossa kaikki ihmiset elävät. Kuhnin soveltama maailman käsite poikkeaa olennaisesti tieteellisessä realismissa sovellettavasta maailman käsitteestä (ks. Hoyningen-Huene ym. 1996, 139). Pyrin työssäni osoittamaan, että Kuhnin tieteenfilosofia tarjoaa tieteellisen realismin ja empirismin muodoille vaihtoehtoisen tavan ymmärtää tieteen ja todellisuuden välinen suhde. En kuitenkaan ota tehtäväkseni ratkaista kiistaa Kuhnin ja tieteellisten realistien välillä.

Johdatuksena tutkielmani varsinaiseen aiheeseen luon työni toisessa luvussa silmäyksen niihin kysymyksiin ja ongelmiin, jotka saivat Kuhnin alunperin kehrittelemään tieteen kehityksen paradigma-teorian. Kuhnin tieteenfilosofian lähtökohtina toimineet kysymykset nousivat pääasiassa Kuhnin edeltäneiden tieteen historiantutkimuksen ja tieteenfilosofian traditioista. Tämän vuoksi suhteutan Kuhnin SSR:ssä ja siihen läheisesti liittyvissä kirjoituksissa esittämiä ajatuksia tieteen historiografiasta ja tieteen kehityksestä häntä edeltäneiden traditioiden keskeisiin oppeihin. Tarkastelen etenkin Kuhnin yhteismitattomuuden käsitteeseen liittyviä ideoita, jotka erottavat Kuhnin varsin selvästi häntä edeltäneestä traditioista. Tulkitseen myös Kuhnin näkemystä tieteen historiantutkimuksen ja tieteenfilosofian suhteesta sekä tämän näkemyksen muutosta hänen

myöhemmässä tuotannossaan. Luvun lopussa esitän vielä joitain kriittisiä kommentteja Kuhnin historiantutkimuksen epistemologiaa koskevista käsityksistä.

Kolmannessa luvussa käsittelen Kuhnin ajatuksia maailman muuttumisesta tieteellisessä vallankumouksessa tukeutuen Paul Hoyningen-Hueneen teokseen *Reconstructing Scientific Revolutions*³. Hoyningen-Hueneen kantilaisen Kuhn-tulkinnan mukaan Kuhnin maailman muuttumista koskevien ajatusten pohjalta löytyy idea fenomenaalisten maailmojen moneudesta. Pyrin osoittamaan, että tämä idea liittyy erottamattomasti Kuhnin kehittämään yhteismitattomuuden käsitteeseen. Tarkastelen myös joitain fenomenaalisten maailmojen moneus - teesin oikeuttamiseen liittyviä ongelmia. Esitän niin ikään Hoyningen-Hueneen Kuhn-tulkintaa viitekehyksenä käyttäen rekonstruktion Kuhnin empiiristen termien oppimista koskevasta teoriasta. Käyn läpi myös joitain tätä teoriaa koskevia kommentteja ja kritiikkejä.

Myöhemmässä tuotannossaan Kuhn kehittää ja täsmentää ajatuksiaan yhteismitattomuudesta osana *leksikko-teoriaansa (theory of lexicon)*. Tämän teorian kehittäminen jäi Kuhnilta kuitenkin kesken. Tästä huolimatta esitän työssäni neljännessä luvussa tulkinnan Kuhnin leksikko-teoriasta ja sen pohjalta muotoillusta yhteismitattomuuden käsitteestä. Käsittelen myös Kuhnin leksikko-teoriaan liittyvää analogiaa tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välillä. Tämän analogian avulla hän muokkaa joitain osin SSR:ssä esittämäänsä näkemystä tieteen kehityksestä. Edelleen tarkastelen Kuhnin ajatuksia kääntämisestä ja tulkinnasta sekä rationaalisesta arvioinnista tieteessä. Esitän myös joitain Kuhnin leksikko-teoriaa koskevia arvioita ja kommentteja.

Loppuluvussa pyrin vielä valaisemaan hieman Kuhnin filosofisen position suhdetta idealismiin. Esitän myös joitain ajatuksia Kuhnin tieteenfilosofian suhteesta tieteelliseen realismiin.

³ Voimakas tukeutumiseni Hoyningen-Hueneen teokseen on puolustettavissa sillä, että teoksella on erikoisasema Kuhn-kommentaarien joukossa. Näin on siksi, että Hoyningen-Huene kirjoitti teoksensa tiiviissä yhteistyössä Kuhnin kanssa. Tämän lisäksi Kuhn (1993, xi) on tunnustanut Hoyningen-Hueneen tunnevan hänen tuotantonsa paremmin kuin hän itse ja myös ymmärtävän sen lähes yhtä hyvin kuin hän itse. Tämän parempaa suositusta kommentaarikirjalle ei liene olemassa.

2. Kuhnin tieteenfilosofian lähtökohtia

2.1 Uusi internaalinen tieteen historiografia

Kuhnin SSR:ssä esittämä teoria tieteen kehityksestä rakentuu hänen tieteen historiaa ja historiografiaa koskevien näkemystensä perustalle (Hoyningen-Huene 1992, 488-490; 1993, 12-13; Kuhn 1977a, xiii; 1996, 1,3). Tämän teorian keskeisen osan muodostava yhteismitattomuuden käsite sai alkunsa Kuhnin omien sanojen mukaan vanhojen tieteellisten tekstien lukemisesta (esim. Kuhn 1987, 363). Näiden seikkojen vuoksi Kuhnin historiografiset ideat tarjoavat avaimen Kuhnin ajatteluun.

Kuhn tunnetaan *uuden internaalisen tieteen historiografian*⁴ pioneerina. Tämän käsitystavan mukaan tieteenhistorioitsijan tavoitteena on oppia ajattelemaan niin kuin hänen tutkimuskohteenaan olevat ihmiset ajattelivat. Saavuttaakseen tämän tavoitteen historiantutkijan on pyrittävä rekonstruoimaan se käsitejärjestelmä, jota hänen kiinnostuksensa kohteena olevan tiedeyhteisön jäsenet tutkimuksissaan sovelsivat. Historiallisten käsitejärjestelmien rekonstruktiossa historioitsija yrittää siis tulkita⁵ vanhoissa tieteellisissä teksteissä käytettyjen termien merkityksiä ja niiden välisiä yhteyksiä. Tässä tehtävässä onnistuminen edellyttää historioitsijalta etäisyyden ottoa nykypäivän tieteellisiin käsitteisiin ja metodeihin. (Kuhn, 1977a, 105-110; 1993, 320-323; 1996, 2-3; 2000c, 58-62, 85)

Kuhn vertaa historioitsijaa vierasta kulttuuria tutkivaan antropologiin:

Menneiden ideoiden rekonstruoinnista kiinnostuneiden historioitsijoiden pitää lähestyä ideoita kannattaneita sukupolvia samoin kuin antropologi lähestyy vierasta kulttuuria. Heidän täytyy siis alusta pitäen valmistautua siihen, että alkuasukkaat puhuvat vierasta kieltä ja yhdistävät kokemuksensa kategorioihin, jotka poikkeavat heidän kotoa tuomistaan. Ja heidän pitää ottaa tavoitteekseen alkuasukkaiden kategorioiden löytäminen ja niitä vastaavan kielen omaksuminen. "Whig-historia" on ollut termi, joka on varattu kuvaamaan epäonnistumista tässä yrityksessä, mutta epäonnistumisen luonteen tavoittaa paremmin termi "etnosentrinen".⁶

⁴ "new internal historiography of science" (Kuhn 1977b, 110). Kuhnin mukaan internaalisille tieteen historiografisille lähestymistavoille on ominaista keskittyminen tieteellisen tiedon kehityksen tarkasteluun, kun taas eksternaalinen lähestymistapa keskittyy tieteen sosiaalisen organisaation sekä tieteen ja laajemman kulttuuriympäristön vuorovaikutuksen tarkasteluun (Kuhn 1977b, 110). Mainittakoon lisäksi, että Kuhn (1977b, 108; 1987, 361; 1996, 3) lukee edeltäjäkseen tieteen historiografian saralla erityisesti *Alexander Koyrén*.

⁵ Toisinaan Kuhn (esim. 2000b) käyttää kielen oppimisen (language learning), hermeneutiikan (hermeneutics) ja tulkinnan (interpretation) käsitteitä synonyymisesti. Palaan tulkinnan käsitteeseen vielä kappaleessa 4.6.

⁶ "Concerned to reconstruct past ideas, historians must approach the generation that held them as the anthropologist approaches an alien culture. They must, that is, be prepared at the start to find that the natives speak a different language and map experiences into different categories from those that they themselves bring from home. And they must take as their objective the discovery of those categories and the assimilation of the corresponding language. 'Whig history' has

Historiantutkija joutuu siis Kuhnin mukaan murtautumaan vieraaseen kulttuuriin tutkiessaan menneiden tieteilijöiden ajatuksia. Jotta tällainen murtautuminen onnistuisi, historioitsijan on voitettava se vastus, joka aiheutuu hänen kotikulttuurinsa kielen ja uskomusten siirtämisestä syrjään tutkimuksen ajaksi. (Kuhn 1987, 363-364, 368) Kuhn kuitenkin tunnustaa, ettei historiallista tutkimusta voi koskaan aloittaa täysin puhtaalta pöydältä:

kukaan ei voi täysin siirtää syrjään aiemman kokemuksen ja koulutuksen pohjalta omaksumiaan ajattelutapoja; nämä ajattelutavat vaikuttavat tutkimukseen, joka tuskin voisi edes alkaa ilman niitä. Mutta on kuitenkin olennaista, että yritys niistä pois oppimiseksi tehdään. Historioitsijan ongelma ei nimittäin ole se, että faktat eivät puhu puolestaan, vaan se, että, toisin kuin tieteilijöiden data, ne puhuvat äärimmäisen hiljaa. Niiden kuulemiseksi vaaditaan hiljaisuutta.⁷

Kuhn kertoo myös itse laittavansa SSR:ssä esittämänsä käsitteistön syrjään alkaessaan tehdä historiallista tutkimusta sen vuoksi, että "On liian helppoa pakottaa historiallinen evidenssi ennalta määrättyyn muottiin."⁸ Kuhn pitää siis tärkeänä sitä, että tutkimuksensa alussa historioitsija ainakin *yrittää* siirtää oman kulttuurinsa käsitykset ja uskomukset syrjään niin pitkälle kuin mahdollista, että ne eivät estäisi häntä kuulemasta menneiden aikojen kuiskauksia.

Miten Kuhn päätyi tällaiseen näkemykseen tieteen historiografiasta? Valaisen asiaa tarkastelemalla ensin hieman Kuhnin näkemystä *vanhasta internaalisesta tieteen historiografiasta*, johon hän suhtautui erittäin kriittisesti. Sen jälkeen käsittelen vielä hieman yksityiskohtaisemmin Kuhnin edustaman uuden internaalisen historiografian metodeja, joita käyttämällä hän uskoi voivansa välttää vanhan koulukunnan erheet.

Vanhan internaalisen historiografian edustajia yhdisti usein voimakas kiinnostus ja arvostus heidän aikaistaan tiedettä kohtaan sekä usko yhtenäiseen tieteen metodiin. He olivat usein myös tieteilijöitä, jotka tutkivat harjoittamansa tieteenalan historiaa. Vanhan koulukunnan edustajat valikoivatkin tutkimuksissaan käsittelemänsä historiallisen aineiston heidän aikaisen tieteen ongelmien ja standardien perusteella. He myös analysoivat historiallisia aineistoja heidän aikaisen tieteen käsitteitä käyttäen. Näistä lähtökohdista vanhan internaalisen tieteen historiografian edustajat päätyivät kirjoittamaan sellaista tieteen historiaa, jossa he sivuuttivat tutkimissaan vanhoissa tieteellisissä teksteissä heidän näkökulmastaan käsittämättömiltä, oudoilta tai virheellisiltä vaikuttavat kohdat leimaamalla ne esimerkiksi esitieteellisiksi myyteiksi, taikaukoksi tai virheiksi

been the term reserved for the failure in that enterprise, but its nature is better evoked by the term 'ethnocentric'." (Kuhn 1987, 364)

⁷ "no one can entirely set aside thought patterns induced by prior experience and training; such patterns do influence research, which in any case could scarcely begin without them. But it is nonetheless essential that attempt to unlearn them be made. The historian's problem is not simply that facts do not speak for themselves but that, unlike scientist's data, they speak exceedingly softly. Quiet is required if they are to be heard at all." (Kuhn 1980, 183)

tieteen metodin soveltamisessa. Sellainen historiallinen aineisto, joka nykytieteen näkökulmasta näytti vieraalta - sikäli kuin siihen kiinnitettiin lainkaan huomiota - selitettiin siis erilaisten eksternaalisten eli tieteen ulkoisten tekijöiden avulla. Tällainen presentistinen ja etnosentrinen tieteen historiankirjoitus sai tieteen kehityksen näyttämään menestystarinalla, jossa yksittäisten tutkijoiden löytämät totuudet kasautuvat kumulatiivisesti muodostaen jatkuvasti kasvavan tieteellisen tiedon kokonaisuuden. Tämänkaltaisen tieteen historiantutkimuksen tavoitteena oli lähinnä syvemmän ymmärryksen saavuttaminen historioitsijoiden aikaisista tieteellisistä käsitteistä ja metodeista. Tämä tavoite puolestaan palveli pikemminkin pedagogisia päämääriä uusien tutkijoiden kouluttamisessa kuin tieteen historian ymmärtämistä.⁹ (Hoyningen-Huene 1993, 14-19; Kuhn, 1977b, 105-107; 1977e, 148-149; 1996, 1-3)

Kuhnin mukaan vanhaan internaaliseen historiografiaan perustuva tieteen historiantutkimus tuottaa perustavalla tavalla vääristyneen kuvan tieteestä ja sen kehityksestä. Kuhn ajattelee, että uutta internaalista tieteen historiografiaa tarvitaan tämän vääristyneen kuvan oikaisemiseen. (Kuhn 1996, 1-9) Uudessa internaalisessa historiografiassa pyritään siis ylittämään aiemman internaalisen tieteen historian etnosentriset ja presentistiset ennako-oletukset tutkimalla laajempia historiallisia aineistoja, sulkeistamalla nykyisen tieteen käsitteet ja metodit historiallisten tekstien tulkinnassa sekä käyttämällä *hermeneuttista lukutapaa* vanhojen tieteellisten tekstien tulkitsemisessä. Mutta miten tällainen tutkimus sitten käytännössä etenee?

Kuhn on muotoillut erilaisia maksiimeja, joita uutta internaalista tieteen historiografiaa edustavan historioitsijan tulee seurata. Ensiksi, tieteen historiantutkijan tulee etsiä käsiinsä mahdollisimman monta hänen tutkimuksensa kohteena olevana aikana kirjoitettua tieteellistä tekstiä ja perehtyä näihin teksteihin perinpohjaisesti. Kuhn varoittaa erityisesti historiallisen aineiston rajaamisesta vain tiedemiesten metodologisiin ohjelmanjulistuksiin, koska ne antavat usein virheellisen kuvan heidän harjoittamastaan tutkimuksesta. Ymmärtääkseen aikaisempien sukupolvien tutkijoiden tekemän tutkimuksen luonnetta historioitsijan on siis perehdyttävä myös näiden tutkijoiden kirjoittamiin teknisiin tai esoteerisiin kirjoituksiin. Toiseksi, historiantutkijan on tutkimuksensa alussa pyrittävä sulkeistamaan mahdollisimmin tarkkaan kaikki hänen tuntemansa nykyaikainen tiede ja opeteltava tutkimistaan vanhoista tieteellisistä oppikirjoista, klassikoista ja

⁸ "It is too easy to constrain historical evidence within a predetermined mold." (Kuhn 1987, 363)

⁹ Esittämäni kuvaus pohjautuu Kuhnin tulkintaan häntä edeltäneestä internaalisen tieteen historiografian tilasta. En ota kantaa siihen, miten hyvin tämä tulkinta pitää paikkansa. Mainittakoon kuitenkin, että Kuhnin kuvaama vanha internaalinen tieteen historiografia ei kata, kuten Kuhn (esim. 1977e, 149) itsekin myöntää, häntä edeltäneitä tieteenhistorioitsijoiden historiografisia lähestymistapoja.

aikakausijulkaisuista se tieteen erityisala ja siihen liittyvä käsitejärjestelmä, jota hän tutkii. Historioitsijan on siis yritettävä selvittää, millaisia ongelmia hänen tutkimansa tieteilijät tutkivat ja millaiset normatiiviset standardit ohjasivat heidän tutkimustoimintaansa. Kuhnin mukaan edes nykyistä tieteenalojen luokittelua ei tule ottaa annettuna historiallista tutkimusta tehtäessä, vaan historioitsijan on pyrittävä lähdeaineistostaan jäljittämään myös se tieteenalojen luokittelu, joka hänen tutkimanaan aikakautena vallitsi. Muutoin historiantutkija saattaa päätyä heijastamaan nykyisen tieteenalojen luokittelun pohjalta historiaan sellaisia oppialoja, joita hänen tutkimallaan aikakaudellaan ei lainkaan harjoitettu. (Kuhn 1977b, 110-111, 106-107; 1977e, 136; 1977f, 32-34; 1993a, 320-322)

Näiden yleisten ohjeiden lisäksi Kuhn on muotoillut maksimeja, jotka koskevat yksityiskohtaisemmin historiallisten tekstien tulkintaa. Nämä maksimit, jotka Hoyningen-Huene on tiivistänyt Kuhnin kirjoitusten pohjalta viiteen kohtaan, muodostavat yhdessä Kuhnin muotoileman historiallisten tekstien *hermeneuttisen lukutavan*:

1. On oletettava, että teksti voidaan tulkita useammalla eri tavalla.
2. Kaikki saman tekstin eri tulkinnat eivät ole samanarvoisia.
3. Tekstien eri tulkintoja arvioitaessa, ainakin tärkeiden tekstien kohdalla (...), suositaan tulkintaa, joka on uskottavin ja koherentein. (...)
4. Mitä vanhempi teksti on, sitä epätodennäköisempää yleensä on, että tekstin paras tulkinta on helpoimmin modernin lukijan tavoitettavissa.
5. Tulkintojen parantamista koskevan maksimin mukaan tulee etsiä sellaisia tekstin kohtia, jotka näyttävät virheellisiltä, epäuskottavilta, tai jopa absurdeilta. Nämä kohdat on pääasiassa nähtävä merkinä tulkinnan keskeneräisyydestä, ei tekstin kirjoittajan sekaannuksesta. (...) Jos näille kohdille löytyy sellaisia tulkintoja, jotka poistavat niiden aiemman epäuskottavuuden, niin aiemmin ymmärretyksi luultujen tekstin kohtien merkitykset voivat muuttua. Tämä johtuu siitä, että uskottavan tulkinnan löytäminen niille kohdille, jotka keskeneräisissä tulkinnoissa tuntuivat epäuskottavilta, voi edellyttää sellaisia käsitteellisiä muutoksia, joiden vaikutukset leviävät myös muualle tekstiin.¹⁰

Kuhn siis ajattelee, että hermeneuttisen lukutavan avulla voidaan välttää nykyisen tieteen ongelmien, standardien ja käsitteiden heijastaminen menneisyyteen.

Kuhn korostaa, että historioitsijan työ ei lopu vanhojen tekstien tulkintaan ja historiallisten faktojen keräilyyn. Historioitsijan työn tavoitteena on pikemminkin *historiallisen narratiivin* kirjoittaminen.

¹⁰ "1. It must be assumed that a given text can be interpreted in several ways. 2. Differing interpretations of a given text are not equal value. 3. The evaluation of alternative interpretations of given scientific texts consist, at least for important texts (...), in assigning a preference to the interpretation with greatest plausibility and coherence. (...) 4. The older text is, the more improbable it is, in general, that the best interpretation is the closest at hand for the modern reader. 5. One maxim for the improvement of interpretations consists in the injunction to seek out passages of the text which appear obviously erroneous, implausible or even absurd. Such passages should be viewed primarily as indicators of the need for improved interpretation, not as signs of the author's confusion. (...) If interpretations of such passages can be found which eliminate their earlier implausibility, the meaning portions of the text previously thought to be understood may

Historioitsija tekee siis menneisyyden tapahtumat ja tosiasiat uskottaviksi ja ymmärrettäväksi sitomalla ne narratiivisen rakenteen avulla toisiinsa. Historialliset narratiivit peittävät Kuhnin mukaan tehokkaasti näkyvistä ne historiantutkijan narratiivin kirjoittamista edeltävät ponnistelut, joilla hän pyrkii löytämään mahdollisimman hyviä tulkintoja vanhoille teksteille. Historiallisen narratiivin julkaisemista edeltää myös aina mukaan otettavan aineiston rajaaminen ja täsmentäminen narratiivisen rakenteen ja historiallisen tarkkuuden vaatimusten mukaisesti. Historioitsija joutuu siis arvottamaan tietyt tutkimansa ajanjakson tapahtumat toisia keskeisimmiksi, toiset vähemmän keskeisiksi ja osan tutkimistaan tapahtumista hän sulkee epäolennaisina rakentamansa narratiivin ulkopuolelle. Kuhn myöntää, että historiassa etsitään myös selityksiä, mutta hänen mukaansa historiallisissa selityksissä yleistykset eivät ole keskeisiä. Hän arvostelee etenkin *peittävän lain selitysmallin* soveltamista historiallisten selitysten kuvailuun. Kuhnin mukaan historiallisten narratiivien uskottavuus ei riipu juuri lainkaan lainomaisten yleistysten käyttämisestä narratiivissa, eivätkä lait myöskään ole olennaisia historiallisten narratiivien selitysvaiman kannalta. Historiallisen narratiivin lukijan tunne siitä, että tekstin lukeminen on kasvattanut hänen ymmärrystään historiasta, muodostuu pikemminkin juuri narratiivisen rakenteen mahdollistamasta historiallisten tapahtumien ja tosiasioiden yhteyksien oivaltamisesta kuin yksittäisten tapahtumien palauttamisesta lainomaisten yleistysten alaisiksi. (Kuhn 1977a, x; 1977d, 3-5, 8-9, 15-18; 1993a, 320, 323)

Yhteismitattomuuden käsite liittyy läheisesti edellä esitettyyn, sillä juuri Kuhnin kohtaama outouden tai vierauden vaikutelma vanhojen tieteellisten tekstien lukemisessa ja hänen kokemuksensa tämän vaikutelman häviämisestä johtivat hänet yhteismitattomuuden käsitteen jäljille. Outouden vaikutelma siis häviää, kun historiallisten tekstien hermeneuttista lukutapaa soveltava historioitsija oppii vieraan käsitejärjestelmän, jota historiallisen tekstin kirjoittaja on käyttänyt. Historiantutkija siis huomaa, että nykynäkökulmasta käsittämättömiltä, karkean virheellisiltä tai epäjohdonmukaisilta näyttävät tekstin kohdat paljastuvat täysin ymmärrettäväksi ja johdonmukaisiksi, kun niitä tarkastelee tekstin kirjoittajan käyttämän käsitejärjestelmän näkökulmasta. Historioitsijan oppiessa vanhan käsitejärjestelmän hän näkee tekstin ikään kuin uudessa valossa. Kuhn mainitsee useassa kirjoituksessaan esimerkkinä tällaisesta ilmiöstä omat kokemuksensa Aristoteleen lukemisesta. Yhteismitattomuuden käsitteen avulla Kuhn puolestaan pyrkii selittämään muun muassa sen, miksi nykykielen kanssa yhteismitattomalla kielellä kirjoitettu

change, for those conceptual changes whose initial, local effect was make implausible loci propagate throughout the text." (Hoyningen-Huene 1993, 21-22)

teksti aluksi vaikutti historioitsijasta käsittämättömältä ja vieraalta. Kuhnin mukaan yhteismitattomalla kielellä kirjoitetun tekstin ymmärtäminen edellyttää siis historioitsijalta historiallisen käsitejärjestelmän tai kielen oppimista. Tämän kielen oppimisen jälkeen historiantutkijan tehtäväksi jää vielä saavuttamansa ymmärryksen välittäminen sellaiselle aikalaisyleisölleen, jolle tekstissä käytetty kieli on vierasta. Käsitejärjestelmien välinen yhteismitattomuus kuitenkin tekee Kuhnin mukaan tekstin suoran kääntämisen¹¹ nykykielelle mahdottomaksi. Tämän vuoksi historioitsijan täytyy omaksua hetkellisesti kielenopettajan rooli. Hänen on siis opetettava yleisölleen se nykyisen kielen kanssa yhteismitaton kieli tai kielen osa, joka on edellytyksenä menneiden teorioiden ymmärtämiselle. Yhteismitattomuus ei ole kuitenkaan koskaan totaalista, koska historiallisen ja nykyisen käsitejärjestelmän välillä on aina löydettävissä päällekkäisyyksiä, jotka mahdollistavat historioitsijan suorittaman historiallisen käsitejärjestelmän rekonstruktion. (Kuhn 1977a, x-xiv; 1977b 105-107; 1987, 363-364; 2000a, 15-20, 31-32; 2000b, 44-45; 2000c, 59-63; 2000d, 91-92)

Vaikka Kuhn (1980, 184-185) painottaa yhtäältä historiantutkimuksen tulosten läpikotaista tulkinnallisuutta ja narratiivisuutta, niin toisaalta hän näyttää kuitenkin oletttavan, että uuden internaalisen historiografian metodeja soveltavan tieteen historioitsijan on periaatteessa mahdollista esittää tieteen menneisyys sellaisena kuin se joskus oli. Kuhn näyttää siis ajattelevan, että historiantutkimuksen tuloksia voidaan tarkastella epistemologisen realismin tarjoaman mallin näkökulmasta. Perustelen tulkintaani sillä, että Kuhn näyttää ajattelevan historiantutkimuksen kohteen olevan täysin historioitsijan lähtökohtaoletuksista riippumattoman menneisyys. Kuhnilaisen historioitsijan tavoitteena on siis kirjoittamissaan narratiiveissa esittää tämä meistä riippumaton menneisyys sellaisena kuin se on. Tulkintani mukaan Kuhn ajattelee, että historiantutkimuksen edistyessä saavutetaan (totuuden korrespondenssiteorian mielessä) yhä totuudenmukaisempi käsitys tutkimuskohteesta eli meistä riippumattomasta menneisyydestä. Historiantutkimuksen edistymisen myötä historioitsijoiden esittämät narratiivit kuvaavat siis menneisyyden yhä totuudenmukaisemmin. Siirtyminen uuteen internaaliseen historiografiaan näyttää merkinneen Kuhnille juuri tässä mielessä merkittävää edistysaskelta tieteen historiantutkimuksessa. Kuhn siis katsoo, että samasta historiallisesta episodista on olemassa vain yksi tosi tai oikea tulkinta, ja viime kädessä menneisyys itsessään ratkaisee, mikä esitetyistä tulkinnoista on oikea tai tosi, vaikka emme koskaan pystykään vertaamaan tulkintojamme suoraan niistä riippumattomaan menneisyyteen. (vrt. Hoyningen-Huene 1993, 127-128)

¹¹ Kuhn erottaa kielen oppimisen kielen kääntämisestä (ks. esim. Kuhn 2000b). Palaan tähän erotteluun kappaleessa 4.6.

2.2 Paradigma-teorian suhde tieteenfilosofian traditioon

Vuonna 1962 julkaistussa SSR:ssä Kuhn tunnetusti esittää teorian tieteen kehityksestä, joka rakentuu hänen historiografisen näkemyksensä perustalle. En käy työssäni yksityiskohtaisesti läpi Kuhnin paradigma-teoriaa, koska tätä teoriaa koskevia yksityiskohtaisia tutkimuksia löytyy alan kirjallisuudesta jo lukuisia (esim. Bird 2000; Hoyningen-Huene 1993; Verronen 1986). Tarkastelen kuitenkin seuraavassa joitain SSR:n teemoja, minkä vuoksi oletan jatkossa, että lukija tuntee Kuhnin esittämän paradigma-teorian tieteen kehityksestä.

Kuhnin SSR:ssä esittämää paradigma-teoriaa voidaan Paul Hoyningen-Huenea seuraten kutsua *tieteen kehityksen universaaliksi vaihemalliksi*¹². Kuhn pyrkii paradigma-teoriassaan esittämään toisistaan erilliset, ajallisesti toisiaan seuraavat ja syklisesti toistuvat vaiheet tieteen erityisalojen kehityksessä. Hänen muotoilemansa tieteen kehityksen malli on universaali siinä mielessä, että hän katsoo kaikkien kypsään kehitysvaiheeseen ehtineiden tieteen erityisalojen historiasta löytyvän enemmän tai vähemmän tämän mallin mukaisia kehityskulkuja. Kuhn painottaa paradigma-teoriassaan erityisesti tieteellisten vallankumousten merkitystä tieteen kehityksessä.

Tieteenfilosofian näkökulmasta SSR:ään ja siihen välittömästi liittyviin Kuhnin kirjoituksiin sisältyvän, osittain implisiittiseksi jäävän kritiikin kärki suuntautuu lähinnä *loogisten empiristien* ja *kriittisten rationalistien* tiedekuvia vastaan (ks. esim. Verronen 1986). Seuraavassa esittelen lyhyesti näiden koulukuntien tieteenfilosofisia lähestymistapoja ja joitain keskeisiä oppeja. Näin lyhyessä esittelyssä ei ole luonnollisestikaan mahdollista tehdä oikeutta koulukuntien sisäiselle monimuotoisuudelle, eikä käsitellä esitettyjen ideoiden kehityskaaria yksityiskohtaisemmin. Tästä huolimatta näiden koulukuntien peruslähestymistapojen tarkastelu on ymmärtääkseni hyödyksi Kuhnin ajatusten ymmärtämisen kannalta.

Loogisen empirismin¹³ voidaan katsoa syntyneen Wienin piirin perustamisesta 1920-luvun lopulla. Wienin piirin muodostaneet tieteenharjoittajat ja filosofit olivat kiinnostuneita lähinnä luonnontieteeseen, logiikkaan, matematiikkaan ja kieleen liittyvistä filosofisista kysymyksistä. Tämän lisäksi heitä yhdisti paitsi tieteellinen maailmankatsomus, ajatus tieteen ykseydestä ja metafysiikan vastainen asenne myös vahva usko modernin logiikan mahdollisuuksiin tieteen kielen analyysivälineenä. Wienin piiriläiset katsoivat niin ikään empiirisen tiedon varman perustan löytyvän aistihavainnoista.

¹² "universal phase model of scientific development" (Hoyningen-Huene 1993, 26)

Wienin piirin eräänä alkuperäisenä tavoitteena oli eliminoida sellainen ei-analyttinen kielenkäyttö, joka ei pohjautunut havainnoissa annettuun. Tämä tavoite pyrittiin saavuttamaan muotoilemalla *merkityksen verifikaatioteesi*, joka voidaan ilmaista sanomalla, että lauseen merkitys on sen todentamisen menetelmä. Verifikaatioteesistä seuraa se, että sellaiset lauseet ovat mielettömiä, joita ei voida periaatteessa havaintojen nojalla joko todentaa tai kumota. Wienin piirin alkuaikoina havaintolauseiden totuusarvojen ajateltiin olevan periaatteessa ratkaistavissa yksiselitteisesti. Verifikaatioteesistä seuraa myös Wienin piirin toinen alkuperäisoppi, jota voidaan kutsua *käännettävyysteesiksi*. Käännettävyysteesin mukaan tieteellisten teorioiden muotoilussa käytettävät termit loogisia termejä lukuun ottamatta on pystyttävä kääntämään *korrespondenssisääntöjen* avulla havaintokielelle. Wienin piirin aikoihin loogiset empiristit ajattelivat havaintotermien olevan teoreettisista oletuksista riippumattomia ja semanttisesti ongelmattomia. Piiriläisten keskuudessa ei kuitenkaan ollut yksimielisyyttä siitä, tuliko neutraali havaintokieli tulkita fenomenalistiseksi vai fysikalistiseksi kieleksi (ks. von Wright 1945).

Merkityksen verifikaatioteesin ja käännettävyysteesin ohella useimmat Wienin piirin sisällöllisistä teeseistä hylättiin pääasiassa piirin sisäisen kritiikin ansiosta ennen piirin hajoamista toisen maailmansodan alla. Merkityksen verifikaatioteesista luovuttiin, koska sen huomattiin sulkevan muun muassa universaalit yleistyksen mielekkään kielenkäytön ulkopuolelle. Verifikaatioteesin tilalle esitettiin väljempi *koeteltavuusperiaate*, joka tarkoittaa likimain sitä, että lauseen reaalisisällön muodostavat sen verifioituvat seuraukset. Lause on siis mielekäs, jos sillä on sellaisia seurauksia, jotka voidaan periaatteessa joko verifioida tai kumota. Käännettävyysteesin hylkäämiseen vaikutti keskeisesti Rudolf Carnapin artikkeli *Testability and Meaning*, jossa hän osoitti, että dispositiotermejä (esim. 'särkyvä') ei ole mahdollista eliminoida palauttamalla niitä havaintokielelle. Käännettävyysteesin hylkäämisen myötä teoreettisten termien suhde observationaalsiin termeihin nousi keskeiseksi loogisen empirismin tiedekuvan ongelmaksi. Tämän ongelman ratkaisemiseksi kehiteltiin sittemmin *tieteen kielen kaksitasoteorian*a tunnettu näkemys tieteellisten teorioiden rakenteesta (ks. Niiniluoto 1980, 219-228).

Monet natsi-Saksan miehitystä paenneet loogiset empiristit päätyivät Yhdysvaltoihin, josta muodostui liikkeen uusi keskuspaikka. Aiempi opillinen yhtenäisyys alkoi kuitenkin hajota loogisen empirismin maantieteellisen leviämisen seurauksena. Tästä huolimatta voidaan ymmärtääkseni esittää ainakin seuraavat loogisen empirismin edustajien harjoittamalle tieteenfilosofialle

¹³ Luen loogiseen empirismiin kuuluvaksi myös loogisen positivismin, vaikka nämä toisinaan erotetaan toisistaan (vrt. Sintonen 1986). Yksityiskohtaisempi esitys loogisen empirismin kehityksestä löytyy teoksesta von Wright (1945).

luonteenomaiset piirteet: perinteisen metafysiikan vastustaminen, empiristinen suhtautuminen epistemologisiin kysymyksiin, näkemys tieteen (käsitteellisestä ja metodologisesta) ykseydestä sekä usko modernin logiikan välineistön käyttökelpoisuuteen tieteenfilosofisen tutkimuksen apuvälineenä. Loogisten empiristien harjoittamaa tieteenfilosofiaa voidaan nähdäkseni luonnehtia lähinnä "tieteen logiikan" tutkimiseksi. He pyrkivät siis muotoilemaan sellaisia ideaalisia malleja, joissa tavoitetaan *hyvien* tieteellisten teorioiden, päätelmien ja selitysten jakama *yleinen* looginen rakenne. Mallit ovat siis normatiivisia siinä mielessä, että niiden ajateltiin toimivan eräänlaisina esikuvina, joihin tieteenharjoittajien tulisi tutkimustoiminnassaan pyrkiä. Loogisen empirismin tiedekuvalle oli leimallista ymmärtääkseni myös tietyn tyyppinen historiattomuus, joka nähdäkseni liittyy formaalin logiikan aseman ylikorostamiseen. Teoriat ymmärrettiin siinä siis staattisiksi rakenteiksi ja tieteellisen tiedon katsottiin kasautuvan tieteen kehittyessä (ks. Verronen 1986, 16-25). Siinä määrin kuin tieteen historiaan lainkaan kiinnitettiin huomiota, se tulkittiin pitkälti edellä kuvatun vanhan internaalisen historiografian mallin mukaan (ks. 2.1).

Kriittisen rationalismin isänä voidaan pitää Sir Karl R. Popperia. Popperin pääteos lienee *Logic of Scientific Discovery*, jonka ensimmäinen versio ilmestyi saksaksi nimellä *Logik der Forschung*, mutta sittemmin teos julkaistiin laajennettuna laitoksena englanniksi. Tässä teoksessa Popper muotoilee tieteenfilosofiansa perusajatukset. Popper näki tieteenfilosofian pääasiallisiksi tavoitteiksi tieteellistä tutkimusta koskevien metodologisten sääntöjen muotoilemisen ja sellaisen *demarkaatiokriteerin* kehittämisen, jolla tiede voidaan erottaa ei-tieteestä. Toisin kuin useimmat loogiset empiristit, Popper katsoi tieteellisen tiedon kasvun muodostavan epistemologian pääongelman. Popper erosi loogisesta empirismistä myös siinä, että hän ei pitänyt merkityksiin liittyviä kysymyksiä lainkaan merkittävinä tieteenfilosofian kannalta. Vaikka Popper korosti havaintojen merkitystä tieteessä, niin hän ei kuitenkaan hyväksynyt loogisten empiristien ajatusta ehdottoman varmoista havaintolauseista. Hän argumentoi niin ikään voimakkaasti induktion olemassaoloa vastaan, hylkäsi keksimisen logiikan mahdollisuuden ja piti muutenkin tieteellisten hypoteesien tai teorioiden keksimiseen liittyviä kysymyksiä epäolennaisena niiden testaamiseen liittyvien ongelmien kannalta. Tältä pohjalta Popper kehitti tieteen *falsifikationistisen metodologian*, jossa tieteellisiä teorioita ja hypoteeseja testataan deduktiivisen päättelyn ja havaintolauseiden avulla. Popperin falsifikationistinen metodologia rakentuu hänen esittämänsä demarkaatiokriteerin perustalle. Demarkaatiokriteerin mukaan tieteellisiä ovat vain sellaiset lauseet, jotka on mahdollista falsifioida eli kumota havaintolauseiden avulla. Valaisen seuraavassa Popperin keskeisiä ajatuksia esittämällä tulkinnan falsifikationistisen metodologian mukaan etenevän tieteellisen tutkimuksen vaiheista.

Tieteellisiä teorioita ei Popperin mukaan voida johtaa kokemuksesta, koska induktiivinen päättely ei ole hänen mukaansa pätevää. Popper perustelee induktion hylkäämistä muun muassa sillä, että lauseen oikeuttaminen (todistaminen) on mahdollista ainoastaan toisten lauseiden avulla, ei kokemusten. Hän argumentoi myös, että äärellisestä faktuaalisten singulaarilauseiden joukosta ei voida loogisesti johtaa universaalilauseiden totuutta. Koska tutkimus ei siis voi alkaa kokemuksesta tai havainnoista, se on Popperin mukaan aloitettava keksimällä rohkea ja informatiivinen hypoteesi, joka pyrkii vastaamaan johonkin tieteelliseen ongelmaan. (Popper 1972, 61; 1995, 217,222)

Popper katsoo, että uusien hypoteesien keksimisprosessia ei ole mahdollista analysoida logiikan metodein, koska tällä prosessilla ei ole loogista rakennetta. Hypoteesin keksimisprosessi muistuttaa hänen mukaansa pikemminkin arvaamista ja sisältää irrationaalisen elementin, jota ei voida rationaalisesti analysoida. Tämän vuoksi teorioiden keksiminen täytyy Popperin mukaan erottaa tiukasti teorioiden loogisesta analysoinnista sekä niiden oikeuttamiseen, validiteettiin ja testaamiseen liittyvistä kysymyksistä. Tieteellisen tietomme lähteiden tunteminen ei näin ollen ole lainkaan kiinnostavaa tieteen metodologian kannalta. Koska uudet teoriat voivat syntyä myyteistä ja metafysisistä spekulatioista, niin tämän vuoksi kaikkea metafysiikkaa ei Popperin mukaan tule leimata mielettömäksi kielenkäytöksi. Tässä kannattaa huomata, että Popperin esittämää demarkaatiokriteeriä ei ole tarkoitettu lauseen mielekkyyden vaan tieteellisyyden kriteeriksi. (Popper 1972, 19, 27-32, 38, 93-95; 1995, 25-26, 257)

Seuraavassa vaiheessa mahdollisesti hyvinkin epämääräisen intuition pohjalta syntynyt arvauksen kaltainen hypoteesi pyritään muotoilemaan tieteelliseksi teoriaksi, jolle Popper asettaa muun muassa seuraavat vaatimukset: teorian täytyy koostua universaalilauseista, sen täytyy poiketa muista, jo olemassaolevista teoreettisista järjestelmistä, lisäksi teorian täytyy olla ristiriidaton, yksinkertainen ja riippumattomasti testattavissa. (Popper 1972, 32-33, 39, 59; 1995, 241-242) Popperin mukaan teorian täytyy koostua nimenomaan universaalilauseista, koska ne, toisin kuin eksistentiaalilauseet, ovat aina periaatteessa kumottavissa. Popperille, kuten myös loogisille empiristeille, teorian ihannemuoto on aksiomatisoitu deduktiivinen lausejärjestelmä, koska aksiomatisoitaessa teoria sen looginen rakenne saadaan paremmin esiin. Tällöin pystytään näkemään kaikki mahdolliset teoriasta deduktiivisesti johdettavissa olevat seurauslauseet. (Popper 1972, 71; 1995, 221)

Kolmannessa vaiheessa teoriaksi muotoiltua hypoteesia testataan empiirisesti. Hieman yksinkertaistaen esitettynä testaaminen tapahtuu siten, että universaalilauseista koostuvasta teoriasta johdetaan deduktiivisesti singulaarilauseita, jotka kieltävät jonkun mahdollisen, havaittavissa olevan sekä ajallisesti ja paikallisesti rajatun todellisuuden tapahtuman tapahtumisen. Teorian

seurauslauseen kieltämän tapahtuman tapahtuessa teoria falsifioituu. Tarkkaan ottaen itse tapahtuma ei kuitenkaan voi teoriaa falsifioida, vaan ainoastaan tätä tapahtumaa kuvaava lause. Popper kutsuu näitä teorioiden falsifioinnissa käytettäviä havaintolauseita basislauseiksi. Hän määrittelee teorian falsifioituvuuden seuraavasti: teoria on falsifioituva, jos jotkut siitä deduktiivisesti johdetut seurauslauseet voivat periaatteessa olla ristiriidassa joidenkin basislauseiden kanssa. Basislauseita tarvitaan paitsi teorian falsifioimisessa myös alkuehtoina teorian singulaaristen seurauslauseiden deduktiivisessa johtamisessa universaalilauseista sekä teorioiden korroboroinnissa. (Popper 1972, 43-48, 60, 86-88, 100-103; 1995, 385)

Koska teorioiden testaamisessa tarvittavat basislauseet ovat luonteeltaan empiirisiä ja koska niitä ei voida Popperin mukaan oikeuttaa havaintojen pohjalta, niin tarvitaan joku peruste tai menettelytapa, jonka nojalla teorian testaamisessa käytettävät basislauseet valitaan kaikkien mahdollisten empiiristen lauseiden joukosta. Popperin ratkaisuna tähän on se, että havainnot voivat motivoida testaamisessa tarvittavien basislauseiden väliaikaisen hyväksymisen, vaikeivät ne pystykään oikeuttamaan tätä hyväksymistä. Empiirisen basiksen lauseet kuvaavat siis tehtyjen tieteellisten havaintojen ja kokeiden tuloksia. Basislauseiden hyväksyminen kussakin testitilanteessa tapahtuu viime kädessä metodologisella päätöksellä, jonka on toteutettava mm. seuraava metodologinen sääntö: väliaikaisesti hyväksytyjen basislauseiden tulee olla tulevaisuudessa testattavissa tai kumottavissa. Basislauseetkaan eivät siis takaa tiedolle varmaa perustaa. Tämän lisäksi kaikki havaintoja kuvaavat lauseet, basislauseet mukaan lukien, ovat Popperin mukaan enemmän tai vähemmän teoriapitoisia. (Popper 1972, 105-106; 111; 1995, 23,118-119, 385-388)

Testaaminen voi siis päättyä teorian falsifioitumiseen. Tällöin teoriasta deduktiivisesti johdettu seurauslause joutuu ristiriitaan väliaikaisesti hyväksytyyn basislauseen kanssa. Popperin metodologian mukaan falsifioituneesta teoriasta on luovuttava. Falsifioituminen ei kuitenkaan voi merkitä teorian todistamista epätodeksi, koska myös basislauseet ovat teoriapitoisia ja luonteeltaan arvauksen kaltaisia, vaikka ne testaamisessa väliaikaisesti hyväksytäänkin kumoutumattomiksi. Teorian falsifioitumiseen johtava päättely ei siis täytä (epätodeksi) todistamiselle asetettuja vaatimuksia, koska basislauseiden totuusarvoa ei tiedetä. (ks. Popper 1972, 50)

Jos teoria ei falsifoidu testissä, niin se korroboroituu. Popperin metodologiassa korroboroitunut teoria hyväksytään väliaikaisesti osaksi tieteellistä tietoa odottamaan uusia, entistä tiukempia testejä, joilla se pyritään kumoamaan. Vaikka teoria korroboroituisikin useissa testeissä, niin siitä ei Popperin mukaan voida kuitenkaan päätellä teorian varmuutta eikä todennäköisyyttä, sillä teoria voi aivan hyvin falsifioitua jo seuraavassa testissä, mihin se alistetaan. Teorian korroboroitumisen

välttämätön ehto on se, että testattavasta teoriasta deduktiivisesti johdetut lauseet eivät ole ristiriidassa testitilanteessa hyväksytyjen basislauseiden kanssa. Tieteen edistyminen edellyttää Popperin mukaan yhtäläillä teorioiden korroboroitumista kuin falsifioitumista, vaikka näistä nimenomaan jälkimmäinen takaa hänen mukaansa tieteen empiirisen luonteen. (Popper 1972, 32-33, 86, 206; 1995, 229, 243-244)

Popperin falsifikationismin mukaan tieteen kehittyessä teorioita alistetaan jatkuvasti uusiin testeihin ja valinnat teorioiden paremmuuden välillä suoritetaan sen perusteella, mikä kilpailevista teorioista läpäisee muita enemmän testejä. Puhuminen tieteen edistyksestä ja rationaalista valinnasta tieteellisten teorioiden välillä on mahdollista siksi, että tiedämme jo ennen teorian empiiristä testaamista mitkä testit sen olisi läpäistävä, jotta se olisi parannus aiempiin teorioihin verrattuna. Teoria T' on siis parempi kuin teoria T, jos se läpäisee kaikki samat testit kuin T, ja niiden lisäksi vielä vähintään yhden vakavan testin. Teorioiden vertailussa käytetään loogisia kriteerejä, joita ovat teorian informatiivisuuden, testattavuuden, selitysvoiman ja korroboraation asteet. (Popper 1995, 215-220) Popper katsoo myös, että tieteellisten teorioiden universaalisuuden aste kasvaa tieteen kehittyessä. Hänen mukaansa hyvin korroboroidun teorian voi syrjäyttää ainoastaan sellainen universaalimpi teoria, joka sisältää aiemman teorian tai ainakin sen likiarvon (approximation) erityistapauksenaan (Popper 1972, 276).

Koska Popper hylkää induktion mahdollisuuden, hänellä ei myöskään esiinny lainkaan ajatusta teorian saavuttamasta induktiivisesta tuesta eli *konfirmoitumisesta*. Popperin kannattaman epistemologisen *fallibilismin* mukaan kaikki tietomme onkin epävarmaa: teorioita sen paremmin kuin basislauseitakaan ei siis koskaan ole perusteltua hyväksyä muuten kuin väliaikaisesti, uusia testejä odottamaan. Vaikka Popperin mukaan emme voi koskaan tietää, olemmeko saavuttaneet tieteessä totuuden, niin hän kuitenkin ajattelee, että meillä on perusteita uskoa tieteen lähestyvän korrespondenssiteorian mukaan ymmärrettyä totuutta. Myöhemmissä kirjoituksissaan hän pyrkii kehittämään *totuudenkaltaisuuden* (*verisimilitude, truthlikeness*) käsitettä ja mittaa teorioiden totuudenkaltaisuudelle. Popper katsoo myös, että tieteellisissä teorioissa esiintyvät teoreettiset termit tulee tulkita realistisesti. Vaikka teорияamme ovatkin epävarmoja, ne kuitenkin pyrkivät kuvaamaan teorioista riippumattoman todellisuuden "syvärakennetta". (Popper 1995, 115-116; 232-234)

Popperin perustamassa kriittisessä rationalismissa kiinnitetään loogiseen empirismiin verrattuna enemmän huomiota tieteen kehitykseen ja tiedon kasvuun liittyviin kysymyksiin. Kriittisessä rationalismissa tiedettä tarkastellaan siis ajallisena prosessina, jossa uusia teorioita keksitään ja

testataan. Teorioiden testaamisessa käytettävät metodologiset säännöt ilmentävät kriittisillä rationalisteilla tieteellistä rationaalisuutta. Itse testattavat teoriat ovat heillä, samoin kuin loogisilla empiristeillä, kuitenkin "pysäytettyjä" lausesysteemejä. Kriittiset rationalistit hyödyntävät tutkimuksissaan niin ikään modernin logiikan välineistöä, joskin huomattavasti kevyemmällä kädellä loogisiin empiristeihin verrattuna. Popperin ja muiden kriittisten rationalistien (esim. Imre Lakatosin) kirjoituksissa tieteen historiallisilla esimerkeillä on varsin näkyvä asema. Voidaan ymmärtääkseni väittää, että näiden tieteen historian rationaalisten rekonstruktioiden pääasiallinen tehtävä on kuitenkin lähinnä valaista ja tukea filosofien kehittelemiä tieteenfilosofisia metodologioita.

Kuhnin voidaan katsoa reagoineen SSR:n julkaisua edeltävänä aikana laajasti kannatettuihin loogisen empirismin ja kriittisen rationalismin tiedekuviin. Kuhnin esittämä kritiikki kohdistui tulkintani mukaan pääasiassa seuraaviin oletuksiin, joilla oli kannatusta näiden koulukuntien edustajien keskuudessa:

- (1) *Loogis-metodologinen normatiivisuus*: Tieteenfilosofian pääasiallisena tehtävänä on muotoilla tieteellisten väitteiden ja teorioiden oikeuttamista koskevia yleispäteviä metodologisia normeja ja sääntöjä, joiden tarkoituksena on määritellä tieteen rationaalisuus. Toisin sanoen, tieteenfilosofian tehtävänä on konstruoida sellaisia normatiivisia algoritmeja ja loogis-metodologisia kriteerejä, jotka determinoivat tutkijoiden valinnan kilpailevien teorioiden välillä.
- (2) *Tieteellinen realismi*: (a) Tieteen tutkima todellisuus on riippumaton mielestä, kielestä ja teorioista. (b) Totuus on vastaavuussuhde väitelauseen ja todellisuudessa vallitsevan tosiasian välillä. (c) Tieteen edistyessä samaa kohdealuetta käsittelevät toisiaan seuraavat teoriat lähestyvät ainakin pitkällä aikavälillä totuutta. (d) Tieteellisiin teorioihin sisältyvien teoreettisten termien voidaan katsoa pyrkivän viittaamaan mielestä, kielestä ja teorioista riippumattoman todellisuuden "syvärakenteeseen". Hyvien tieteellisten teorioiden sisältämien teoreettisten termien referenttien voidaan katsoa olevan todellisia eli kohdan (a) todellisuuden entiteettejä.
- (3) *Tieteen ykseys*: Kaikissa tieteissä sovelletaan samaa universaalia tieteen metodia.
- (4) *Individualismi*: Tieteellistä tutkimusta mallinnetaan yksilön toimintana, jossa yksilö soveltaa universaalia tieteen metodia.
- (5) *Teorianeutraalit observaatiot ja observationaaliset lauseet*: Tässä voidaan erottaa kolme variaatiota: (a) Observaatiot ovat neutraaleja teorioiden suhteen (b) Observationaaliset lauseet ovat neutraaleja kaikkien teorioiden suhteen. (c) Valinnassa kahden tai useamman teorian välillä on olemassa observationaalisia lauseita, jotka ovat kilpailevien teorioiden suhteen neutraaleja.
- (6) *Teoriat lakilauseiden systeeminä*: Teoriat ovat jossain formaalissa symbolisessa kielessä muotoiltujen universaaleja luonnonlakeja kuvaavien lauseiden systeemejä, joista voidaan deduktiivisesti johtaa observationaalisia seurauslauseita.
- (7) *Löytämisen (discovery)/ keksimisen (invention) ja oikeuttamisen (justification) kontekstien ero*: Tieteellisten löydösten/keksintöjen psykologiset ja sosiaalis-historialliset olosuhteet ovat irrelevantteja tieteellisten väitteiden ja teorioiden oikeuttamiseen liittyviin loogis-metodologisten kysymysten kannalta.

- (8) *Tieteen kehityksen kasautumismalli*: Rajoituttaessa tarkastelemaan teorioiden kehitystä tieteen kehityksessä tapahtuu kasautumismallin mukaan seuraavaa: (a) Virheelliset teoriat eliminoituvat ainakin pitkällä aikavälillä tieteellisen tiedon kokonaisuudesta. Eliminoituneiden teorioiden ei voida katsoa olleen varsinaisesti tieteellisiä, vaan niihin on joko päädytty soveltamalla tieteen metodia virheellisesti tai tieteen ulkoiset tekijät ovat vaikuttaneet niiden hyväksymiseen. (b) Olemassaolevien tieteellisten teorioiden sovellusalueita laajennetaan. (c) Tieteellinen teoria korvataan sellaisella uudella tieteellisellä teorialle, johon vanha teoria redusoituu. Toisin sanoen, vanhan teorian tai ainakin sen likiarvon täytyy olla johdettavissa uudesta teoriasta.
- (9) *Hypoteettis-deduktiivinen metodi*: Hypoteettis-deduktiivisen metodin mukaan tieteellinen tutkimus etenee siten, että ensin keksitään hypoteesi, joka vastaa johonkin tieteellisesti kiinnostavaan ongelmaan. Sen jälkeen keksitystä hypoteesista johdetaan deduktiivisesti observationaalisia lauseita. Jos hypoteesista johdetut observationaaliset lauseet ovat sopusoinnussa hyväksytyjen observationaalisten lauseiden kanssa, hypoteesi konfirmoituu eli saavuttaa induktiivista tukea. Jos hypoteesista johdetut observationaaliset lauseet ovat ristiriidassa hyväksytyjen observationaalisten lauseiden kanssa, hypoteesi falsifioituu. Induktio ei liity hypoteettis-deduktiivisessä metodissa hypoteesien keksimiseen, vaan ainoastaan niiden perustelemiseen.¹⁴

Kukaan yksittäinen tieteenfilosofi ei tietääkseni ole kannattanut kaikkia listan kohtia, mutta ei varmastikaan liene liioiteltua sanoa, että näillä kaikilla oletuksilla yksittäin tarkasteltuna oli verrattain laaja kannattajakunta Kuhnin edeltäneiden tieteenfilosofien keskuudessa. Esimerkiksi Karl R. Popperin (ks. 1972, 1995) voidaan ymmärtääkseni katsoa hyväksyneen ainakin oletukset (1),(2),(3),(4),(5c),(6) ja (7). Mainittujen kohtien lisäksi Popperin falsifikationismi on myös varsin läheistä sukua hypoteettis-deduktiiviselle metodille lukuun ottamatta sitä seikkaa, että Popper korvaa konfirmaation käsitteen korroboraation käsitteellä. Ei ole myöskään aivan selvää, kuinka paljon Popperin tieteen kehityksen malli lopulta eroaa tieteellisen tiedon kumulaatiomalleista (ks. Verronen 1986, 39-40).

Kuhn esittää SSR:ssä ja muissa tähän teokseen välittömästi liittyvissä kirjoituksissaan (esim. Kuhn 1994a; 1994b) seuraavat vastaväitteet edellisen listan kohtiin:

- (1') Tieteenfilosofian pääasiallinen tehtävänä on selittää aktuaalista tieteen kehitystä. Tieteenfilosofian normatiiviset väitteet ovat tiukasti sidoksissa aktuaalisen tieteen kehityksen kuvaamiseen. Ei ole mahdollista esittää sellaisia yleisiä loogis-metodologisia kriteerejä tai päättelysääntöjä, jotka determinoisivat teorian¹⁵ valintatilanteen lopputuloksen. Valinta

¹⁴ Tämä lista perustuu osittain Hackingin (1981, 1-2; 1983, 5-6) ja Horwichin (1993, 2) esityksiin. Lista sisältää jonkin verran yksinkertaistuksia. Tieteen kehityksen kasautumisteorian (the theory of the development of science by accumulation) yksityiskohtainen analyysi on esitetty teoksessa Verronen (1986, 16-22). Hypoteettis-deduktiivisen metodin yksityiskohtaisempi esitys löytyy puolestaan teoksesta Niiniluoto (1983, 125-137). Listassa käytetty 'tiede'-sana viittaa ensisijaisesti luonnontieteisiin. Jotkut tieteenfilosofit ulottivat kuitenkin ainakin osan listan oletuksista koskemaan myös yhteiskuntatieteitä.

¹⁵ Käytän tässä listassa liiallisen monimutkaisuuden välttämiseksi teorian käsitettä synonyymisesti paradigman käsitteen kanssa. Tässä kannattaa kuitenkin huomata, että Kuhn ei jaa loogisten empiristien ja Popperin kannattamaa lausesysteemikäsitystä teorioista. Paradigman käsitettä käsittelevät tarkemmin Hoyningen-Huene (1993) ja Verronen (1986).

kilpailevien teorioiden välillä suoritetaan pikemminkin yhteisöllisten episteemisten arvojen pohjalta kuin loogis-metodologisia kriteerejä tai päättelysääntöjä noudattamalla. Vaikka episteemiset arvot eivät yksilön kohdalla determinoikaan teorianvalinnan lopputulosta, ne kuitenkin takaavat tieteen rationaalisuuden yhteisöllisenä ja ajallisesti kehittyvänä traditiona.

- (2') (a) Tieteen tutkimus todellisuus ei ole täysin riippumaton kielestä ja teorioista. (b) Totuuden käsitettä voidaan käyttää vain jonkun teorian sisäisesti. (c) Edellisten kohtien ja tieteenhistoriallisten esimerkkien nojalla puhe totuuden lähestymisestä tieteessä ei ole mielekäästä. (d) Teoreettisten termien viittausten kohteet eivät ole edellä esitetyn listan kohdan (2d) mielessä todellisia. Itse asiassa tieteellisten termien absoluuttinen jako observationaalisiin ja teoreettisiin termeihin on ongelmallinen.
- (3') Ei ole olemassa universaalia tieteen metodologia, joka voitaisiin esittää normatiivisen metodologisen säännösten muodossa.
- (4') Tieteellisen tiedon tuottaja on tiedeyhteisö ja tieteellistä tutkimusta on näin ollen tarkasteltava yhteisöllisenä toimintana.
- (5') (a) Observaatiot ovat aina teoriapitoisia. (b) Ei ole olemassa kaikkien teorioiden suhteen neutraaleja observationaalisia lauseita, (c) eikä myöskään kahden tai useamman testattavan teorian suhteen neutraaleja observationaalisia lauseita, joihin vetoamalla teorianvalinta voitaisiin yksiselitteisesti suorittaa.
- (6') Teoriat eivät ole lakilauseiden systeemejä, vaan ajallisesti kehittyviä entiteettejä, joihin sisältyy eksemplareja eli konkreettisia esimerkitapauksia symbolisten yleistysten sovelluksista.
- (7') Löytämisen/keksimisen ja oikeuttamisen kontekstit eivät ole erotettavissa toisistaan. Toisin sanoen tieteellisten väitteiden oikeuttamista ei ole mielekäästä tarkastella niiden löytämiseen/keksimiseen liittyvistä historiallisista, sosiaalisista ja psykologisista tekijöistä irrallaan.
- (8') Tieteellinen tieto ei ole kumuloituvaa, koska osa saavutetusta tiedosta menetetään tieteellisissä vallankumouksissa. (a) Koska vanhat teoriat vastasivat osittain erilaisiin ongelmiin kuin nykyiset teoriat ja koska niissä esiintyvien käsitteiden merkitykset saattavat poiketa nykyisten teorioiden käsitteiden merkityksistä, niin niitä ei ole oikein leimata suoralta kädeltä virheellisiksi ja sulkea tieteen ulkopuolelle. (b) Tieteellisten teorioiden sovellusalueiden laajentaminen tapahtuu olennaisesti eri tavalla kuin loogisessa empirismissä ja kriittisessä rationalismissä ajatellaan (vrt. 9'). (c) Jonkin erityisalan vanhoja tieteellisiä teorioita ei ole mahdollista redusoida uusiin teorioiden yhteismitattomuuden vuoksi.
- (9') Normaalitieteen kaudella tiede kehittyi siten, että uusia ongelmia ratkaistaan mallintamalla niitä aiemmin ratkaistuja ongelmia (ja niiden ratkaisuja) sekä lakiskeemoja apuna käyttäen. Uusi ongelma pyritään näkemään siis analogiseksi jonkun aiemmin ratkaistun ongelman kanssa. Normaalitieteellinen tutkimus on näin ollen ymmärrettävä paradigman aktuaalistamiseksi¹⁶, ei teorian testaamiseksi deduktiivisen päättelyn avulla.

Edellä esittämiäni listojen tarkoituksena on suhteuttaa Kuhnin paradigma-teoria häntä edeltäneeseen tieteenfilosofien traditioon.¹⁷ Palaan jatkossa vielä yksityiskohtaisemmin niihin Kuhnin

¹⁶ Verronen (1986) painottaa Kuhn-tulkinnassaan erityisesti aktuaalistamisen käsitettä.

¹⁷ Vaikka Kuhn epäilemättä suhtautui kriittisesti moniin loogisen empirismin oppeihin, ei kuitenkaan ole täysin selvää, kuinka paljon Kuhnin tieteenfilosofia lopulta eroaa loogisesta empirismitä. Kuhnin filosofiasta on nimittäin löydetty lukuisia yhtymäkohtia loogisen empirismin ehkä keskeisimmän edustajan, Rudolf Carnapin, myöhäisempien ajatusten

kritiikkeihin, joiden muotoilussa hän käyttää yhteismitattomuuden käsitettä. Ennen sitä on kuitenkin paikallaan käsitellä hieman yhteismitattomuuden käsitteen roolia Kuhnin paradigma-teoriassa.

Yhteismitattomuuden käsite liittyy Kuhnin SSR:ssä esittämässä tieteen kehityksen teoriassa läheisesti tieteellisen vallankumouksen käsitteeseen. SSR:ssä Kuhn käyttää yhteismitattomuuden käsitettä kuvatessaan peräkkäisten, tieteellisen vallankumouksen erottamien paradigmojen välistä suhdetta. Kuhnin SSR:ssä esittämän yhteismitattomuus-teesin mukaan jonkin tieteen erityisalan peräkkäisten paradigmojen ongelmakentät, tieteelliset standardit (mm. ongelmien ratkaisujen hyväksyttävyydelle asetetut kriteerit), käsitteiden merkitykset ja teoriakohtaiset ontologiat poikkeavat *osittain* toisistaan. Tämän lisäksi hän puhuu myös peräkkäisiä paradigmoja kannattavien tutkijoiden maailmojen yhteismitattomuudesta. (Kuhn 1996, 103, 111-112, 148, 150)

Kuhnin edellä esitetyt kritiikit (1'), (2'a-d), (5'a-c) sekä (8' a ja c) liittyvät erottamattomasti hänen esittelemäänsä yhteismitattomuuden käsitteeseen. Tarkastelen seuraavassa lyhyesti, miten Kuhn perustelee esittämiään kritiikkejä SSR:ssä ja tähän teokseen läheisesti liittyvissä kirjoituksissa.

Kuhn ajattelee, että koska yhteismitattomien paradigmojen ongelmakentät ja joidenkin tieteellisten käsitteiden merkitykset poikkeavat toisistaan, niin paradigman vaihtuessa tieteellisessä vallankumouksessa menetetään aina *joitain* vanhan paradigman puitteissa ratkaistuja ongelmia. Vanhan paradigman kaikkia observationaalisia tosiasioita, ongelmia ja ongelmien ratkaisuja ei siis ole mahdollista esittää uuden paradigman käsitejärjestelmää käyttämällä. Tämän vuoksi yhteismitattomia paradigmoja ei ole mahdollista vertailla kohta kohdalta (point by point)¹⁸. Toisin sanoen, ei siis ole mahdollista konstruoida sellaisia loogis-metodologisia kriteerejä tai algoritmeja, jotka determinoisivat yhteismitattomien paradigmojen välisen valinnan lopputuloksen. Paradigmat ovat pikemminkin holistisia kokonaisuuksia, joita voidaan vertailla tekemällä episteemisiin arvoihin (esim. yksinkertaisuus, sovellusalan laajuus, tarkkuus) perustuvia arvostelmia. Näissä arvostelmissa voi kuitenkin esiintyä variaatiota eri yksilöiden välillä riippuen siitä, miten he tulkitsevat ja painottavat eri arvoja. Episteemiset arvot eivät siis yksiselitteisesti määrää sitä, mikä kilpailevista paradigmoista kulloinkin olisi rationaalista valita. Edellä sanotun perusteella tieto ei kasaudu tieteen

kanssa (Irzik ym. 1995). Alexander Bird (2000) painottaa myös Kuhn-tulkinnassaan Kuhnin tieteenfilosofian ja loogisen empirismin välisiä yhteyksiä. Kuhnin ja loogisen empirismin välisen suhteen lähempi tarkastelu vaatisi kuitenkin oman tutkimuksensa.

¹⁸ Kuhn tarkoittaa kohta kohdalta vertailulla sellaista teorioiden vertailua, joka perustuu observationaalisten seurauslauseiden deduktiiviseen johtamiseen teoreettisista lauseista ja niiden vertailuun ainakin vertailtavien teorioiden suhteen neutraalin observationaalisten lauseiden joukon avulla käyttämällä loogisia kriteereitä tai algoritmeja. Tieteellisten teorioiden vertailu tapahtuu kohta kohdalta muun muassa hypoteettis-deduktiivisessa metodissa ja Popperin falsifikationismissa. (ks. Kuhn 1994b, 234-235; 266)

kehittyessä, koska jonkun tieteen erityisalan vanhoja paradigmoja ei ole mahdollista redusoida alan uusiin paradigmoihin. Kuhnin mukaan tieteen historiaa koskevat tutkimukset eivät myöskään tarjoa mitään perusteita uskoa, että toisiaan seuraavien yhteismitattomien paradigmojen ontologiat muodostaisivat minkäänlaista jatkumoa kohti paradigmoista ja kielestä riippumattoman "todellisuuden syvärakenteen" kuvausta. Esimerkiksi Einsteinin suhteellisuusteoria on Kuhnin mukaan ontologialtaan joiltain osin lähempänä Aristoteleen kuin Newtonin teoriaa. Itse asiassa tieteellisten realistien puheella kaikista teorioista ja kielestä riippumattomasta todellisuudesta ei ole mielekäästä sisältöä, koska tieteen tutkimasta todellisuudesta on mahdollista puhua vain jonkun paradigman sisällä. (Kuhn 1994b 234-235; 260-266; 1996, 103, 148, 198-201, 206-207)

Yhteismitattomuuden käsite erottaa muiden tekijöiden ohella Kuhnin tieteenfilosofian varsin silmäänpistävästi häntä edeltäneestä tieteenfilosofisesta traditiosta. Tämä lienee yksi syy siihen, miksi yhteismitattomuuden käsitettä vastaan on SSR:n julkaisemisen jälkeen esitetty valtava määrä kritiikkiä. Toinen syy kritiikin vyöryyn löytyy ymmärtääkseni siitä, että Kuhnin yhteismitattomuuden käsitteen alkuperäinen muotoilu, kuten Kuhn (ks. 2000b, 34) itsekin on myöntänyt, jää vielä varsin epämääräiseksi ja siten myös kritiikille alttiiksi. Myöhemmissä kirjoituksissaan Kuhn siirtyy tarkastelemaan yhteismitattomuutta entistä enemmän lingvistisestä näkökulmasta. Kuhnin myöhemmässä tuotannossa yhteismitattomuus implikoi joidenkin toisiinsa sidoksissa olevien käsitteiden joukkojen kohdalla kääntämisen mahdottomuuden yhteismitattomien käsitejärjestelmien välillä. (ks. esim. Kuhn 2000b) Esittelen Kuhnin tuoreempia ajatuksia yhteismitattomuudesta tarkemmin luvussa 4.

2.3 Tieteen historian ja tieteenfilosofian suhde

Vaikka Kuhn (1996, 3) kirjoittaakin SSR:ssä tavoitteenaan olevan joidenkin tieteen uuden internaalisen historiografian implikaatioiden tekeminen eksplisiittiseksi, niin SSR:ssä muotoiltu tieteen kehityksen teoria ei varsinaisesti ole historiallisen tutkimuksen tulos - ainakaan kuhnilaisen historiografian mielessä - koska siinä esitetään universaali, lainomainen malli tieteen kehityksestä, ei narratiivia jostain rajatusta tieteen historian jaksosta. Ymmärtääkseni SSR:ssä esitetty paradigma-teoria kuuluu juuri tämän vuoksi tieteenfilosofian alueeseen. Toisaalta, kuten Kuhn (1987, 362) on itsekin todennut, monet SSR:ssä esitetyt väitteet ovat tulkittavissa tieteen historiaa koskeviksi. Tämän lisäksi Kuhn perustelee teoriaansa lukuisilla historiallisilla esimerkeillä. Näin ollen SSR:ää ei siis voi pitää puhtaasti tieteenfilosofisena teoksena. Raja tieteen historian ja tieteenfilosofian välillä jää SSR:ssä, kuten myös monissa muissa Kuhnin kirjoituksissa, varsin häilyväksi. Pyrin

seuraavassa selvittämään, miten Kuhn ajattelee tieteen historiantutkimuksen suhtautuvan tieteenfilosofiseen tutkimukseen.

Mikä siis tarkasti ottaen on tieteen historiantutkimuksen tulosten ja SSR:ssä muotoillun tieteen kehityksen universaalin vaihemallin suhde? Vastauksessaan tieteenfilosofi-kriitikoilleen Kuhn valaisee kantaansa seuraavasti:

Tavoitteeni on tieteen ymmärtäminen, etenkin sen erityisen tehokkuuden ja teorioiden kognitiivisen statuksen suhteen. Mutta toisin kuin useimmat tieteenfilosofit, aloitin urani tieteen historioitsijana tutkimalla tarkasti tieteellisen elämän tosiasioita. Huomattuani tutkimuksissani, että suuri osa tieteellistä käyttäytymistä, mukaan lukien hyvin suurien tieteilijöiden käyttäytyminen, rikkoi jatkuvasti metodologisia kaanoneita, minun täytyi kysyä, miksi nuo poikkeamat eivät näyttäneet estävän tieteen menestystä. Kun myöhemmin huomasin, että erilainen näkemys tieteen luonteesta muunsi sellaisen käyttäytymisen, jota olin aiemmin pitänyt poikkeavana, olennaiseksi osaksi selitystä tieteen menestykselle, niin tämä havainto lisäsi luottamustani uuteen selitykseen. Kriteerini jonkun partikulaarisen tieteellisen käyttäytymisen aspektin korostamiseen ei ole vain se, että se tapahtuu, eikä myöskään se, että se tapahtuu usein, vaan pikemminkin se, että tämä aspekti sopii teoriaan tieteellisestä tiedosta. Kääntäen, luottamukseni tähän teoriaan nousee sen kyvystä tehdä koherentisti ymmärrettäviksi monia tosiasioita, jotka vanhan näkemyksen mukaan olivat poikkeavia tai irrelevantteja.¹⁹

Kuhn ajattelee hänen tieteenfilosofisen teoriansa tieteen kehityksestä rakentuvan uutta internaalista historiografiaa toteuttavien historiallisten tutkimusten tulosten perustalle. Hän olettaa näiden historiallisten tutkimusten tuottavan tietoa siitä, millaista tieteellinen tutkimus ja käyttäytyminen todella oli. SSR:ssä esitetyn tieteen kehityksen teorian tavoitteena on kuitenkin selittää tieteellisen tutkimuksen menestyksellisyys ja tieteellisten teorioiden erityinen kognitiivinen status muuhun tietoon verrattuna. Tämä tavoitteenasettelu poikkeaa tieteen historiallisen tutkimuksen tavoitteista. Näin ollen universaalin tieteen kehityksen teorian ja tieteellisen tiedon teorian näkökulmasta katsottuna tietyt historiallisten tutkimusten paljastamat tieteen kehityksen aspektit nousevat toisia olennaisemmiksi. Kuhnin paradigma-teorian tavoitteena voidaan siis katsoa olevan niiden eri tieteen erityisalojen kehitykselle yleisten piirteiden esittäminen, jotka takaavat tieteen edistymisen. Tieteen edistymisen Kuhn puolestaan katsoo tarkoittavan tieteen ongelmanratkaisu-kapasiteetin lisääntymistä.

Kuhn pyrkii siis paradigma-teoriallaan selittämään, miksi tieteilijät näyttävät onnistuvan ilmeisen menestyksellisesti ja tehokkaasti heidän itselleen asettamiensa ongelmien ratkaisussa. Kuhn ei

¹⁹ "My objective (...) is an understanding of science, of the reasons for its special efficacy, of the cognitive status of its theories. But unlike most philosophers of science, I began as a historian of science, examining closely the facts of scientific life. Having discovered in the process that much scientific behavior, including that of the very great scientists, persistently violated methodological canons, I had to ask why those failures to conform did not seem at all to inhibit the success of the enterprise. When I later discovered that an altered view of the nature of science transformed what had previously seemed aberrant behavior into an essential part of an explanation for science's success, the discovery was a source of confidence in that new explanation. My criterion for emphasizing any particular aspect of scientific behavior is therefore not simply that it occurs, nor merely that it occurs frequently, but rather that it fits a theory of scientific

kuitenkaan yritä esittää mitään tieteen edistyksen takaavaa normatiivista *metodologista säännöstöä*, vaan hän pikemminkin ottaa tieteen edistyksen annettuna tosiasiana ja pyrkii aktuaalista tieteen historiaa tutkimalla selvittämään, mitkä piirteet aktuaalisen tieteen kehityksessä takaavat tieteen jatkuvan edistymisen. Tästä huolimatta hän ei kuitenkaan kiellä sitä, että hänen paradigma-teoriastaan seuraa myös tieteellistä tutkimusta koskevia normatiivisia väitteitä. Kuhn uskoo, että hänen kehittämänsä yleinen tieteen kehityksen teoria voi tieteenfilosofisesta näkökulmasta luoda lisävaloa tieteen historiaan selittämällä ja tekemällä ymmärrettäväksi monia sellaisia tieteen historiantutkimusten esiin nostamia tieteen historian episodeja, jotka aiempien normatiivisten tieteellisen tiedon luonnetta koskevien teorioiden näkökulmasta leimattiin tutkijoiden poikkeamiseksi tieteen metodin noudattamisesta. Tämän Kuhn katsoo lisäävän hänen teoriastaan seuraavien normatiivisten väitteiden uskottavuutta.²⁰ (ks. Kuhn 1994b, 237; 1996, 207-208)

Kuhnin mukaan tieteen historialliset tutkimukset tarjoavat tieteenfilosofialle paitsi datan myös ne kysymykset, joita tieteenfilosofiassa on mahdollista legitimiimisti käsitellä. (Kuhn, 1977d, 4, 12-13; 1987, 370; ks. myös Hoyningen-Huene 1992, 489-490). Kuhn katsoo siis, että tieteenfilosofien ei ole mielekäästä pyrkiä laatimaan esimerkiksi sellaisia metodologisia sääntöjä, jotka eivät lainkaan vastaa sellaista tieteenharjoittajien aktuaalista toimintaa, joka näyttää takaavan tieteen menestyksen. Toisin sanoen Kuhn ajattelee, että tieteenfilosofisten teorioiden arvioinnissa yhtenä arviointikriteerinä täytyy olla se, miten hyvin ne *filosofisesta näkökulmasta* selittävät tai tekevät ymmärrettäväksi tieteen historiallisten tutkimusten tuloksia. Tässä mielessä Kuhnin tieteenfilosofia siis rakentuu tieteen historiantutkimuksen perustalle.

Kuhn on käsitellyt tieteen historiantutkimuksen ja tieteenfilosofian suhdetta yleisellä tasolla myös kirjoituksessaan *The Relations between the History and the Philosophy of Science*. Tässä kirjoituksessa hän esittää, että tieteenfilosofin ja tieteen historioitsijan tavoitteet poikkeavat toisistaan seuraavasti: Tieteen historioitsijan päämääränä on useimmiten kirjoittaa narratiivi jostain rajatusta tieteen historian jaksosta. Historiantutkija pyrkii siis kertomaan narratiivissaan mahdollisimman tarkasti, mitä tuona rajattuna historian jaksena tapahtui. Tällaisissa narratiiveissa lainomaisilla yleistyksillä ei Kuhnin mukaan ole juurikaan sijaa. (Kuhn 1977d, 5) Tieteenfilosofin tavoitteita Kuhn kuvaa puolestaan seuraavasti:

knowledge. Conversely my confidence in that theory derives from its ability to make a coherent sense of many facts which, on an older view, had been either aberrant or irrelevant." (Kuhn 1994b, 236-237)

²⁰ Tässä ei ole mahdollista käsitellä niitä filosofisia ongelmia, jotka koskevat olemisen (tosiasiaväitteiden) ja pitämisen (normatiivisten väitteiden) välistä suhdetta.

filosofi (...) tähtää pääasiassa eksplisiittisiin yleistyksiin, jotka ovat alueeltaan universaalisia. Hän ei ole kertomusten kertoja, ei tosien eikä virheellisten. Hänen päämääränsä on paremminkin löytää ja esittää se, mikä on totta kaikkina aikoina ja kaikissa paikoissa kuin ymmärryksemme kasvattaminen siitä, mitä jossain tiettyssä paikassa tapahtui jonain tiettyinä aikana.²¹

Pyrkimys universaalisten yleistysten esittämiseen erottaa siis Kuhnin mukaan tieteenfilosofian tieteen historiantutkimuksesta.

Koska tieteen historian ja tieteenfilosofian tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät poikkeavat olennaisesti toisistaan, näitä aloja ei tule Kuhnin mukaan yhdistää toisiinsa. Kuhn kuitenkin vetoaa voimakkaasti näiden alojen keskinäisen vuorovaikutuksen lisäämisen puolesta. Hän uskoo myös, että saman henkilön on periaatteessa mahdollista harjoittaa tutkimusta näillä molemmilla aloilla menestyksekkäästi, jos henkilöllä on tähän pätevyys ja jos hän tutkimuksissaan erottaa alat toisistaan. (Kuhn, 1977d, 4-6, 11) Samassa kirjoituksessa Kuhn esittää myös seuraavan näkemyksen:

Vaikka en ajattele, että nykyisellä tieteenfilosofialla on paljoakaan relevanssia tieteen historioitsijalle, niin uskon syvästi, että monet tieteenfilosofiset kirjoitukset paranisivat, jos historia toimisi suurempana taustavaikuttajana niiden valmistelussa.²²

Kuhnin mukaan nykyisen²³ tieteenfilosofian, johon hän ilmeisesti lukee lähinnä loogisen empirismin ja kriittisen rationalismin, tutkimukset johtavat tieteen historiantutkijoita helposti harhaan. Tieteenfilosofit katsovat tieteenhistoriaa nimittäin liikaa kehittelemiensä metodologioiden läpi, jolloin he painottavat usein aivan eri aspekteja tieteen historiassa kuin tieteen historioitsijat. Tieteenfilosofien esittämien historian rationaalisten rekonstruktioiden ongelmana on Kuhnin mukaan se, että historioitsijat ja tieteilijät eivät tunnista niitä tieteeksi. Tämän vuoksi hän pitää tieteenfilosofien tutustumista tieteen historioitsijoiden kirjoituksiin tärkeämpänä kuin tieteen historioitsijoiden tutustumista tieteenfilosofien tutkimuksiin. (Kuhn 1977d, 11, 14, 18)

Tähän teemaan liittyen Kuhn kritisoi Imre Lakatosin (1978) esittämää jaottelua *internaalisen* ja *eksternaalisen tieteen historiografian* välillä²⁴. Kuhnin Lakatos-kritiikin tarkastelu ymmärtääkseni

²¹ "The philosopher (...) aims principally at explicit generalizations and those with universal scope. He is no teller of stories, true or false. His goal is to discover and state what is true at all times and places rather than to impart understanding of what occurred at a particular time and place." (Kuhn 1977d, 5)

²² "Though I do not think current philosophy of science has much relevance for the historian of science, I deeply believe that much writing on philosophy of science would be improved if history played a larger background role for in its preparation." (Kuhn 1977d, 12)

²³ Kuhnin teksti pohjautuu hänen vuonna 1968 pitämäänsä luentoan (Kuhn 1977d, 3).

²⁴ Tässä kannattaa panna merkille, että Kuhnin esittämä jako internaalisen ja eksternaalisen tieteen historiografian välillä poikkeaa Lakatosin vastaavasta jaottelusta (ks. 2.1). Vaikka Kuhn ilmoittaa tieteen historiaa koskevissa tutkimuksissaan hyödyntävänsä uutta internaalista tieteen historiografiaa, niin hän ei siis katso olevansa internalisti Lakatosin jaottelun mielessä.

valaisee lisää Kuhnin ajatuksiaan tieteenfilosofian ja tieteen historian suhteesta, joten käyn ensiksi lyhyesti läpi Lakatosin kannan ja sen jälkeen esitän Kuhnin kritiikin.

Lakatos tiivistää kantansa seuraaviin teeseihin:

(a) tieteenfilosofia tarjoaa normatiivisia metodologioita, joita historioitsija käyttää 'internaalisen historian' rekonstruktioissa ja tarjoaa samalla rationaalisen selityksen objektiivisen tiedon kasvulle; (b) kahta kilpailevaa metodologiaa voidaan arvioida (normatiivisesti tulkitun) historian avulla; (c) kaikkia historian rationaalisia rekonstruktioita täytyy täydentää empiirisellä (sosio-psykologisella) 'eksternaalisella historialla'.²⁵

Lakatosin internaalinen tieteen historia pohjautuu siis aina johonkin tieteenfilosofiseen normatiiviseen metodologiaan, joka toimii samalla tieteellisen rationaalisuuden teoriana sekä tarjoaa rationaalisen selityksen tiedon kasvulle. Metodologialla Lakatos tarkoittaa sääntöjä - jotka voivat olla myös suhteellisen väljästi muotoiltuja - artikuloitujen tieteellisten teorioiden arvioimiseksi. Eksternaalisen tieteen historian Lakatos ymmärtää psykologisten ja sosiologisten selitysten etsimiseksi historiasta löytyville poikkeamille normatiivisesta metodologiasta. Lakatosin käsitystavan mukaan ero internaalisen ja eksternaalisen tieteen historian välillä kulkee siis eri paikassa eri metodologioista liikkeelle lähtevissä tieteen historian tutkimuksissa. Lakatosin käsityksen mukaan internaalinen tieteen historia riittää yksistään tieteen kehityksen ymmärtämiseen. Eksternaalista historiaa tarvitaan kuitenkin täydentämään internaalista historian tarjoamaa kuvaa tieteen kehityksestä siten, että eksternaalisessa historiassa pyritään tarjoamaan sosiologisia ja psykologisia selityksiä sille, miksi tieteilijät eivät aina toimineet rationaalisesti. (ma. 102-103) Edellä sanotusta seuraa, että "*rationaalinen rekonstruktio tai internaalinen historia on ensisijaista, eksternaalinen historia vain toissijaista, koska internaalinen historia määrittelee eksternaalisen historian kaikkein tärkeimmät ongelmat.*"²⁶

Kuhn katsoo, että lakatosilaisen internaalisen tieteen historiantutkimuksen pyrkimys tieteen historian rationaaliin rekonstruktioihin ei ole toivottava tieteen historian ymmärtämisen kannalta, koska tutkittaessa tieteen historiaa jonkun tieteenfilosofisen normatiivisen metodologian läpi, historia pakotetaan Kuhnin mukaan mukautumaan tiettyyn ennalta määrättyyn muottiin. Tällöin sellaiset historiallisista aineistoista nousevat ilmiöt ja tapahtumat, jotka eivät tähän muottiin sovi, leimataan irrationaalisiksi ja jätetään eksternalistien tutkittaviksi. Lakatosin mallin mukaista internaalista tieteen historiaa harjoittavan historioitsijan tutkimasta aineistosta löytyvät, hänen

²⁵ "(a) philosophy of science provides normative methodologies in terms of which the historian reconstructs 'internal history' and thereby provides a rational explanation of the growth of objective knowledge; (b) two competing methodologies can be evaluated with the help of (normatively interpreted) history; (c) any rational reconstruction of history needs to be supplemented by empirical (socio-psychological) 'external history'." (ma. 102)

²⁶ "*rational reconstruction or internal history is primary, external history only secondary, since the most important problems of external history are defined by internal history*" (ma. 118)

ennakko-oletuksiaan vastaan rikkovat anomaliat eivät siis vaikuta millään tavalla historioitsijan ennakko-oletuksiin tutkimuskohteestaan, vaan hän yksinkertaisesti vain nimeää ja rajaa nämä anomaliat tutkimansa internaalisen tieteen historian ulkopuolelle. Tämä ei ole Kuhnin mukaan toivottavaa, koska hän pitää tieteen historian tutkimuksessa olennaisena sitä, että historiantutkija on valmis muokkaamaan omia odotuksiaan tai ennakko-oletuksiaan tutkimuskohteestaan historiallisen aineiston niin vaatiessa. Tämän vuoksi historioitsijan on aloittaessaan historiantutkimusta pikemminkin viisaampaa pyrkiä eroon nykyisestä tieteestä ja tieteenfilosofiasta peräisin olevista, tutkimuskohdetta koskevista normatiivisista oletuksistaan kuin heijastaa niitä menneisyyteen. Kuhn siis ajattelee, että pyrkiessään sulkeistamaan ennakko-oletuksensa historioitsijan herkkyyks historiallista aineistoa kohtaan lisääntyy ja hänen mahdollisuutensa oppia ja ymmärtää historiallista tiedettä vastaavasti paranee. Tämän lisäksi Kuhn ajattelee, että historiallinen data on tulkinnallista siinä mielessä, että historioitsijan on usein helppo saada historiallisesta aineistosta tukea melkein mille tahansa normatiiviselle ennakko-oletukselleen, vaikei hän edes tietoisesti pyrkiä pakottamaan historiallista dataa sopimaan odotuksiinsa. Kuhnin mukaan ei itse asiassa ole olemassa mitään historioitsijoiden kirjoittamista historiallisista narratiiveista riippumattomia tieteen historiallisia faktoja, joita voitaisiin käyttää eri normatiivisten metodologioiden selitysvoinan vertailussa. Näin ollen tieteen historian ymmärtämisen kannalta on järkevää edetä siten, että tieteen historioitsijat tekevät työnsä ensin ja tieteenfilosofit vasta tämän jälkeen pohtivat normatiivisten metodologioidensa soveltuvuutta historiallisten kehityskulkujen rationaaliseen selittämiseen. Tällöin historiantutkimus voi tarjota myös tieteenfilosoefeille paremmin eväitä sellaisten normatiivisten metodologioiden kehittämiseksi, jotka ovat paremmin sopusoinnussa tieteen menneisyyden kanssa. Edellisten seikkojen vuoksi Lakatosin esittämä jako internalistisen ja eksternalistisen historiografian välillä ei ole Kuhnin mukaan hedelmällinen. (Kuhn 1980, 182-185)

Edellä sanotun pohjalta voidaan selventää yhteismitattomuuden käsitteen roolia Kuhnin projektissa. Yhteismitattomuuden käsite on Kuhnilla tieteenfilosofinen käsite, koska se kuuluu olennaisena osana hänen tieteenfilosofiseen teoriaansa tieteen kehityksestä. Yhteismitattomuuden käsitteen arvioinnissa on kuitenkin käytettävä yhtenä kriteerinä sen kykyä tehdä filosofisesta näkökulmasta ymmärrettäväksi tieteen historiallisten tutkimusten tuloksia. SSR:ssä esittämiensä historiallisten esimerkkien lisäksi Kuhn onkin myöhemmissä kirjoituksissaan esittänyt joitain lisäesimerkkejä yhteismitattomuudesta sekä analysoinut edelleen joitain SSR:ssä esiintyneitä esimerkkejään. Viimeisimmissä kirjoituksissaan Kuhn puolestaan keskittyy entistä enemmän yhteismitattomuuden käsitteen filosofiseen kehittelyyn.

Kuhnin näkemyksessä tieteen historian tutkimuksen ja tieteenfilosofien suhteesta tapahtuu kuitenkin merkittävä muutos. Myöhäisimmissä kirjoituksissaan Kuhn nimittäin erottaa tieteenfilosofian entistä tiukemmin tieteen historiasta kirjoittaen seuraavasti:

minä ja muut sukupolveni filosofit/historioitsijat katsoimme rakentavamme filosofiaa aktuaalista tieteellistä käyttäytymistä koskevien havaintojen perustalle. Katsellessani nyt taaksepäin luulen, että tavoittelemamme kuva on harhaanjohtava. Omaksumalla näkökulma, jota kutsun historialliseksi perspektiiviksi, voidaan saavuttaa monet tekemistämme keskeisistä päätelmistä vain vilkaisemalla historialliseen aineistoon itseensä. Tämä historiallinen perspektiivi oli, tietenkin, aluksi tuntematon meille kaikille. Kysymykset jotka saivat meidät tutkimaan historiallista aineistoa olivat sen filosofisen tradition tuottamia, joka piti tiedettä staattisena tiedon kasaamana ja kysyi, mikä rationaalinen oikeutus takasi tähän kasaamaan kuuluvien uskomusten totuuden. Asteittain, historiallisten "faktojen" tutkimisen sivutuotteena, opimme korvaamaan tämän staattisen kuvan dynaamisella, kuvalla, jossa tiede käsitettiin jatkuvasti kehittyväksi hankkeeksi tai käytännöksi. Ja kestää vielä kauemmin oivaltaa, että saavutettuumme tämän perspektiivin monet kaikkein keskeisimmistä historiallisen aineiston pohjalta tekemistämme johtopäätöksistä voidaankin johtaa ensimmäisistä periaatteista.²⁷

Kuhn katsoo itsensä ja joidenkin muiden tieteen historiasta kiinnostuneiden tieteenfilosofien painottaneen liikaa tieteenfilosofian empiirisyyttä tai sen rakentumista tieteen historiallisten tutkimusten muodostamalle perustalle. Vaikka Kuhn tunnustaakin päätyneensä nykyiseen historiallisen perspektiiviin pohjautuvaan tiedekuvaansa lähtemällä alunperin historiallisen aineiston tutkimisesta, niin hän ajattelee, että tämä perspektiivi on tieteenfilosofien saavutettavissa myös ilman perinpohjaista perehtymistä tieteen historiaan. Omaksuttuaan historiallisen perspektiivin tieteenfilosofin on Kuhnin mukaan mahdollista muotoilla kokemusta edeltäviä, *apriorisia*, ensimmäisiä periaatteita, joista lähtemällä hän voi päätyä samoihin lopputuloksiin, joihin Kuhn itse päätyi aiemmin tieteen historiaa tutkimalla. Ensimmäisistä periaatteista lähtevässä lähestymistavassa ei siis tarvita historiallisia esimerkkejä muuten kuin esitettyjen väitteiden havainnollistamiseen. Kaikki Kuhnin historialliseksi perspektiiviksi nimeämään tiedekuvaan kuuluvat ajatukset eivät kuitenkaan ole apriorisia tai välttämättömiä, mutta tästä huolimatta niiden tueksi ei hänen mukaansa tarvita kuin vilkaisu historialliseen aineistoon. (Kuhn 2000d, 95; 2000e, 115-116)

Kuhn näyttäisi siis erottautuvan epistemologisesta naturalismista ja painottavan aiempaa enemmän filosofisen argumentaation autonomisuutta suhteessa tieteen historian tutkimukseen ja tiedettä

²⁷ "my generation of philosophers/historians saw ourselves as building a philosophy on observations of actual scientific behavior. Looking back now, I think that that image of what we were up to is misleading. Given what I shall call historical perspective, one can reach many of the central conclusions we drew with scarcely a glance at the historical record itself. That historical perspective was, of course, initially foreign to all of us. The questions which led us to examine the historical record were products of a philosophical tradition that took science as a static body of knowledge and ask what rational warrant there was taking one or another of its component beliefs to be true. Only gradually, as a by-product of our study of historical "facts", did we learn to replace that static image with a dynamic one, an image that made science ever-developing enterprise or practice. And it is taking longer still to realize that, with that perspective achieved, many of the most central conclusions we drew from historical record can be derived instead from first principles." (Kuhn 2000e, 111-112)

tutkiviin empiirisiin tieteisiin. Hän ajattelee myös, että juuri tieteenfilosofien tehtävänä on vaalia tieteen auktoriteettia rationaalisen tiedon tavoittelun muotona pyrkimällä muotoilemaan yleinen apriorinen malli siitä, miten rationaalinen arviointi tieteessä välttämättä tapahtuu (ks. 4.7). Tämän tehtävän täyttämisen Kuhn kokee ajankohtaiseksi, koska *tiedon sosiologian vahvan ohjelman* edustajien tutkimukset ovat hänen mukaansa murentaneet tieteen auktoriteettia kritisoimalla aiempia käsityksiä rationaalisesta arvioinnista tieteessä tarjoamatta mitään niiden tilalle. (Kuhn 2000d, 91; 2000e, 110 -112, 118-119)

2.4 Epistemologinen realismi ja historiankirjoituksen narratiivisuus

Kappaleessa 2.1 esittämäni tulkinnan mukaan Kuhn olettaa, että uuden internaalisen tieteen historian tutkimuksen tuottamia tuloksia voidaan tulkita epistemologisen realismin mallin mukaisesti. Tämä oletus ei kuitenkaan ensi näkemältä näyttäisi oikein sopivan yhteen Kuhnin paradigma-teorian kanssa, jonka esittämisen yhtenä tavoitteena Kuhnilla oli kumota juuri tieteellisen realismin malli tieteen kehityksestä. Hoyningen-Huene (1993, 128-130) pyrkii kuitenkin osoittamaan, että Kuhnin kanta ei välttämättä ole tässä suhteessa sisäisesti ristiriitainen. Ottamatta kantaa tähän kysymykseen Kuhnin näkemystä historian tutkimuksesta voidaan kritisoida kuitenkin myös toisesta näkökulmasta. Hänen oletustaan historiankirjoituksen narratiivisuudesta on nimittäin vaikea sovittaa yhteen historian tutkimuksen tulosten realistisen tulkintamallin kanssa.

Kuhnin mukaan tieteenhistorioitsijoitsijat esittävät tutkimustensa tulokset yleensä narratiivin muodossa. Historiallisen narratiivin kirjoittamista ohjaa historioitsijan itselleen asettama tutkimusongelma. Tieteenhistorioitsijat muiden historioitsijoiden tapaan muotoilevat tutkimustensa lähtökohtina toimivat tieteen historiaa koskevat tutkimusongelmat aina heidän omasta kulttuuristaan käsin. Historioitsijan kulttuurilla tarkoitan tässä yhteydessä paitsi hänen historiallis-yhteiskunnallista situaatiotaan myös sitä historiografista perinnettä, mihin hän kuuluu. Historioitsijan asettama tutkimusongelma sekä rajaa tutkimuksen kannalta relevantin historiallisen aineiston että tuottaa tähän rajattuun aineistoon sellaista järjestystä, jota historioitsijan ennakkooletuksista riippumattomassa menneisyydessä itsessään ei voida sanoa olevan. Tällä en kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö historiallinen aineisto voisi ainakin jossain määrin kyseenalaistaa historioitsijoiden ennakkooletuksia ja ongelmanasetteluja. Päinvastoin historian tutkimuksen yhtenä motivaation lähteenä voidaan pitää pyrkimystä nykyisten kulttuuristen uskomusten ja ajattelutapojen entistä syvempään tiedostamiseen ja kyseenalaistamiseen. Sen lisäksi, että historioitsija rakentaa narratiivinsa aina vastauksena johonkin kotikulttuuristaan peräisin olevaan ongelmaan, historioitsija

myös tuottaa narratiivia rakentaessaan historialle sellaisia merkityksiä, joita menneisyydessä itsessään ei ole. Kuten Kuhn asian esittää, historioitsijat eivät useinkaan esitä toisistaan irrallisia historiallisia faktoja, vaan niin sanotut "historialliset faktat" saavat merkityksensä vasta osana jotain laajempaa narratiivista kokonaisuutta (ks. 2.1).

Jos oletetaan, että menneisyys on olemassa jossain mielessä meistä riippumatta ja että historiankirjoitus on narratiivista, niin päädytään ymmärtääkseni väistämättä siihen johtopäätökseen, että historioitsijat eivät onnistu narratiiveissaan representoimaan menneisyyttä sellaisena kuin se on itsessään olemassa. Tämä johtuu siitä, että esitetystä näkökulmasta tarkasteltuna narratiiveja kirjoittavat historiantutkijat luovat kirjoittamaansa historiaan sellaista järjestystä ja sellaisia merkityksiä, joita menneisyydessä itsessään ei ole. He siis pakottavat menneisyyden tapahtumat osaksi heidän itse luomaansa narratiivista rakennetta. Näin ollen historiantutkijat ovat tuomittuja epäonnistumaan pyrkimyksessään tuottaa menneisyydestä tietoa sellaisena kuin se oli, koska narratiivista rakennetta ei ole mahdollista eliminoida kunnollisesta historiankirjoituksesta. Tämä johtopäätös näyttäisi pakottavan hylkäämään epistemologisen realismin mallin historiallisten narratiivien tarkastelussa.

Edellisiltä ongelmilta voidaan ehkä kuitenkin välttyä, jos historiankirjoituksen narratiivisuutta lähestytään toisesta näkökulmasta. David Carr on nimittäin esittänyt fenomenologian traditioon nojaavassa teoksessaan *Time, Narrative and History*, että aikatietoisuutemme ja ajan kokemisen tapamme on itsessään narratiivinen. Carrin mukaan jäsenämme ajallisia kokemuksiamme siis kertomuksina jo ennen kuin tutustumme menneisyyttä tutkivaan historiantutkimukseen oppialana. Carr katsoo myös, että toimintamme rakenne on itsessään narratiivinen. Tämän lisäksi hän väittää, että yksilöllisten kokemustemme lisäksi myös yhteisölliset kokemuksemme jäsentyvät narratiivisesti. Näin ollen arkipäiväinen ajan- ja historiantajumme rakentuu siis narratiivisesti paljon ennen kuin tutustumme historioitsijoiden kirjoittamiin historiaa koskeviin narratiiveihin. (Carr 1986)

Jos Carr on oikeassa, niin ei ole mikään sattuma, että historioitsijat esittävät tutkimustuloksensa narratiivin muodossa. Carr (mt.) ajatteleekin, että historiantutkimus voidaan ymmärtää narratiivisen historiallisen eksistenssimme laajennukseksi, jolloin arkipäiväisen aikatietoisuutemme ja historiankirjoituksen välillä vallitsee jatkumo. Representoimme historiaa siis narratiiveina sen vuoksi, että koemme ajan narratiivisesti. Siinä määrin kuin historiankirjoitus käsittelee inhimillistä ajattelua ja toimintaa, on narratiivisen muodon soveltaminen siis täysin perusteltua. Miten epistemologinen realismi sitten suhtautuu kaikkeen tähän? Tämä kysymys osoittautui sen verran

laajaksi ja monimutkaiseksi, että siihen vastaaminen ei onnistu tämän työn puitteissa. Mainittakoon kuitenkin, että historiankirjoituksen realistiseen tulkintaan liittyvään menneisyyden itsessään – käsitteen täsmentämiseen liittyy ilmeisiä ongelmia.

Joka tapauksessa Kuhn päätyy myöhemmissä kirjoituksissaan hylkäämään ajatuksen tieteen historiasta tieteenfilosofian perustana. On mahdollista, että yhtenä syynä tähän hylkäämiseen ovat juuri historiantutkimuksen epistemologian realistiseen tulkintaan liittyvät ongelmat. Tämä tulkinta selittäisi myös Kuhnin näkemyksen muuttumisen tieteen historian ja tieteenfilosofian suhteesta. Voidaan siis ajatella, että huomattuaan, ettei internaalinen tieteen historiantutkimus tarjoakaan varmaa perustaa hänen tieteenfilosofisille teorioilleen, Kuhn lähtee etsimään uutta perustaa apriorisista ensimmäisistä periaatteista. Nyt Kuhnin tehtäväksi jää näiden aprioristen ensimmäisten periaatteiden oikeuttaminen filosofisen argumentaation avulla tieteen historiantutkimuksen ja erityistieteiden tutkimustuloksiin vetoamatta.

3. Maailman muuttuminen ja kielen oppiminen

3.1 Fenomenaalinen maailma ja maailma itsessään

SSR:ssä Kuhn käyttää tieteen vallankumouksissa tapahtuvaa muutosta kuvatessaan ensi näkemältä ristiriitaisia ilmaisuja. Yhtäältä hän kirjoittaa tieteilijöiden maailman muuttuvan tieteellisissä vallankumouksissa ja tieteilijöiden työskentelevän eri maailmassa vallankumouksen jälkeen, toisaalta hän kuitenkin antaa ymmärtää, että vain tieteilijöiden maailmankuva muuttuu itse maailman säilyessä muuttumattomana. Kuhn tiedostaa itsekkin, että hänen ajatuksensa maailman muuttumisesta kaipaa tarkempaa analyysiä. Hän kirjoittaa muun muassa olevansa kykenemätön eksplikoimaan tarkemmin, mitä hän tarkoittaa sillä, että kilpailevien paradigmojen edustajat työskentelevät eri maailmoissa. (Kuhn 1996, 111,150) Paul Hoyningen-Huene (1993) on esittänyt valaisevan ja mielenkiintoisen tulkinnan tämän ristiriidan ratkaisemiseksi.

Hoyningen-Huene (1993, 32-35) erottaa Kuhn-tulkinnassaan kaksi maailman käsitettä. Hän nimeää nämä käsitteet harkitun kantilais-sävytteisesti *fenomenaaliseksi maailmaksi* ja *maailmaksi itsessään*.²⁸ Edellinen ristiriita siis häviää, kun oletetaan, että tieteellisessä vallankumouksessa fenomenaalinen maailma muuttuu maailman itsessään säilyessä muuttumattomana. Mutta mitä nämä kaksi maailman käsitettä tarkoittavat ja mikä on niiden keskinäinen suhde?

Hoyningen-Huene tarkoittaa fenomenaalisella maailmalla tieteellisen tutkimuksen maailmaa, joka konstituoituu tieteellisen tiedon episteemisen subjektin eli tiedeyhteisön toiminnan yhteydessä. Tutkijat siis elävät ja työskentelevät tiedeyhteisönsä fenomenaalisessa maailmassa, joka on myös heidän kokemustensa, havaintojensa ja empiiristen tutkimustensa kohde. Heidän mahdollisten kokemustensa piiri rajoittuu siis aina tiedeyhteisön fenomenaaliseen maailmaan. Fenomenaalinen maailma ei kuitenkaan ole puhtaasti episteemisen subjektin konstruktio, koska sen konstituutioon vaikuttavat episteemisestä subjektista peräisin olevien *subjektius-puolen momenttien* lisäksi myös maailmasta itsestään peräisin olevat *objektius-puolen momentit*.²⁹ Jonkun tiedeyhteisön

²⁸ Kuhn ei itse käytä Hoyningen-Hueneen termejä '*phenomenal world*' ja '*world-in-itself*', mutta - kuten Hoyningen-Huene (1993, 32-34) osoittaa - on ilmeistä, että Kuhn tekee jo SSR:ssä saman käsitteellisen erottelun, vaikka hän ei sovellakaan sitä täysin johdonmukaisesti.

²⁹ Termit '*objektius-puolen momentit*' ja '*subjektius-puolen momentit*' ovat työssäni käännöksiä Hoyningen-Hueneen (1993) kirjan englannin kielisen käännöksen termeille '*object-sided moments*' ja '*subject-sided moments*'. Hoyningen-Huene käyttää näitä termejä väistääkseen tässä yhteydessä tieteellisten realistien käyttämiä subjektiivisuus-objektiivisuus ja subjekti-objekti erotteluja. Subjektius-puolen momentit eivät siis Kuhnin teoriassa ole subjektiivisia. Termin 'momentti' käytön tarkoituksena on puolestaan alleviivata sitä seikkaa, että subjektiivus- ja objektiivus-puolen momentit ovat kietoutuneet erottamattomasti toisiinsa. Palaan tähän vielä jatkossa. Mainittakoon lisäksi, että edellisten termien

fenomenaalisen maailman konstituutioon vaikuttavista subjekti-us-puolen momenteista Kuhn käyttää SSR:ssä toisinaan myös nimitystä *paradigma*. (mt. 32-33)

Maailmaan itsessään päästään Hoyningen-Hueneen mukaan eräänlaisen käsitteellisen sulkeistamisprosessin kautta: kun fenomenaalista maailmasta poistetaan kaikki episteemisestä subjektista peräisin olevat subjekti-us-puolen momentit, niin jäljelle jää episteemisestä subjektista riippumaton, puhtaista objekti-us-puolen momenteista koostuva maailma itsessään. Vaikka fenomenaalinen maailma siis muuttuu tieteellisissä vallankumouksissa, niin maailma itsessään kuitenkin säilyy ennallaan, koska tieteellisissä vallankumouksissa muuttuvat ainoastaan fenomenaalista maailmaa osittain konstituovat subjekti-us-puolen momentit. Maailman itsessään luonne jää Kuhnin teoriassa kuitenkin hypoteettiseksi ja metafyyksiseksi siinä mielessä, että kaikkien subjekti-us-puolen momenttien sulkeistamista ei ole käytännössä koskaan mahdollista suorittaa. Meillä ei siis ole koskaan mahdollista tarkastella puhtaita objekti-us-puolen momenteja sellaisena kuin ne ovat itsessään. Näin ollen maailma itsessään ei voi myöskään koskaan tulla empiirisen tutkimuksen kohteeksi. Tässä kohtaa paralleeli maailman itsessään -käsitteen ja Kantin oliion sinänsä -käsitteen välillä on ilmeinen. Kuhnin maailman itsessään eroaa kuitenkin Kantin oliosta sinänsä muun muassa siinä, että Kuhn olettaa maailman itsessään vaikuttavan kausaalisesti fenomenaalisen maailman konstituutioon.³⁰ Maailmaa itsessään voidaan luonnehtia myös episteemisen subjektin jollain tapaa spatio-temporaalisesti ehdollistetuksi "vastakappaleeksi", johon meillä ihmisillä ei ole minkäänlaista pääsyä. Kuhn sijoittaa siis Kantista poiketen ajan ja avaruuden objekti-us-puolelle.³¹ Maailma itsessään ei myöskään ole pelkkää eriytymätöntä noumenaalista taikinaa, koska Kuhn olettaa teoriassaan empiiristen termien oppimisesta, että kaikissa fenomenaalisisissa maailmoissa esiintyvillä olioilla on oltava tiettyjä ominaisuuksia, jotka ovat geneettisesti objekti-us-puolen momenteista peräisin olevia.³² Tämän vuoksi maailman itsessään voidaan sanoa vastustavan tiettyjä käsitteellisiä luokitteluja. Maailman itsessään seikkaperäisempi kuvailu on kuitenkin siitä syystä mahdotonta, että esitetty kuvaus on aina vaarassa muuttua tai tulla hylätyksi seuraavassa tieteellisessä vallankumouksessa. (Hoyningen-Huene 1993, 33-36)

käännökseeni vaikutti Veli Verrosen (2000) luentosarja, jossa hän käytti samassa yhteydessä termejä 'objekti-us-tekijät' ja 'subjekti-us-tekijät'.

³⁰ Tästä oletuksesta seuraa ilmeisiä ongelmia Kuhnin filosofisen position kannalta. Palaan tarkemmin näihin ongelmiin ja fenomenaalisen maailman konstituutioon kappaleissa 3.3-3.5.

³¹ Kuhnin käsitys ajasta ja avaruudesta ei kuitenkaan ole tässä suhteessa aivan yksiselitteinen, sillä eräissä myöhemmässä kirjoituksessaan Kuhn (2000d, 104) ilmoittaa kannattavansa ajatusta jonkinlaisesta kantilaisesta vakauden lähteestä, joka sijoittuu ajan ja avaruuden tuolle puolen (vrt. 4.5).

³² Palaan näihin ominaisuuksiin tarkemmin kappaleessa 3.4.

3.2 Fenomenaalisten maailmojen moneus

Miksi Kuhn kirjoituksissaan tekee tai ainakin implisiittisesti olettaa eron kahden maailman käsitteen välillä? Hoyningen-Huenen tulkinnan mukaan Kuhnin teorian keskeisen elementin muodostavan *fenomenaalisten maailmojen moneus* -teesin³³ (FMM-teesi) artikuloiminen edellyttää käsitteellistä erottelua fenomenaalisen maailman ja maailman itsessään välillä. Kuhnin SSR:ssä esittämän tieteen kehityksen teorian mukaan tieteen tutkimuskohteena on siis aina sekä subjektius- että objektiuspuolen momenteista konstituoituva fenomenaalinen maailma. FMM-teesin mukaan fenomenaalinen maailma ei kuitenkaan ole kaikkina aikoina kaikille tiedeyhteisöille sama. Yhtä maailmaa itsessään "vastaavat" siis useat erilaiset fenomenaaliset maailmat. Kuhnin teorian kannalta olennaista on se, että jonkin tiedeyhteisön fenomenaalinen maailma muuttuu osittain tieteellisissä vallankumouksissa. Kuhn kuitenkin kieltää tieteellisen realismin oletuksen, jonka mukaan jonkin tieteen erikoisalan toisiaan seuraavat teoriat lähestyvät totuutta, jos totuus ymmärretään teorian ja episteemisestä subjektista riippumattoman maailman itsessään ontologisen rakenteen vastaavuutena. Tieteen historiantutkimuksen tuloksena löydettyjen saman tieteen erityisalan peräkkäisten teorioiden tai paradigmojen osittain konstituoiden fenomenaalisten maailmojen vertailusta ei siis Kuhnin mukaan voida päätellä, että fenomenaalisten maailmojen ontologiset rakenteet lähestyisivät mitään tieteellisten realistien oletamaa maailman itsessään ontologista rakennetta. Vaikka emme voi koskaan saavuttaa suoraa emmekä epäsuoraa tietoa maailmasta itsessään, niin Kuhn kuitenkin olettaa, että maailma itsessään säilyy muuttumattomana fenomenaalisen maailman muuttuessa. (Hoyningen-Huene 1993, 34-37; Kuhn 1996, 206-207)

Hoyningen-Huenen Kuhn-tulkinnan mukaan FMM-teesi muodostaa yhdessä maailman itsessään saavuttamattomuus -teesin kanssa perustan kahdelle Kuhnin SSR:ssä esittämään teoriaan sisältyvälle kritiikille:

Ensiksi, Kuhnin skeptisismi "neutraalin havaintokielen" luomisyriäksiä kohtaan selittyy [hänen oletuksillaan fenomenaalisten maailmojen moneudesta ja maailman itsessään saavuttamattomuudesta.] (...) Koska tällaisen neutraalin havaintokielen oletetaan viittaavan kokonaan ei-teoriapitoiseen, välittömästi annettuun, mikä tarkoittaa joko ("naivin realismin" tulkinnan mukaan) maailmaa itsessään tai ("fenomenologisen objektivismiin" tulkinnan mukaan) yhtä fenomenaalista maailmaa, johon meillä on pääsy. Mutta maailma itsessään ei ole saavutettavissa, eikä ole ainoastaan yhtä fenomenaalista maailmaa. Toiseksi, fenomenaalisten maailmojen moneus -teesistä seuraa se, että Kuhn torjuu kaikki dikotomiat puhtaan faktuaalisen ja teoreettisen, tai observationaalisten ja teoreettisten käsitteiden, tai, tähän liittyen, "keksimisen" ja "löytämisen" välillä. (...) Kuten edellä, näissä dikotomioissa oletetaan, että puhtaasti faktuaalinen voi kuulua ainoastaan joko saavutettavaksi ymmärretylle maailmalle itsessään tai ainoalle fenomenaaliselle maailmalle.³⁴

³³ "plurality-of-phenomenal-worlds thesis" (Hoyningen-Huene 1993, 36)

³⁴ "First, Kuhn's skepticism toward attempts to create a "neutral observation language" is explained by this assumption. (...) For such a neutral observation language is supposed to refer to a completely not-theory-laden, immediate given,

Näiden kriittisten kantojen lisäksi FMM-teesin voidaan katsoa liittyvän seuraavassa esitettävällä tavalla myös Kuhnin kannattamaan uuden internaalisen historiografian taustaoletuksiin ja hänen muotoilemaansa yhteismitattomuuden käsitteeseen.

Hoyningen-Huene (1993, 38-39) on ymmärtääkseni oikeassa esittäessään, että ajatus fenomenaalisten maailmojen moneudesta pohjautuu Kuhnin kokemuksille tieteen historian tutkimisesta. Kuhnin kirjoituksista löytyy myös tukea tälle tulkinnalle (esim. Kuhn 1996, 111). Hoyningen-Huene (1993, 38) huomauttaa myös, että uuteen internaaliseen historiografiaan liittyvän historiallisten tekstien hermeneuttisen lukutavan ja FMM-teesin välillä voidaan havaita resonanssia: yhtäältä Kuhn uskoo, että hermeneuttista lukutapaa käyttämällä voidaan paljastaa menneitä fenomenaalisia maailmoja ja niiden muutoksia (eli tieteellisiä vallankumouksia), toisaalta FMM-teesi motivoi häntä etsimään vieraita fenomenaalisia maailmoja historiallisista lähdeaineistoista.

Yhteismitattomuuden käsite voidaan käsittääkseni tulkita Kuhnin yritykseksi täsmentää sitä, mitä fenomenaalisten maailmojen erilaisuus tarkoittaa ja millaisia seurauksia siitä on tieteenfilosofiselle teorialle tieteen kehityksestä. Tätä tulkintaa tukee yhteismitattomuuden käsitteen alan laajuus SSR:ssä. Kuten edellisessä luvussa esitin, Kuhn kuvaa yhteismitattomuuden käsitteellä SSR:ssä paitsi peräkkäisten paradigmojen ongelmien ja käsitejärjestelmien myös maailmojen välistä suhdetta. Nämä yhteismitattomat maailmat ovat edellä sanotun perusteella juuri toisistaan poikkeavia fenomenaalisia maailmoja. Näin ollen voidaan ajatella, että Kuhn tarvitsee yhteismitattomuuden käsitettä eksplikoidakseen ja puolustaakseen tieteen historian tutkimustensa pohjalta muotoutunutta oletustaan eri aikojen historiallisten tiedeyhteisöjen fenomenaalisten maailmojen erilaisuudesta. Kun tähän yhteyteen kiinnitetään huomiota, tulee Kuhnin myöhemmän tuotannon yhä yksityiskohtaisempi keskittyminen yhteismitattomuuden käsitteen kehittelyyn myös paremmin ymmärrettäväksi.

Vaikka FMM-teesin voidaan katsoa säilyvän Kuhnin tieteenfilosofian taustaoletuksena loppuun saakka, niin sen muotoilu kuitenkin vaihtelee hänen eri kirjoituksissaan. Vuonna 1969 kirjoittamissaan teksteissä Kuhn (esim. 1996, 192-196; 1994b, 276) kehittää eräänlaista ärsykeontologiaa, jonka mukaan tieteilijät elävät aistimusten tai havaintojen objektien

meaning either (on the "naive realist" interpretation) the world-in-itself or (on the "phenomenological objectivist" interpretation) the *one* phenomenal world to which we have access. But neither is the world-in-itself accessible, nor is there only one phenomenal world. Second, the plurality-of-phenomenal-worlds thesis entails Kuhn's rejection of any dichotomy between the purely factual and the theoretical, or between observational and theoretical concepts, or, relatedly, between "invention" and "discovery." (...) For again, the purely factual could only belong either to a world-in-itself conceived as accessible or to the unique phenomenal world." (Hoyningen-Huene 1993, 37)

muodostamassa fenomenalisessa maailmassa ja heistä riippumaton, puhtaista objektiivis-puolen momenteista koostuva maailma itsessään on puolestaan ärsykkeiden maailma. Kuhnin ajatuksena on siis se, että tieteelliset vallankumoukset ikään kuin ohjelmoivat uudelleen ne neuraaliset prosessit, jotka muuttavat tieteilijöiden kohtaamat ärsykkeet havainnoiksi. Näin ollen yhteismitattomia paradigmoja kannattavien tieteenharjoittajien voidaan sanoa näkevän eri asioita samoissa ärsykkeissä ja elävän eri maailmassa. SSR:ssä esiintyneestä maailman itsessään - käsitteestä poiketen, Kuhn paikoitellen vuoden 1969 kirjoituksissaan olettaa, että ärsykkeiden maailma voidaan erottaa teoreettisesti fenomenalisesta havaintojen maailmasta ja että sitä voidaan tarkastella fenomenalisesta maailmasta riippumattomana. Hoyningen-Huene (1993, 44-55) tuo hyvin esiin tämän ratkaisun ongelmat, jotka liittyvät pääasiassa Kuhnin käyttämän ärsykkeen käsitteen monimielisyyteen. En käsittele ärsykeontologiaa tämän enempää, koska tämän lähestymistavan ongelmat ovat ymmärtääkseni ylittämättömiä, minkä myös Kuhn oivalsi luopuessaan myöhemmässä tuotannossaan ärsykeontologian kehittelystä.

Myöhemmissä kirjoituksissaan Kuhn painottaa entistä enemmän kielen asemaa fenomenalisen maailman konstituutiassa. Hän muotoilee myös FMM-teesin uudelleen kirjoittaen eri kielten rakenteistavan fenomenalisen maailman eri tavalla (esim. Kuhn 2000b, 52). Jos kahden eri yhteisön kielten rakenteet³⁵ poikkeavat siis joiltain osin toisistaan, niin Kuhnin mukaan voidaan sanoa, että eri yhteisössä elävien ihmisten fenomenalisen maailman ovat myös erilaisia. Vastaavasti Kuhn muotoilee yhteismitattomuuden käsitteen tiettyjen lingvististen rakenteiden väliseksi suhteeksi. Palaan tähän muotoiluun tarkemmin seuraavassa luvussa.

Vuonna 1979 julkaistusta kirjoituksesta *Metaphor in Science* Kuhn ymmärtääkseni hylkää kokonaan ajatuksen *puhtaasti* objektiivis-puolisesta maailmasta itsessään. Tässä kirjoituksessa Kuhn (2000g, 207) kirjoittaa positionsa olevan kantilainen sillä erotuksella, että hän hylkää sekä oliot sinänsä että muuttumattomat kategoriat. Ainoa todellinen maailma Kuhnin mukaan on siis kielen rakenteistama ja muuttuva fenomenalinen maailma. Tämän vuoksi Kuhn katsoo puhumisen maailmasta itsessään harhaanjohtavaksi ja turhaksi, koska maailma meille on aina juuri fenomenalinen maailma. (Kuhn 2000g, 206-207)

Hoyningen-Hueneen tulkinnan mukaan Kuhnin perusteena maailman itsessään -käsitteen hylkäämiselle on se, että hän pitää kieleemme tallentuneiden subjektiivis- ja objektiivis-puolen momenttien erottamista toisistaan mahdottomana. On siis harhaanjohtavaa puhua maailmasta

³⁵ Palaan siihen, mitä Kuhn kielen rakenteella oikein tarkoittaa, uudelleen luvussa 4.

itsestään, koska tällainen puhe näyttää sisältävän oletuksen, että täysin rakenteeton maailma itsessään edeltää kieltä, joka rakenteistaa sen tietyllä tavalla. Tätä oletusta ei ole Kuhnin mukaan mahdollista esittää, koska emme voi puhua puhtaista objektiivis-puolen momenteista siitä syystä, että objektiivis-puolen momentit ilmenevät aina erottamattomasti kietoutuneina subjektiivis-puolen momentteihin. (Hoyningen-Huene 1993, 62-63) On huomattava, että tässä ei ymmärtääkseni kuhnilaisesta katsannosta ole kysymys mistään kykyjemme vajavaisuudesta, vaan pikemminkin sen selvittämisestä, mitä maailman käsite tarkoittaa.

Hoyningen-Huene esittää olennaisen tarkennuksen tulkintaansa subjektiivis- ja objektiivis momenttien yhteenkietoutumisesta:

Huolimatta fenomenaalisen maailman geneettisesti subjektiivis-puolen ja geneettisesti objektiivis-puolen momenttien erottamattomuudesta, me voimme arvostella *joidenkin* fenomenaalisen maailman muutosten olevan alkuperältään subjektiivis-puolisia erottamatta kuitenkaan subjektiivis-puolta kokonaan objektiivis-puolesta. Tästä seuraa, että fenomenaalisten maailmojen geneettisesti subjektiivis-puolen momenteja voidaan tiettyyn pisteeseen saakka analysoida, vaikka ne esiintyvätkin aina objektiivis-puolen momenttien kanssa yhdessä.³⁶

Ellei Kuhn olettaisi, että joissain tapauksissa voimme päätellä fenomenaalisen maailman muutosten olevan lähtöisin subjektiivis-puolelta, niin hänen ajatuksensa maailman muuttumisesta tieteellisissä vallankumouksissa näyttäisi menettävän mielensä (Hoyningen-Huene 1993, 64). Tämä tarkennus tasoittaa tietä seuraavassa kappaleessa esitettävälle Kuhnin ajatuksille fenomenaalisen maailman konstituutiosta.

FMM-teesin varaan rakentuvan filosofisen positionsa oikeuttamiseksi Kuhnin täytyy ymmärtääkseni osoittaa, miten hän välttyy ajautumasta seuraaviin ongelmallisiin positioihin: (1) *Sosiaalinen solipsismi*, jossa todellisuus relativoituu kokonaisuudessaan yhteisön ominaisuudeksi siten, että muiden kulttuuriyhteisöjen todellisuuksien (eli fenomenaalisten maailmojen) ymmärtäminen käy periaatteessa mahdottomaksi. (2) *Etnosentrisyys*, jossa kriittömästi heijastetaan oman kulttuurin todellisuuskäsitys vieraisiin kulttuureihin. (vrt. Hoyningen-Huene 1993, 50) Jos Kuhn ajautuu teoriassaan näistä ongelmallisista positioista jompaan kumpaan tai molempiin, niin FMM-teesiltä putoaa pohja pois, koska kummastakaan positioista lähtemällä ei voida mielekkäästi puhua meidän fenomenaalisen maailman kanssa erilaisista fenomenaalisisista maailmoista. Nämä ongelmat liittyvät Kuhnin teoriassa siihen, että FMM-teesin esittäminen ja tarkempi artikulaatio vaatii neutraaliutta tai puolueettomuutta suhteessa erilaisiin fenomenaalisiin maailmoihin. (Hoyningen-Huene 1993, 53)

³⁶ "Despite inseparability of genetically subject-sided from genetically object-sided moments of a phenomenal world, we may judge *some* changes in a phenomenal world to be subject-sided in origin without thereby imposing a complete sundering of subject-sided from object-sided. It follows that phenomenal worlds may, up to a point, be analyzed with respect to their genetically subject-sided moments, even though these always occur along with object-sided moments." (Hoyningen-Huene 1993, 64)

Tällaisen neutraalin, *the view from nowhere* -tyyppisen näkökulman olemassaolo voidaan kuitenkin asettaa kyseenalaiseksi, koska

välitön ja täydellinen fenomenaalisia maailmoja koskevan puolueettomuuden ideaalin täyttäminen on illuusio. Emme voi yksinkertaisesti jättää omaa fenomenaalista maailmamme taaksemme ja rientää tavoittelemaan ennakkoletuksettomasti (re)konstruktioita muiden kulttuurien vieraista fenomenaalista maailmoista. Historioitsijat, etnologit, ja myös filosofit, jotka tutkivat vieraita fenomenaalisia maailmoja, ovat kaikki sidottuja heidän omiin vastaaviin fenomenaalisiin maailmoihinsa, ja heidän kaikki yrityksensä konstruoida toisia fenomenaalisia maailmoja päättyvät konstruktion, *joka lähtee liikkeelle heidän omasta fenomenalisesta maailmastaan*. Välttämättömyys edetä tutkijan omasta fenomenalisesta maailmasta käsin on väistämätöntä. Jos (mikä mahdollisuus voidaan kieltää) vapautuminen tästä lähtökohdasta on ylipäätään mahdollista, se luultavasti tapahtuu askelittain.³⁷

Erilaisten fenomenaalisten maailmojen suhteen neutraalin näkökulman olemassaolon ongelma on ymmärtääkseni analoginen edellä esittämäni tieteen historiantutkimuksen realistisen tulkinnan ongelman kanssa. Sama ongelma varjostaa myös Kuhnin analyysiä fenomenaalisen maailman konstituutiosta sekä hänen kehrittelemänsä leksikko-teoriaa (ks. 3.5 ja 4.8).

3.3 Fenomenaalisen maailman konstituutio kielen oppimisena

Kuten jo edellä esitin, Kuhn kiinnittää myöhemmässä tuotannossaan entistä enemmän huomiota kielen asemaan fenomenaalisen maailman konstituutiosta. Yhteisöllisen kielen oppiminen on Kuhnin mukaan yhteisön kielen rakenteistamaan fenomenaaliseen maailmaan pääsemisen edellytys. Hän kuvaakin monissa kirjoituksissaan tieteellisten termien ja käsitteiden oppimisprosessia, jossa opiskelijat saavuttavat tiedeyhteisön jäsenyyden (esim. Kuhn 1977b, 1994b, 1996; 2000c). Vastakäytyään läpi tämän oppimis- ja sosialisatioprosessin henkilön on mahdollista osallistua täysipainoisesti tiedeyhteisön jäsenten väliseen kommunikaatioon ja tehokkaaseen normaalitieteelliseen tutkimustoimintaan. Tämän vuoksi myös tieteen edistyminen edellyttää uusien tutkijasukupolvien kouluttamista, jotka jatkavat siitä, mihin aiemmat ovat päätyneet. Tiede on siis kuhnilaisesta katsannosta olennaisesti tradition varaan rakentuvaa toimintaa.

FMM-teesin oikeutus edellyttää uskottavaa teoriaa siitä, millä tavoin kieli rakenteistaa tai konstituoi fenomenaalisen maailman. Tämän lisäksi Kuhnin pitäisi pystyä osoittamaan, miten fenomenaaliset maailmat muuttuvat ajan mittaan ja miten kykenemme ylipäätään ymmärtämään meille vieraita fenomenaalisia maailmoja. Vieraiden fenomenaalisten maailmojen ymmärtämisessä voidaan erottaa

³⁷ "the instantaneous and complete fulfillment of the ideal of impartiality toward phenomenal worlds is an illusion. We can't simply leave our own phenomenal world behind and go trotting off in unbiased pursuit of the (re)construction of other cultures' alien phenomenal worlds. The historian, the ethnologist, and also the philosopher who studies alien phenomenal worlds are bound to their respective phenomenal worlds, and any attempt on their part to construct other phenomenal worlds result in a construction *which issues from their own phenomenal world*. The necessity from proceeding from one's own phenomenal world is ineluctable. If (as might be denied) emancipation from this starting point is possible at all, it presumably only occurs step by step." (Hoyningen-Huene 1993, 55)

vielä kaksi tapausta: synkroninen ja diakroninen fenomenaalisten maailmojen ymmärtäminen. Edellinen viittaa meidän aikaisten, mutta meille vieraiden kulttuurien fenomenaalisten maailmojen ymmärtämiseen. Jälkimmäinen taas koskee menneisyydessä esiintyneiden, meille vieraiden fenomenaalisten maailmojen ymmärtämistä. Jos Kuhn onnistuu esittämään sellaisen uskottavan analyysin fenomenaalisen maailman konstituutiosta, joka luo valoa edellisiin seikkoihin, niin tällöin hänen esittämänsä FMM-teesi muuttuu uskottavammaksi.

Hoyningen-Hueneen tulkinnan mukaan Kuhnin tavoitteena on esittää yleinen analyysi fenomenaalisten maailmojen konstituutiosta. Yleisyyden tavoittelu tarkoittaa tässä siis sitä, että analyysin tulisi päteä kaikkiin mahdollisiin fenomenaalisiin maailmoihin, ei vain analyysin esittäjän oman kieliyhteisön fenomenaaliseen maailmaan. Koska Kuhn katsoo, että tietty fenomenaalinen maailma on aina jonkun yhteisön jäsenille yhteinen, niin hän tarkastelee fenomenaalisen maailman konstituutiota prosessina, jossa yksilö omaksuu jonkun yhteisön fenomenaalisen maailman. Kuhnin analyysissä yksilöitä tarkastellaan ainoastaan yhteisön jäsenyyden näkökulmasta. Tällöin heidän yksilöllisten ominaisuuksiensa tarkastelu sivuutetaan ja keskitytään ainoastaan sellaisiin ominaisuuksiin, jotka kuvaavat yksilöitä yhteisön jäseninä. Kuhnin analyysissä yksilöt eivät ota yhteisön fenomenaalista maailmaa passiivisesti vastaan eivätkä myöskään aktiivisesti luo sitä. Hoyningen-Hueneen mukaan Kuhnin kuvaama fenomenaalisen maailman konstituutioprosessi sijoittuu pikemminkin jonnekin näiden kahden ääripään välimaastoon, koska siinä kietoutuvat seuraavassa esitettävällä tavalla toisiinsa objektiivisuuden ja subjektiivisuuden momentit. On myös huomattava, että fenomenaalisen maailman konstituution analyysissä ei käsitellä yhteisöllisten fenomenaalisten maailmojen syntyä, vaan siinä tarkastellaan ainoastaan oppimisprosessia, jossa yksilö omaksuu jonkun yhteisön jo olemassaolevan fenomenaaliseen maailmaan. (Hoyningen-Huene 1993, 64-66)

Kuhn kuvaa empiiristen termien³⁸ oppimisprosessia *välittömän similariteettirelaation* -käsitteen avulla. Käsitteen käyttöönoton taustalla on oletus, että empiiriset termit opitaan konkreettisten esimerkkitapausten, *eksemplaarien*, eikä määritelmien avulla. Tämän lisäksi Kuhn katsoo, että määritelmät ovat myös riittämättömiä kuvaamaan empiiristen termien merkityksiä, koska ne sulkevat empiiristen termien käytölle ominaisen avoimuuden suhteessa tuleviin sovellustapauksiin.

³⁸ Empiirisen termin -käsite kattaa työssäni sekä arkikielessä esiintyvät termit (esim. 'ankka' ja 'hanhi') että tieteellisissä teorioissa esiintyvät termit (esim. 'sähkömagneettinen voima', 'geeni' ja 'atomi'). Käytän tässä kappaleessa sanaa 'termi' synonyymisesti sanan 'käsite' kanssa, koska myös Kuhn (esim. 2000c, 2000g) menettelee joissain kirjoituksissaan tällä tavoin. Käsittelem kappaleessa 3.5 tarkemmin Kuhnin kielen oppimista koskevien ajatusten suhdetta ei-teoreettisten ja teoreettisten termien välillä tehtyihin erotteluihin. Mainittakoon vielä, että Kuhn ei itse käytä sanaa '*empiirinen* termi'.

Empiiristen termien käyttöä ohjaavat Kuhnin mukaan määritelmien sijasta eksemplaarien avulla opittavat similariteettirelaatiot. Kuhn painottaa, että similariteettirelaatioiden oppimisen kannalta on välttämätöntä oppia paitsi opeteltavan termin referenttien välisiä similaarisuuksia myös *eroavaisuuksia (dissimilarity)* opeteltavan termin ja sellaisten termien referenttien välillä, joihin opeteltavaa termiä voisi erehtyä soveltamaan. Näin ollen tietynlaiset empiiriset termit³⁹ opitaan aina *kontrastijoukoissa (contrast set)*, jotka koostuvat semanttisesti toisiaan lähellä olevista termeistä.⁴⁰ Tällaisia kontrastijoukkoja muodostavia termejä ovat esimerkiksi 'ankka', 'hanhi' ja 'joutsen' sekä aineen olomuotoihin viittaavat termit 'neste', 'kiinteä' ja 'kaasu'. Similaarisuus jonkun empiirisen termin referenttien välillä on Kuhnin mukaan siinä mielessä välitöntä, että sitä ei voida johtaa mistään termin referenttejä määrittelevistä piirteistä. Kysymykseen "Missä suhteessa termin referentit ovat similaareja?" ei siis ole mahdollista antaa mielekästä vastausta. Näin ollen empiiristen termien käytölle ei ole myöskään mahdollista määrittää riittäviä ja välttämättömiä ehtoja. Kuhn käyttääkin tietyn termin ekstensioon kuuluvien referenttien välisten suhteiden kuvaamisessa Wittgensteinin *perheyhtäläisyyden*⁴¹ käsitettä. Empiiristen termien ekstensioiden rajat ovat siis Kuhnin mukaan sumeat siinä mielessä, että välitön similariteettirelaatio ei määritä sen konstituoiman ekstension eli similariteettiluokan jäsenyyden ehtoja kaikille mahdollisille ekstension jäsenille. Termien ekstensioiden rajat siis lavenevat, kun termejä sovelletaan uusiin tapauksiin. (Hoyningen-Huene 1993, 72-75; Kuhn 1977g, 307-318; 1993a, 317; 2000c, 66-67; 2000f, 194; 2000g, 200-201; Verronen 2000)

Similariteettirelaatioiden välitöntä luonnetta voidaan selventää rinnastamalla similariteettirelaation oppiminen metaforan luomiseen tai rakentamiseen. Max Blackin esittämän vaikutusvaltaisen *metaforan vuorovaikutteisuus näkemyksen*⁴² (*interaction view of metaphor*) mukaan on monesti valaisevampaa katsoa metaforan pikemminkin luovan similaarisuutta niiden systeemien⁴³ välille, jotka sitä käyttämällä rinnastetaan, kuin vain nostavan esiin rinnastettujen systeemien välisiä, ennalta olemassaolevia similaarisuuksia. Blackin vuorovaikutteisuus näkemyksen perusideana siis

³⁹ Kuhn on käsitellyt erikseen sellaisten empiiristen termien oppimisprosessia, joiden oppimisessa tieteelliset lait tulevat mukaan. Tieteellisten lakien yhteydessä opittavat termit eivät muodosta kontrastijoukkoja, vaikka samassa laissa esiintyvät termit opitaankin yleensä yhdessä. (ks. s. 44-45)

⁴⁰ Kontrastijoukoissa esiintyvät empiiriset termit ovat siis toisiinsa kietoutuneita siten, että niillä ei voida sanoa olevan lainkaan merkityksiä muista termeistä eristettyinä. Kuhn kutsuu tätä kielen piirrettä *lokaaliksi holismiksi*. Kuhnin holismi on siinä mielessä lokaalista, että kaikki tietyn kielen empiiriset termit eivät ole toisiinsa kietoutuneita, vaan ainoastaan samaan kontrastijoukkoon kuuluvat termit. (Kuhn 2000b, 52,55) Palaan tähän teemaan luvussa 4.

⁴¹ Teoksesta Wittgenstein (1999a) löytyy perheyhtäläisyyden käsitteen yksityiskohtainen muotoilu.

⁴² Blackin (1962, 45) mukaan kaikki metaforat eivät täytä hänen vuorovaikutteisuus metaforille asettamia ehtoja.

on, että sen jälkeen kuin kaksi systeemiä on rinnastettu toisiinsa metaforalla, ne käsitetään aiempaa enemmän toistensa kaltaisiksi. Hyvä metafora siis paitsi aktivoi ne ajatukset ja uskomukset, joita liitämme rinnastettuihin systeemeihin, myös valikoi, korostaa ja peittää tiettyjä systeemien piirteitä luomalla samalla similaarisuutta systeemien välille. Jos esimerkiksi ihminen ja susi rinnastetaan metaforalla, niin ihmisen susimaiset piirteet ja suden ihmismäiset piirteet nousevat esiin systeemien muiden piirteiden painuessa taustalle. Blackin mukaan metafora muuttaa ymmärrystämme molemmista systeemeistä, jotka sen avulla on rinnastettu. Se ikään kuin avaa uuden näkökulman, mistä käsin voimme tarkastella näitä systeemejä. Näin ollen metaforaa ei ole mahdollista palauttaa kirjaimelliseksi ilmaisuksi ilman että osa sen kognitiivisesta sisällöstä menetetään. Vuorovaikutteisuus metaforalle ei voida myöskään määrittää tarkkoja rajoja, vaan sitä voidaan laajentaa ja muokata melko vapaasti. (Black 1962, 37-47; ks. myös Holyoak & Thagard 1996, 220-221; Itkonen 2000)

Kuhnin mukaan empiiristen termien oppimisprosessi muistuttaa vuorovaikutteisuus näkemyksen mukaan tulkittujen metaforien rakentamista. Metaforalla rinnastettavia systeemejä vastaavat empiiristen termien oppimisessa ne opittavan termin eksemplaarit, jotka rinnastetaan oppimisprosessin kuluessa. Sen paremmin metaforan rakentamisprosessi kuin empiiristen termien oppiminenkaan ei Kuhnin mukaan ennakolta vaadi eikä jälkeinpäin tarjoa listaa siitä, missä suhteissa rinnastetut systeemit tai eksemplaarit ovat similaareja. Molemmat prosessit ovat siis siinä mielessä avoimia, että mitkään määritelmät eivät determinoi niiden tulevien sovellusten aluetta. Metaforan muokattavuuden tapaan myös empiiristen termien käytön kriteerit Kuhnin mukaan muuttuvat termin käytön mukana. Tämä on myös yksi syy siihen, miksi empiiristen termien määritteleviä piirteitä ei ole mahdollista erottaa niihin liittyvistä satunnaisista piirteistä. Kuhn ei kuitenkaan halua sulauttaa metaforista ja kirjaimellista kielenkäyttöä toisiinsa; hän katsoo, että kieliyhteisön jäsenten on omaksuttava sanojen kirjaimellinen käyttö ennen kuin he voivat käyttää näitä sanoja metaforisesti. (Kuhn 2000b, 55-56; 2000c, 62; 2000g, 197, 200-201)

Kuhn erottaa esityksessään similariteettirelaatioiden oppimisesta ainakin implisiittisesti toisistaan seuraavat kentät, joiden puitteissa similariteettirelaatiot esiintyvät: (1) *havaintojen kenttä*, jossa similariteettirelaatiot konstituivat objektin identiteetin; (2) *objektien⁴⁴ kenttä*, jossa similariteetti-

⁴³ Systeemillä tarkoitan tässä hieman Blackin terminologiasta poiketen mitä tahansa entiteettiä, jolla on rakenne (eli joka koostuu vähintään kahdesta osasta). Metafora voidaan tässä yhteydessä käsittää Esa Itkosta (2000) seuraten sellaiseksi analogiaksi, jossa rinnastettavat systeemit sijaitsevat eri käsitealueilla.

⁴⁴ Käytän objektin käsitettä tässä yhteydessä normaalia laajemmassa merkityksessä, jolloin sen alaan voidaan lukea myös relaatiot ja ominaisuudet.

relaatiot konstituivat eri objektien luokat; (3) *ongelmatilanteiden kenttä*, jossa similariteettiluokkien muodostamiseen liittyvät tieteelliset lait. (Hoyningen-Huene 1993, 72-74; Kuhn 1977g; Verronen 2000).

Kuhn erottaa esittämässään kuvauksessa similariteettirelaatioiden oppimisprosessista opettajan ja oppilaan roolit toisistaan. Opettajana toimii henkilö, joka on sen yhteisön jäsen, jonka ylläpitämät similariteettirelaatiot oppilas oppimisprosessissa omaksuu. Oppilas puolestaan on henkilö, joka oppimisprosessissa sosiaalistuu sellaisen yhteisön (esim. jonkun tiedeyhteisön) jäseneksi, jonka jäsen hän ei aiemmin ole ollut. Rajoituttaessa objektien kentän tarkasteluun, opettajan toimintaa voidaan yleisesti kuvata tässä prosessissa seuraavasti:

- (1) Osoittaa eli viittaa ostensiivisesti⁴⁵ oppilaan läsnä ollessa sellaisen similariteettiluokan⁴⁶ jäseniin, johon opettajalla on pääsy
- (2) Lukee osoitetut objektit luokan jäseniksi
- (3) Osoittaa luokan ei-jäseniä ja sulkee ne luokan ulkopuolelle
- (4) Ei esitä missään vaiheessa luokan määritelmää
- (5) Lausuu similariteettiluokan nimen.

Oppilas puolestaan saa prosessin toistuesssa opettajan hyväksynnän tai epäämisen soveltaessaan termiä erilaisiin yksittäistapauksiin. Tällä tavoin hän oppii vähitellen similariteettirelaation, jonka avulla hän kykenee identifioimaan itsenäisesti termin referenttejä ja käyttämään termiä yhtäläisesti kieliyhteisön muiden jäsenten kanssa. Empiirisen termin käytön oppiminen edellyttää siis Kuhnin mukaan useita ostensioakteja. (Kuhn 1977g, 309; 2000c, 66-67; Verronen 2000)

Kuhnin mukaan similariteettirelaatioiden oppimisen kannalta ei ole olennaista, mitä nimenomaisia piirteitä oppilas käyttää termin referenttien identifioinnissa. Kuhn pitää periaatteessa mahdollisena tilannetta, jossa saman yhteisön eri jäsenet käyttävät termin referenttien identifioinnissa täysin toisistaan poikkeavia piirteiden joukkoja ja pystyvät silti kommunikoimaan kitkattomasti keskenään. Tämä on mahdollista, jos Kuhnin tavoin oletetaan termien ekstensioiden jäsenten olevan perheyhtäläisesti yhteydessä toisiinsa. Kuhn ajatteleekin, että termien yhdistämisessä niiden referentteihin on luvallista käyttää mitä tahansa referenttejä koskevia tietoja ja uskomuksia.

⁴⁵ Ostensio on tässä yhteydessä ymmärrettävä siten, että käsitteen oppimisen kannalta on välttämätöntä, että oppimisvaiheessa viitataan johonkin konkreettiseen esimerkkitaapaukseen. Kuhn ei siis väitä, että pelkkä ostensio aina riittäisi termin oppimiseksi. Esimerkkitaapauksen ei Kuhnin mukaan tarvitse olla aina konkreettisia objekteja tai tilanteita, joita osoitetaan, vaan ne voivat olla myös kuvattu sellaisten käsitteiden avulla, jotka oppilaalla on hallussaan ennen prosessin alkua. Jälkimmäisessä tapauksessa on olennaista, että oppilas oppimisprosessin yhteydessä visualisoi itselleen kuvattun esimerkkitaapauksen samaan tapaan kuin konkreettisisissa esimerkkitaapauksissa. (Kuhn 2000c, 67)

Ainoastaan sillä on väliä termin käytön oppimisen kannalta, että oppilas oppii yhdistämään termin sellaisiin referentteihin, jotka kuuluvat sen ekstensioon. Mikään ei myöskään estä keskenään kommunikoivia kieliyhteisön jäseniä oppimasta toisiltaan lisää heidän käyttämiensä termien referenttien piirteitä sekä referentteihin liittyviä uskomuksia ja odotuksia. (Kuhn 1993a, 325; 2000b, 50; 2000c, 67)

Edellä kuvattu oppimisprosessille voidaan muotoilla ainakin kolme reunaehto, joita Kuhn ei kirjoituksissaan käsittele. Ostensioaktin ymmärtäminen ensiksikin edellyttää, että oppilas ymmärtää osoittavan osapuolen intention hänen osoittaessaan ostensiivisesti jotain termin referenttiä. Näin ollen intentionaalisuus on yksi prosessin reunaehto. Toiseksi, oppilaan on ymmärrettävä, mihin kategoriaan (esim. olio, relaatio, ominaisuus jne.) osoitettava partikulaari kuuluu. Ostensiivinen akti itsessään ei siis pysty määrittämään osoitettavan partikulaarin peruskategoriaa. Näin ollen Kuhnin on oletettava, että sekä opettaja että oppilas ymmärtävät ne yleisimmät kategoriat, jotka mahdollistavat ostensioaktin ymmärtämisen edellä esitetystä mielessä. Tästä reunaehdosta seuraa, että fenomenalisilla maailmoilla täytyy olla välttämättä *jokin* kategoriarakenne, jossa kukin yleinen kategoria jakautuu alaluokkiin. Kuhnin teoria ei kuitenkaan edellytä, että tämä kategoriarakenne olisi sama kaikissa fenomenalisissa maailmoissa. Kolmanneksi, oppilaan on ymmärrettävä negaation käsitteen merkitys, jotta hän pystyisi käsittämään tiettyjen partikulaarien poissulkemisen. Jotta edellisen kuvauksen fenomenalisen maailman konstituutioprosessista voitaisiin ajatella pätevän kaikissa mahdollisissa fenomenalisissa maailmoissa, niin nämä reunaehdot on oletettava universaaleiksi. (Hoyningen-Huene 1993, 79-81; Verronen 2000) Palaan näihin reunaehtoihin ja niiden oikeuttamiseen vielä kappaleessa 3.5.

Kuhn on käsitellyt erikseen sellaisten empiiristen termien oppimisprosessia, joiden oppimisessa tieteelliset lait⁴⁷ tulevat mukaan. Näiden tieteellisten teorioiden oppimisen yhteydessä opittavien termien oppiminen edellyttää usein sitä, että oppilas osaa jo käyttää tiettyjä termejä, jotka ovat edellytys kyseisen teorian termien oppimiselle. Termit, joiden hallintaa teorioissa esiintyvien termien oppiminen oppilaalta edellyttää, voivat olla joko arkikielessä käytettyjä, matemaattisia tai

⁴⁶ Similariteettiluokka viittaa tässä opeteltavan similariteettirelaation konstituoidun luokan jäseniin eli opeteltavan termin ekstensioon. Similariteettiluokan nimi puolestaan on opeteltava termi.

⁴⁷ Käytän tässä termiä 'laki', koska empiiristä sisältöä vailla olevia symbolisia yleistyksiä ei ymmärtääkseni voida kuhnilaisesta näkökulmasta koskaan erottaa tieteellisten teorioiden konkreettisista sovellustapauksista eli eksemplareista (ks. Hoyningen-Huene 1993, 154-156). Käsitteäkseni juuri tämän vuoksi Kuhn käyttää myöhemmissä kirjoituksissaan yksinomaan termejä 'laki' tai 'luonnonlaki'.

liittyä johonkin oppilaan aiemmin omaksumaan tieteelliseen teoriaan.⁴⁸ Tieteellisissä teorioissa esiintyvien termien oppimisprosessissa oppilas tutustuu sellaisiin eksemplarisiiin ongelmatilanteisiin, jotka tiedeyhteisö on ratkaissut soveltamalla jotain tiettyä tieteellistä lakia. Opeteltavia termejä käytetään siis kyseisen lain muotoilussa ja usein myös lain soveltamisen kannalta relevanttien ongelmatilanteiden tunnistamisessa. Oppiminen etenee käytännössä siten, että oppilas ratkoo erilaisia ongelmatehtäviä, joiden ratkaisemisessa hänen oletetaan soveltavan tiettyä tieteellistä lakia. Ongelmatehtävien ratkomisen voi tapahtua joko laboratoriossa tieteellisiä instrumentteja apuna käyttäen tai paperilla kynää apuna käyttäen. Ongelmatehtäviä ratkoessaan oppilas oppii hahmottamaan hänen tehtävissään esiintyviä ongelmatilanteita keskenään similaareiksi. Hän oppii siis suoraan ongelmatehtävissä esiintyvistä eksemplareista sen similariteettirelaation, joka yhdistää tietyn lain sovellustapauksia ja erottaa ne muiden lakien sovellustapauksista. Tässä prosessissa oppilas oppii yhdessä useita sellaisia termejä, joita käytetään saman lain muotoilussa. Ostensiolla (laajassa merkityksessä) on keskeinen rooli myös tässä oppimisprosessissa, koska tieteellisissä laeissa esiintyvien termien oppiminen edellyttää eksemplarisiiin ongelmatilanteisiin tutustumista. Kuhnin mukaan myös sellainen tilanne on periaatteessa mahdollinen, että saman tiedeyhteisön jäsenet ovat oppineet saman termin eri eksemplarien kautta. Esimerkiksi Newtonin mekaniikkaan liittyvä termi 'voima' voidaan oppia joko sellaisten esimerkkitalanteiden kautta, joihin Hooken lakia ja Newtonin kolmea liikelakia voidaan soveltaa tai vaihtoehtoisesti Newtonin ensimmäisen ja kolmannen liikelain sekä gravitaatiolain sovellustapausten kautta. Vaikka tieteilijät olisivat oppineetkin termin eri reittejä, he kykenevät Kuhnin mukaan normaaliolosuhteissa kommunikoimaan sujuvasti keskenään. Kuitenkin ongelmallisten rajatapausten, anomalioiden, ilmaantuessa tiedeyhteisön jäsenten väliset erot käsitteiden soveltamisen kriteereissä nousevat esiin. Tällöin tiedeyhteisön jäsenet katsovat käsitejärjestelmänsä olevan jollain tapaa puutteellinen ja pyrkivät muokkaamaan sitä siten, että anomaaliset ilmiöt saataisiin sulautettua käsitejärjestelmään. (Kuhn 1977g, 300-308; 1996, 44-47, 188-190; 2000c, 66-74)

Eksemplarisilla ongelmanratkaisuilla on Kuhnin mukaan myös toinen funktio itse normaalitieteellisessä tutkimuksessa. Tutkijat nimittäin käyttävät niitä apuna uusien ongelmien ratkaisemisessa hahmottamalla uuden ongelma analogiseksi jonkun tiedeyhteisössä aiemmin

⁴⁸ Kuhn (1993a, 332-333) korostaa, että erottelu aiemmin saatavilla olevien ja teorian oppimisen yhteydessä opittavien termien välillä riippuu aina kyseessä olevasta teoriasta. Teoreettisia termejä ei näin ollen ole mahdollista absoluuttisesti erottaa muista termeistä, sillä jonkun teorian suhteen teoreettinen termi voi olla ei-teoreettinen jonkun toisen teorian suhteen. Palaan tähän teemaan vielä kappaleessa 3.5.

ratkaistun ongelman (eli eksemplaarin) kanssa. Tästä voidaan mainita esimerkkinä Galilein keksimä analogia kaltevaa tasoa vierivän pallon liikkeen ja piste-massa heilurin liikkeen välillä. Huygens laajensi Galilein keksimän analogian fysikaalisen heilurin liikkeeseen ja Bernoulli puolestaan keksi analogian fysikaalisen heilurin ja astian reiästä valuvan nesteen liikkeiden välillä. Kaikissa edellisissä eksemplareissa sovellettiin *vis viva* -periaatteena tunnettua luonnonlakia, joka voidaan ilmaista seuraavasti: "Aktuaalinen laskeutuminen vastaa potentiaalista kohoamista." Tällä tavoin tieteilijät pyrkivät laajentamaan normaalitieteellisessä tutkimuksessa johonkin teoriaan kuuluvien luonnonlakien sovellusalueita. Analogioiden avulla keksittävien uusien sovellustapausten myötä lain muotoilussa käytettävien käsitteiden merkitykset täydentyvät. (Kuhn 1977g, 305-306; 1996, 189-191)

Myöhemmässä tuotannossaan Kuhn (esim. 2000a, 30-31) painottaa sitä, että opittujen similariteettirelaatioiden pääasiallinen tehtävä on pitää koossa tieteellisistä termeistä koostuvia *taksonomioita* ja mahdollistaa taksonomian siirtäminen seuraaville tutkijasukupolville. Palaan tähän kehityskulkuun tarkemmin luvussa 4.

3.4 Implisiittisen tiedon omaksuminen kielen oppimisen yhteydessä

Kuhn kirjoittaa seuraavasti:

Suuressa osassa kielen oppimista (...) tieto luonnosta ja tieto sanoista (...) omaksutaan yhdessä, ei oikeastaan kahtena eri tyyppisenä tietona, vaan kahtena puolena samasta kokonaisuudesta, jonka kieli tarjoaa.⁴⁹

Termin 'luonto' voidaan katsoa tässä yhteydessä viittaavan fenomenaaliseen maailmaan. Näin ollen voidaan sanoa, että kielen oppimisen yhteydessä omaksutaan Kuhnin mukaan *implisiittistä tietoa*⁵⁰, joka sisältyy fenomenaalista maailmaa konstituoiwaan, eksemplaarien kautta opittavaan similariteettirelaatioiden verkostoon. Tämä implisiittinen tieto koskee ainoastaan jotain tiettyä fenomenaalista maailmaa, ei kaikkia fenomenaalisia maailmoja eikä maailmaa itsessään - sikäli kuin sellaisesta puhuminen on edes mielekästä Kuhnin teorian kontekstissa (vrt. Kuhn 2000g). Similariteettirelaatioihin sisältyvän tiedon implisiittisyys merkitsee puolestaan sitä, että tätä tietoa ei Kuhnin (esim. 1996, 196) mukaan ole mahdollista esittää tyhjentävästi propositionaalisessa muodossa. Mitä tällainen kielen oppimisen yhteydessä omaksuttava implisiittinen tieto sitten pitää sisällään ja missä mielessä sitä voidaan pitää tietona?

⁴⁹ "In much language learning (...) knowledge of nature and knowledge of words (...) are acquired together, not really two sorts of knowledge at all, but two faces of the single coinage that language provides." (Kuhn 2000a, 31)

⁵⁰ Kuhn (1996, 44,191) käyttää tässä yhteydessä myös Michael Polanyiilta lainaamaansa termiä '*tacit knowledge*'.

Hoyningen-Huene (1993, 112) jakaa Kuhn-tulkinnassaan implisiittisen tiedon kahteen momenttiin: *kvasiontologiseen ja säännönmukaisuuksia koskevaan tietoon*. Vaikka nämä momentit esiintyvät aina erottamattomasti yhdessä, niin Hoyningen-Hueneen analyttinen erottelu uskoakseni kuitenkin palvelee asian ymmärtämistä. Tämän vuoksi tarkastelen seuraavassa ensin kvasiontologista tietoa ja sen jälkeen säännönmukaisuuksia koskevaa tietoa.

Jotta oppilaan olisi mahdollista oppia välittömät similariteettirelaatiot edellä esitetyllä tavalla, niin kieliyhteisön sisällä ei voi olla käynnissä jatkuvia kiistoja empiiristen käsitteiden referenttien identifioinnista. Tämän vuoksi Kuhn katsoo, että käsitteiden ekstensioihin kuuluvien referenttien on muodostettava sellaisia luonnollisia perheitä, joiden väliin jää havaintokentässä tyhjiä tiloja. Tällaiset tyhjät välitilat mahdollistavat siis tietyn käsitteen alaan kuuluvien referenttien välittömän identifioinnin ja erottamisen kontrastijoukon muiden käsitteiden referenteistä havaintokentässä. Tämä ei olisi mahdollista, jos luonnollisten perheiden väliset rajat olisivat havaintokentässä liukuvia. Näin ollen fenomenaalisessa maailmassa on oltava toisistaan erottuvia similariteettiluokkia tai luonnollisia perheitä. Jos tämä ehto ei pätsisi, niin rajojen vetäminen luonnollisten perheiden välille olisi mahdollista ainoastaan määritelmien avulla, mikä ei Kuhnin mukaan pidä paikkaansa. Vastaavasti teorioiden oppimisen yhteydessä omaksuttavien käsitteiden oppimisessa tarvittavissa eksemplarisissa ongelmatilanteissa ei saa olla rajakiistoja kahden eri luonnollain soveltamisen välillä. Kunkin tieteellisen lain sovellustapausten on siis muodostettava luonnollinen perhe, joka on erotettavissa muiden lakien sovellustapauksista. Edellä sanotusta seuraa, että välittömien similariteettirelaatioiden oppimisen yhteydessä opitaan erottamaan tietyn fenomenaalisen maailman luonnolliset perheet toisistaan ja opitaan näin millaisia olioita kyseisessä fenomenaalisessa maailmassa on. Tämä tieto on siis ikään kuin rakentunut kielen sisään. Hoyningen-Huene kutsuu tällaista tietoa *kvasiontologiseksi*, koska se ei koske kaikkia fenomenaalisia maailmoja eikä maailmaa itsessään. FMM- teesin mukaisesti eri fenomenaalisia maailmoja konstituivat similariteettirelaatioiden verkostot konstituivat siis toisistaan poikkeavia luonnollisia perheitä tai similariteettiluokkia. Similariteettiluokkia ei Kuhnin teorian mukaan voi muodostaa kuitenkaan miten vaan, koska objektius-puolen momentit vastustavat tiettyjä luokituksia.⁵¹ (Hoyningen-Huene 1993, 112-113; Kuhn 1977g, 312-318; 1996, 45; 2000b, 50-52)

⁵¹ Tässä kannattaa huomata, että Kuhn katsoo objektius- ja subjektius-puolen momenttien kietoutuneen luonnollisia perheitä konstituovissa similariteettirelaatioissa erottamattomasti toisiinsa. Ei siis ole niin, että me löydämme maailmassa olevia luonnollisia perheitä, eikä myöskään niin, että voisimme muodostaa luonnolliset perheet miten huvittaa. Luonnollisten perheiden konstituoitumisen voidaan katsoa sijoittuvan pikemminkin jonnekin löytämisen ja keksimisen välille. (Hoyningen-Huene 1993, 74-77; 269-271)

Kvasiontologisen tiedon lisäksi empiiriset käsitteet sisältävät tietoa säännönmukaisuuksista. Tämä on mahdollista sen vuoksi, että Kuhnin mukaan empiiristen käsitteiden käyttöä eivät rajoita eksplisiittiset määritelmät. Empiiristen käsitteiden käyttöä ohjaavat välittömät similariteettirelaatiot ovat siis luonteeltaan sellaisia, että ne sallivat käsitteiden referenttien identifioinnin erilaisten referenttien käyttäytymistä koskevien, toisistaan loogisesti riippumattomien, mutta empiirisesti korreloivien piirteiden avulla. Käsitteen oikean soveltamisen voidaan siis katsoa edellyttävän, että fenomenalisessa maailmassa todella esiintyy empiirinen korrelaatio niiden referenttien piirteiden välillä, joita käytetään käsitteen soveltamisen kriteereinä. Näin ollen ne fenomenalisen maailman objektit, jotka ovat tiedeyhteisön termien viittausten kohteita, voivat myös rikkoa näiden termien käyttöön liittyviä odotuksia, jotka koskevat termien referenttien välillä vallitsevia empiirisiä säännönmukaisuuksista. Käsitteiden käyttöä ohjaavat odotukset ja kriteerit voivat myös muuttua ajan mittaan, kun käsitteen ekstension jäsenistä saavutetaan uutta empiiristä tietoa. (Hoyningen-Huene 1993, 114-118; Kuhn 1977h, 258-260)

Tiedeyhteisön soveltamiin empiirisiin käsitteisiin sisältyvät säännönmukaisuudet rajoittavat uusien käsitteiden esittelyä tiedeyhteisön käsitejärjestelmään, koska tieteenharjoittajat pyrkivät käsitteiden käytössä ristiriidattomuuteen. Tämän lisäksi ne rajoittavat myös teoretisointia siinä mielessä, että esitettävien yleistysten ja lakien on oltava konsistentteja käsitteisiin sisältyvien säännönmukaisuuksien kanssa. On myös mahdollista, että sellaiset lait, jotka eksplisiittisesti artikuloivat käsitejärjestelmään liittyvää tietoa säännönmukaisuuksista saavuttavat episteemisen statuksen, jota Kuhn luonnehtii hieman epäroiden *synteettiseksi a priori*. Vaikka tällaisia lakeja voidaan testata empiirisesti, niin niiden pätevyys on tavallaan konstitutiivista niissä esiintyvien käsitteiden merkityksille. (Hoyningen-Huene 1993, 115; Kuhn 2000c, 71)

Kuhnin mukaan kielen oppimisen yhteydessä omaksuttavan tieto on siis implisiittistä siinä mielessä, että sen sisältöä ei voida koskaan kokonaisuudessaan eksplikoida. Onko kuitenkin oikein puhua implisiittisestä *tiedosta*, jos tätä tietoa ei ole mahdollista esittää kielellisessä muodossa? Termin 'tieto' soveltamisen puolesta puhuu se, että implisiittisellä tiedolla on lukuisia sellaisia piirteitä, joita yleensä edellytämme soveltaessamme sanaa 'tieto'. Implisiittistä tietoa voidaan opettaa ja oppia edellä kuvatulla tavalla. Tämä tieto on myös altista konfirmoinnille ja hylkäämiselle. Sitä voidaan pitää niin ikään systemaattisena. Implisiittinen tieto ei myöskään ole subjektiivista, koska se sisältyy aina jonkun yhteisön ylläpitämään similariteettirelaatioiden verkostoon. Implisiittistä tietoa voidaan myös periaatteessa analysoida sillä edellytyksellä, että sitä ei analysoida pyritä rekonstruoimaan universaalisten propositioiden muodossa, koska tällöin eksemplareihin ja similariteettirelaatioihin

sisältyvän tiedon luonne muuttuu ratkaisevasti. Tämän lisäksi implisiittiseen tietoon sisältyy tulevaisuutta koskevia odotuksia, se tarjoaa perusta rationaaliselle toiminnalle ja jättää tilaa episteemisten väitteiden komparatiiviselle arvioinnille. (Hoyningen-Huene 1993, 118-119; Kuhn 1977g, 313-314; 1996, 191-192, 196) Nämä piirteet ymmärtääkseni riittävät oikeuttamaan termin 'implisiittinen tieto' käytön tässä yhteydessä.

3.5 Kuhnin empiiristen termien oppimisen teorian arviointia

Perheyhtäläisyyden käsitteen varaan rakentuvia teorioita käsitteistä ja niiden oppimisesta on kritisoitu muun muassa siitä, että ne jättävät käsitteiden ekstensiot täysin avoimiksi. Mikään ei siis näyttäisi rajoittavan käsitteen sovellusalan laajentamista, jos mitkään käsitteen referenttien yhteiset piirteet tai disjunkttiiviset piirteiden joukot eivät sido käsitteen referenttejä toisiinsa, koska voimme aina löytää jonkun similaarisuuden minkä tahansa kahden eri objektin väliltä. (Andersen 2000, 313-315)

Hanne Andersen (2000) argumentoi, että tämä kritiikki ei pure Kuhnin teoriaan empiirisistä käsitteistä.⁵² Andersen rajoittaa tarkastelunsa sellaisiin empiirisiin käsitteisiin, joita sovelletaan objektien kenttään.⁵³ Hänen esittämänsä argumentti etenee pääpiirteissään seuraavasti:

Kuhnin teoriassa samaan kontrastijoukkoon kuuluvat käsitteet rajoittavat toistensa ekstensioiden laajentamista. Jotta saman kontrastijoukon käsitteet voisivat rajoittaa toistensa ekstensioita, niin on oletettava, että kontrastijoukkoon kuuluvien käsitteiden referenttien identifiointissa käytettävät referenttien piirteet ovat riittävän lähellä toisiaan. Toisin sanoen saman kontrastijoukon eri käsitteiden referenttien on oltava sellaisia, että ne on mahdollista sekoittaa toisiinsa.⁵⁴ Avoimen ekstension ongelman välttämiseksi on siis selitettävä, miksi samaan kontrastijoukkoon kuuluvat termit kykenevät rajoittamaan toistensa ekstensioita. Tämä selittyy sillä, että Kuhnin teoriassa empiiriset termit muodostavat hierarkkisia rakenteita, *taksonomioita*, joissa ylemmän tason käsitteet jakautuvat alemman tason käsitteiden joukoiksi, jotka puolestaan jakautuvat uusiksi alakäsitteiden joukoiksi. Koska samaan kontrastijoukkoon kuuluvat käsitteet muodostavat taksonomian ylemmällä

⁵² Andersenin argumentti voi toimia eräänlaisena johdatuksena seuraavan lukuun, koska se perustuu joidenkin sellaisten Kuhnin myöhemmistä kirjoituksista löytyvien ajatusten varaan, joita käsitteiden seikkaperäisemmin vasta seuraavassa luvussa.

⁵³ Andersenin argumenttia voidaan ymmärtääkseni kuitenkin soveltaa muutettavat muuttaen myös käsitteisiin, joita sovelletaan ongelmatilanteiden kenttään ja joiden oppimisessa tieteelliset lait tulevat mukaan.

⁵⁴ Voidaan siis ajatella, että termit 'ankka', 'hanhi' ja 'joutsen' kuuluvat samaan kontrastijoukkoon, mutta termit 'pesäpallo', 'elefantti' ja 'planeetta' eivät. Andersen (2000, 317-319) esittää kirjoituksessaan tämän ehdon täsmällisemmin, mutta en lähde tässä toistamaan hänen muotoiluaan.

tasolla perheyhtäläisen käsitteen, niin samaan kontrastijoukkoon kuuluvien käsitteiden referentit ovat keskenään "enemmän" similaareja kuin eri kontrastijoukkoihin kuuluvien käsitteiden referentit. Näin ollen saman kontrastijoukon käsitteet siis pystyvät rajoittamaan toistensa ekstensioita. (ma. 317-319)

Tämä ei kuitenkaan vielä riitä avoimen ekstension ongelman ratkaisemiseksi, koska kontrastijoukon käsitteet rajoittavat siihen kuuluvien käsitteiden alan laajentamista vain tiettyihin suuntiin, mutta muissa suunnissa mikään ei näyttäisi rajoittavan käsitteen ekstension laajentamista. Tämä ongelma ratkeaa kuitenkin sillä, että taksonomian ylemmän tason käsitteen referenttien identifioinnissa käytettävät erottelevat piirteet "periytyvät" sen alakäsitteisiin. Erottelevat piirteet tarkoittavat niitä termien referenttien piirteitä, joita käytetään samaan kontrastijoukkoon kuuluvien termien referenttien erottelemiseksi toisistaan. Nämä periytyneet erottelevat piirteet siis rajoittavat käsitteiden ekstensioiden laajentamista niissä suunnissa, jotka kontrastijoukon käsitteet jättävät avoimeksi. Esimerkiksi Aku Ankkaa ei ole mahdollista luokitella biologiassa ankaksi, koska biologinen ankan käsite on eläimen käsitteen alakäsite ja eläimen käsitteen erottelevana piirteenä suhteessa piirretyn hahmon käsitteeseen, jonka alaan Aku Ankka kuuluu, voidaan pitää elollisuutta. Jotta kaikkien taksonomiaan kuuluvien käsitteiden ekstensiot olisivat tietyllä ajanhetkellä t edellä esitettyssä mielessä rajattuja, niin taksonomian on muodostettava kullakin taksonomian tasolla ylimmän käsitteen määrittämän objektialueen ajanhetkellä t tunnettujen objektien tyhjentävä luokitus, jossa samaan kontrastijoukkoon kuuluvien käsitteiden ekstensiot eivät saa olla päällekkäisiä. (ma. 322-323)

Nyt näyttäisi kuitenkin siltä, että kielenkäyttäjän olisi opittava koko taksonomia kerralla, jotta avoimen ekstension ongelmalta vältyttäisiin. Tältä epäuskottavalta johtopäätökseltä voidaan välttyä tarkastelemalla Kuhnin tapaan taksonomioita kehityksellisestä näkökulmasta. Taksonomiat ovat historiallisesti kehittyviä entiteettejä, jotka siirtyvät kielen oppimisprosessissa sukupolvelta toiselle. Näin ollen riittää, että ne kieliyhteisön "vanhat" jäsenet, jotka opettavat taksonomian kieliyhteisön jäseniksi sosiaalistuville tulokkaille, hallitsevat taksonomian kokonaisuudessaan. (ma. 324) Edellä esitetty Kuhnin empiiristen käsitteiden oppimisen teoria kuvaa juuri tätä prosessia.

Näiden seikkojen lisäksi käsitteiden aloja rajoittavat Kuhnin teoriassa myös objektius-puolen momentit. Tämä ilmenee muun muassa siinä, että Kuhnin mukaan tietyssä fenomenalisessa maailmassa esiintyy aina sellaisia luonnollisia perheitä, joita objektius-puolen momentit osittain

konstituivat ja jotka on mahdollista erottaa toisistaan oppimistilanteessa.⁵⁵ Kuhnin teorian kehityksellinen näkökulma pitää sisällään myös mahdollisuuden, että kieliyhteisö kohtaa toisinaan tapauksia tai objekteja, joiden luokittelusta yhteisön jäsenet eivät ole yksimielisiä. Erimielisyydet rajatapausten luokittelussa ovat seurausta siitä, että kieliyhteisön jäsenet ovat oppineet empiiriset käsitteet eri reittejä. Kieliyhteisön, etenkin tiedeyhteisön, jäsenet kokevat tällaiset epäkoherentit tilanteet kuitenkin epätydyttäväksi ja pyrkivät muokkaamaan taksonomiaa siten, että uusi tapaus pystyttäisiin sisällyttämään siihen mukaan. Toisinaan tämä edellyttää taksonomian rakenteen muuttamista, jolloin uusi ja vanha taksonomia ovat yhteismitattomia. Kehityksellisestä näkökulmasta tarkastellen kiistat käsitteiden soveltamisessa loppuvat siis aina ajallaan kieliyhteisöjen muokatessa ja hienojakoistaessa historiallisesti kehittyviä taksonomioitaan. (ma. 319-320; 330-331)

Ymmärtääkseni Andersenin esittämät käsitteiden ekstensioita rajoittavat tekijät riittävät edellä esitetyn vasta-argumentin torjumiseen siten, että Kuhnin painottamasta empiiristen käsitteiden avoimuudesta ja eksplisiittisen määrittelyn mahdottomuudesta voidaan pitää kiinni. Tarkastelen Kuhnin ajatuksia taksonomioista yhteismitattomuuden näkökulmasta vielä lisää seuraavassa luvussa.

Ei-teoreettisten ja teoreettisten termien välinen erottelu on keskeinen tieteenfilosofiassa. Eräs tapa tehdä tämä erottelu on kiinnittää huomiota tieteessä käytettyjen termien referenttien havaittavuuteen. Tällöin ei-teoreettisten eli observationaalisten termien referenttien katsotaan olevan ongelmattomasti havaittavissa, kun taas teoreettisten termien referenttien ei ajatella olevan havaittavissa - sikäli kuin teoreettisten termien ylipäätään ajatellaan viittaavan johonkin - ainakaan ilman aisteja tehostavien havaintoinstrumenttien käyttöä. Esimerkiksi termit 'elektroni', 'protoni', 'kvarkki' ja 'geeni' ovat edellisessä mielessä teoreettisia. Tämän erottelun pohjalta voidaan väittää, että Kuhn ehkä onnistuu kuvailemaan observationaalisten termien oppimista, mutta hänen teoriansa ei päde teoreettisille termeille, koska teoreettisten termien viittausten kohteita ei voida ostensiivisesti osoittaa. Näin ollen voidaan ajatella, että teoreettiset termit sisältyvät tulkitsemattomaksi lausesysteemiksi ymmärrettyyn puhtaaseen teoriaan, jolla ei ole lainkaan empiiristä sisältöä. Teoreettisille termeille voidaan kuitenkin antaa osittainen empiirinen tulkinta teoriaan kuuluvien korrespondenssisääntöjen avulla, jotka kytkevät jotkut teoreettiset termit ei-teoreettisiin havaintotermeihin. Tämän tieteen kielen kaksitasoteorian mukaan

⁵⁵ Anderson ei käytä termejä 'objektius-puolen momentit' ja 'fenomenaalinen maailma', mutta hän kuitenkin kirjoittaa ymmärtääkseni samasta asiasta, mihin näillä termeillä on tässä työssä viitattu.

korrespondenssisäännöt antavat puhtaalle teorialle siis osittaisen tulkinnan. (Niiniluoto 1980, 219-220)

Tässä kannattaa huomata, että Kuhnin käsitys tieteellisistä teorioista eroaa traditionaalisesta lausesysteemi-käsityksestä. Kuhnilaisittain ymmärrettyä teoriaa ei ole olemassa ennen kuin sen avulla on onnistuttu ratkaisemaan jokin konkreettinen ongelma. Näin ollen myös teoreettisten lakien muotoilussa käytetyt termit saavat merkityksensä lakien avulla ratkaistuista ongelmista, joista osa toimii myös eksemplareina tieteellisessä koulutuksessa. Teoriaa ei siis ole Kuhnin mukaan mahdollista oppia eksemplareista erillisenä tulkitsemattomana lausesysteeminä. Tieteellisiin lakeihin sisältyvien termien oppimisessa on Kuhnin mukaan olennaista, että opiskelija saavuttaa valmiudet uusien ongelmatilanteiden tunnistamiseen ja ratkaisemiseen oppimiensa lakien avulla. Tätä kykyä ei kuitenkaan ole mahdollista saavuttaa tutustumatta aiempiin ongelmanratkaisuihin. Kuhn tarkastelee tiedettä siis jatkuvasti kehittyvänä käytännön tutkimustoimintana, ei tieteellisestä käytännöstä abstrahoituina formalisoituina teorioina. (Verronen 2000)

Tähän näkökulmaeroon perustuu Kuhnin (ks. esim. 1993, 333) skeptisyys havaittavuuteen perustuvaa absoluuttista observationaalisten ja teoreettisten termien erottamista kohtaan. Tähän erotteluun nimittäin sisältyy loogisten empiristien oletus neutraalista havaintokielestä, joka on täysin riippumaton teorioista ja muutenkin semantiikaltaan ongelmaton. Neutraalin havaintokielen taustalta löytyy puolestaan ajatus välittömistä havainnoista, joiden perustalta observationaaliset termit voidaan absoluuttisesti erottaa teoreettisista. Loogisen empirismin traditiosta syntyneessä tieteen kielen kaksitasoteoriassa havaintotermien merkitysten katsotaan niin ikään määrittyvän ongelmattomasti välittömien havaintojen avulla. (Niiniluoto 1980, 220)

Kuten edellä on ollut jo esillä, Kuhn hylkää idean neutraalista havaintokielestä. En tässä esitä yksityiskohtaisesti Kuhnin tunnettua kritiikkiä neutraalin havaintokielen ideaa kohtaan. Käsittelem sen sijaan koko ajatusta erottaa ei-teoreettiset termit teoreettisista niiden viittauksen kohteena olevien entiteettien havaittavuuden perusteella.

Kuhnin teorian kehityksellisestä näkökulmasta tarkastellen tämä havaittavuuteen perustuva erottelu on kaikkea muuta kuin yksiselitteinen: Ensiksikin, teoreettiset oletukset värittävät usein tieteessä tehtäviä observaatioita. Eri teorian omaksuneet tutkijat saattavat siis tehdä erilaisia observaatioita samassa tilanteessa. Toiseksi, tieteellinen observoiminen ei juuri koskaan ole pelkkää passiivista katselemista, vaan siihen liittyy usein erilaisten havaintoinstrumenttien avulla suoritettavista operaatioista, joiden oppiminen vaatii harjoitusta. Eri tavalla harjaantuneet observoijat saattavat tehdä samassa tilanteessa erilaisia observaatioita. Kolmanneksi, tieteen kehittymisen yhteydessä

keksittyjen uusien havaintoinstrumenttien (esim. kaukoputki ja mikroskooppi) avulla observationaalista aluetta on pystytty laajentamaan huomattavasti. Neljänneksi, monien tieteessä käytettävien instrumenttien kohdalla ei ole lainkaan selvää, mihin raja havaittavan ja ei-havaittavan välillä tulisi vetää. Ian Hacking (1984, 186-209) esimerkiksi osoittaa, että erilaisiin mikroskooppeihin liittyvät tutkittavien entiteettien havaittavuutta koskevat ongelmat ovat varsin monimutkaisia. Viidenneksi, havaittavuutta ei tarvitse välttämättä ajatella ainoaksi entiteettien todellisen olemassaolon kriteeriksi. Hacking (mt. 22-24; 262) on esimerkiksi esittänyt kriteerin, jonka mukaan sellaiset välittömien havaintojen tavoittamattomissa olevat entiteetit ovat todellisia, joiden kausaalisia ominaisuuksia (powers) osaamme käyttää muiden ilmiöiden manipuloinnissa. Tämän myöntäminen ei ymmärtääkseni välttämättä edellytä tieteelliseen realismiin sitoutumista.

Kuhn katsookin, että havaittavuuteen perustuva absoluuttinen erottelu ei-teoreettisten ja teoreettisten termien välillä on korvattava kehitykselliseen näkökulmaan sopivalla erottelulla. Kuhnin mukaan sekä C.G.Hempelin erottelu aiemmin saatavilla olevien termien ja teorian yhteydessä opittavien termien välillä että Joseph Sneedin ja Wolfgang Stegmüllerin erottelu, joka liittyy heidän strukturalistiseen malliinsa fysiikan teorioista, ovat lupaavia kandidaatteja ei-teoreettisten ja teoreettisten termien väliseksi erotteluksi. Näitä erotteluja ei ole tässä yhteydessä mahdollista tarkastella yksityiskohtaisemmin. Kuhnin kannalta olennaista on kuitenkin se, että edelliset erottelut ovat relatiivisia suhteessa tiettyyn teoriaan. Näin ollen on mahdollista, että sama termi on teoreettinen jonkun teorian suhteen ja ei-teoreettinen jonkun toisen teorian suhteen. (Kuhn 1993a, 312,332-333, 341; 2000a, 14; 2000f, 183-185)

Kaikesta huolimatta Kuhnin empiiristen termien oppimisen teoria kaipaa täydennystä ainakin niiden termien oppimisen osalta, jotka opitaan tieteellisten lakien yhteydessä. Kuhn ei esimerkiksi lainkaan käsittele ongelmaa, joka koskee sitä, miten jossain tieteellisessä laissa esiintyvät yksittäiset käsitteet liittyvät niihin ongelmatilanteisiin, joihin tätä lakia sovelletaan (ks. Andersen & Nersessian 2000, S230). Andersen ja Nersessian (ma. S230-S239) ovat pyrkineet vastaamaan tähän ongelmaan yhdistämällä Kuhnin näkemyksiä teorioiden yhteydessä opittavien termien oppimisesta joihinkin kognitiotieteen ja kognitiivisen psykologian käsitteitä ja niiden representaatiota koskeviin teorioihin. Heidän ajatusten yksityiskohtainen esittäminen ei kuitenkaan kuulu tämän työn aihepiiriin.

Kuhnin empiiristen käsitteiden oppimisteorialle voidaan löytää tukea ajattelua, käsitteitä ja oppimista tutkivien empiiristen tieteiden tutkimuksista. Kuhnin teorialle keskeisiä similariteetin ja analogian käsitteitä on kognitiotieteilijöiden, kognitiivisten psykologien ja kielentutkijoiden piirissä

sovellettu viime aikoina hyvinkin monenlaisille ongelma-alueille (ks. esim. Vosniadou & Ortony 1989; Holyoak & Thagrad 1996). Stella Vosniadou ja Andrew Ortony kuvaavat hyvin tätä kehityskulkua kognitiotieteen osalta toimittamansa teoksen *Similarity and Analogical Reasoning* esittelyartikkelissa:

Kyky havaita similarisuuksia ja analogioita on yksi perustavimmista inhimillisen kognition ulottuvuuksista. Se on ratkaisevaa tunnistamisessa, luokittelussa ja oppimisessa, ja sillä on myös tärkeä rooli tieteellisessä löytämisessä ja luovuudessa. Viime vuosina kognitiotieteilijät ovat kiinnittäneet aiempaa enemmän huomiota similariteettiin ja analogiaan. Tämä mielenkiinnon lisääntyminen on sidoksissa sen oivaltamiseen, että inhimillinen ajattelu ei aina etene ajattelun sisällöstä riippumattomia yleisiä päättelysääntöjä noudattaen, vaan se on pikemminkin usein sidoksissa tiettyihin tietokokonaisuuksiin ja siihen vaikuttaa paljon myös se konteksti, missä ajattelu tapahtuu. Tällaisessa ajattelusysteemissä oppiminen ei tapahdu lisäämällä vain uusia faktoja ja soveltamalla niihin samoja päättelysääntöjä. Onnistunut oppiminen riippuu usein pikemminkin kyvystä tunnistaa kaikkein relevanteimmat muistista löytyvät tietokokonaisuudet siten, että niitä voidaan käyttää lähtökohtana uuden oppimiselle.⁵⁶

Yhteys Kuhnin ajatteluun on ilmeinen. Hanne Andersen ja Nancy J. Nersessian katsovatkin, että Kuhnin näkemyksillä käsitteellisestä muutoksesta tieteessä on ollut huomattava vaikutus kognitiotieteen tutkimukseen viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana. Heidän mukaansa viime aikaiset representaatiota, ajattelua (reasoning) ja oppimista koskevat tutkimukset kognitiotieteessä tukevat monia Kuhnin esittämiä ajatuksia.⁵⁷ (Andersen & Nersessian 2000, S224-S225)

Kognitiotieteen *konnektionistisessa* suuntauksessa tehdyt tutkimukset tarjoavat ymmärtääkseni lupaavan tavan Kuhnin esittämän empiiristen termien oppimisen prosessin mallintamiselle. Konnektionistien rakentamien hermoverkkojen avulla on pyritty mallintamaan muun muassa ihmisen hahmontunnistusta, oppimista ja epätäydellisen informaation käsittelyä. Konnektionistien oppimista mallintavat hermoverkot näyttäisivät olevan siinä mielessä sopusoinnussa Kuhnin ajatusten kanssa, että niissä informaatio ei representoidu symbolisessa muodossa, vaan se tallentuu suoraan itse hermoverkkojen solmujen välisiin kytkentöihin. Jos oletetaan, että aivot toimivat analogisesti keinoitekoisten hermoverkkojen kanssa, niin tällöin voidaan ajatella, että kielen

⁵⁶ "The ability to perceive similarities and analogies is one of the most fundamental aspect of human cognition. It is crucial for recognition, classification, and learning, and it plays an important role in scientific discovery and creativity. In recent years, similarity and analogy have received increasing attention from cognitive scientists. This growth of interests is related to the realization that human reasoning does not always operate on the basis of content-free general inference rules but, rather, is often tied to particular bodies of knowledge and is greatly influenced by the context in which it occurs. In a reasoning system of this kind, learning does not get accomplished by merely adding new facts and applying the same inference rules to them. Rather, successful learning often depends on the ability to identify the most relevant bodies of knowledge that already exist in memory so that this knowledge can be used as the starting point for learning something new." (Ortony & Vosniadou 1989, 1)

⁵⁷ Kuhnia voidaan pitää jopa kognitiotieteen edelläkävijänä, koska hän kehitti jo 1960-luvun lopulla tietokoneohjelmaa, jonka tarkoituksena oli mallintaa ja testata hänen ajatuksiaan havaitsemisesta ja käsitteiden oppimisesta (ks. Kuhn 1977g, 310; 1996, 191-192). Sittemmin Kuhn kuitenkin luopui hankkeesta ja otti muutenkin etäisyyttä empiiriseen tieteen tutkimukseen. Andersen ja Nersessian (2000, S225) mainitsevat luopumisen syiksi silloisten ohjelmointimenetelmien rajoitukset ja aihetta koskevan empiirisen psykologian tutkimuksen puutteen.

oppimisen yhteydessä omaksuttava implisiittinen tieto tallentuu suoraan ihmisen aivojen hermosolujen välisten kytkentöjen muutoksiin. (Bird 2000, 73-75; Lehtonen, 1992)

Vaikka oletettaisiinkin konnektionismin mallin mukaisesti, että kielen oppimisen yhteydessä omaksuttava implisiittinen tieto tallentuu suoraan aivojen neurologiseen rakenteeseen, niin tästä ei kuitenkaan välttämättä seuraa, että kielen oppimisen yhteydessä omaksuttavaa implisiittistä tietoa olisi periaatteessa mahdotonta eksplikoida. Näin on siksi, että neurologista ja symbolista analyysitasoa ei ymmärtääkseni tule käsittää toisiaan poissulkeviksi, vaan ennemminkin toisiaan täydentäviksi. Samaa inhimillistä oppimisprosessia voidaan siis lähestyä yhtäaikaan sekä neurologisesta (eli konnektionistisesta) että symbolisesta näkökulmasta. On siis aivan mahdollista, että samaa oppimisprosessia on mahdollista mallintaa onnistuneesti näistä molemmista näkökulmista yhtäaikaan. Tässä yhteydessä ei ole kuitenkaan tarpeen ottaa tarkemmin kantaa näiden näkökulmien tai analyysitasojen välistä suhdetta koskeviin ongelmiin.

Hoyningen-Huene (1993, 120-121) argumentoi, ettei Kuhn onnistu perustelemaan väitettään implisiittisen tiedon eksplikoimisen periaatteellisesta mahdottomuudesta. Puuttumatta lähemmin Hoyningen-Huenen argumenttiin, voidaan ymmärtääkseni todeta, että Kuhnin empiiristen termien oppimisen teorian kannalta implisiittisen tiedon mahdollinen eksplikoitavuus ei ole kohtalokasta. Näin on siksi, että implisiittinen tieto on olennaisesti sidonnaista erilaisiin tutkimuskäytäntöihin (esim. havaintoinstrumenttien käyttöön), joiden oppiminen edellyttää käytännön harjoittelua. Implisiittinen tieto on siis paljon luontevampaa ja taloudellisempaa oppia suoraan erilaisista harjoitustilanteista ja niissä hyödynnettävistä eksemplareista kuin mistään eksplikaatioista. Henkilöllä itsellään ei kuitenkaan ole suoraa tietoa pääsyä eksemplareista oppimaansa implisiittiseen tietoon. Implisiittisen tiedon mahdollisesta eksplikoitavuudesta ei myöskään voida päätellä sitä, että implisiittisellä tiedolla ei voisi olla vaikutusta käsitteiden referenttien määräytymiseen, koska analyttinen/synteettinen erottelu ei ole mahdollista soveltaa implisiittiseen tietoon (mt. 121). Eksplikoidustakaan implisiittisestä tiedosta ei siis olisi mahdollista erottaa käsitettä määritteleviä referenttien piirteitä käsitteen referenttien sekundaarisista piirteistä.

Jos Kuhnin teesi fenomenaalisten maailmojen moneudesta hyväksytään ja jos hänen esittämänsä empiiristen termien oppimisen teoria tulkitaan fenomenaalisen maailman konstituutioprosessin analyysiksi, niin tämän analyysin voidaan katsoa kärsivän samasta ongelmasta, jota käsitelin kappaleessa 3.2. Hoyningen-Huene nimittäin huomauttaa, että universaalien fenomenaalisen maailman konstituutioprosessin analyysin esittäjän on kyettävä täyttämään seuraavat kaksi ehtoa: Yhtäältä hän ei saa kriittikittävästi heijastaa oman fenomenaalisen maailmansa piirteitä muihin,

hänen maailmastaan eroaviin fenomenaalisiin maailmoihin. Universaalisuutta tavoittelevan analyysin esittäminen edellyttää siis esittäjältään neutraaliutta suhteessa erilaisiin fenomenaalisiin maailmoihin. Toisaalta analyysin esittäjä kuitenkin joutuu analyysiä esittäessään välttämättä tekemään joitain kaikkia fenomenaalisia maailmoja koskevia oletuksia - tiedostipa hän itse tätä tai ei. Kuhnin analyysissä tällaisia oletuksia ovat edellä (ks. 3.3) esitetyt empiiristen termien oppimisprosessin reunaehdot, joiden mukaan kaikissa fenomenaalisisissa maailmoissa on esiinnyttävä intentionaalisuutta, negaation käsite sekä jokin kategoriarakenne. Tämän lisäksi Kuhn näyttää oletttavan, että ostension käyttäminen kielen oppimisessa on kaikkia fenomenaalisia maailmoja yhdistävä piirre. Tämä puolestaan edellyttää muun muassa tiettyjen havaintokapasiteettien olettamista universaaleiksi. Neutraaliuden säilyttäminen suhteessa erilaisiin fenomenaalisiin maailmoihin näyttää kuitenkin sulkevan mahdollisuuden esittää ja oikeuttaa näitä kaikkia fenomenaalisia maailmoja koskevia universaalisia oletuksia. Universaalisen fenomenaalisen maailman konstituutioprosessin analyysin esittäjä näyttää siis menettävän välineet analyysin esittämiseen tavoitellessaan neutraaliutta suhteessa erilaisiin fenomenaalisiin maailmoihin irrottautumalla omasta fenomenaalisesta maailmastaan. Tällaisesta neutraalista näkökulmasta ei kuitenkaan ole mahdollista esittää edes oletusta siitä, mikä on empiirisesti todellista. Tällaisen näkökulman olemassaolo voidaan myös asettaa kyseenalaiseksi. Edellä sanotun perusteella on järkevää Hoyningen-Hueneen tavoin olettaa, että Kuhnin fenomenaalisen maailman konstituutioprosessin analyysi on enemmän tai vähemmän sidoksissa hänen omaan fenomenaaliseen maailmaansa. Tällöin analyysin universaalisuuden oikeuttaminen muodostuu Kuhnille ongelmaksi. (Hoyningen-Huene 1993, 68-69, 81, 123-130)

4. Yhteismitattomuus

4.1 Kuhnin filosofian lingvistinen käänne

Kuhnin filosofiassa tapahtui lingvistinen käänne 1980-luvun alussa (ks. Hoyningen-Huene 1993, 160-161; Irzik & Grünberg 1998, 207). Tarkoitin tällä Kuhnin kirjoitusten painopisteen siirtymistä kieleen ja kielen oppimiseen liittyviin kysymyksiin. Kuten Kuhn (1993b, xii) itsekin toteaa, hänen myöhäisemmät kirjoituksensa koskettelevat olennaisesti rajatumpaa ongelmakenttää paradigma-teoriaan verrattuna. Keskeisen osan SSR:ää muodostaneet tieteen historiaa ja sosiologiaa koskevat teemat samoin kuin havaintoprosessin psykologiset tarkastelut jäävät Kuhnin myöhäisemmissä tutkimuksissa taka-alalle kieleen liittyvien filosofisten kysymysten noustessa huomion keskipisteeseen. Tämä kehityskulku heijastuu myös Kuhnin kehittelemään yhteismitattomuuden käsitteeseen, mikä näkyy Kuhnin seuraavassa arviossa:

Alkuperäinen versioni [yhteismitattomuudesta] kuvasi sekä ei-lingvistisiä että lingvistisiä yhteismitattomuuden muotoja. Pidän tätä nyt käsitteen alan liiallisena laajentamisena, joka aiheutui kyvyttömyydestäni havaita kuinka laaja osa [yhteismitattomuuden] näennäisesti ei-lingvistisestä komponentista omaksuttiin kielen oppimisprosessin yhteydessä.⁵⁸

Kuhn painottaa kuitenkin edelleen, että tieteelliset käsitteet ja niiden oppiminen kytkeytyvät erottamattomasti tiedeyhteisöjen käytännön tutkimustoimintaan. Tämä ilmenee muun muassa siinä, että tieteellisten teorioiden käsitteet opitaan yhteisöllisten eksemplaarien kautta edellisessä luvussa esitetyllä tavalla. Monet paradigman käsitteeseen liittyvät keskeiset ideat säilyvät myös Kuhnin myöhemmässä tuotannossa, jossa paradigman käsitteen paikan perii *leksikon* (*lexicon*) käsite.

Lingvistisestä näkökulmasta käsin Kuhn ymmärtääkseni pystyy eksplikoimaan yhteismitattomuuden käsitteen hänen aiemmin esittämiään versioita täsmällisemmin. Hän kykenee myös yhtenäistämään aiemmin erillisinä käsittelemiään yhteismitattomuuteen liittyviä teemoja. Lingvistisen yhteismitattomuuden käsitteen potentiaalinen sovellusala vaikuttaa niin ikään laajemmalta kuin Kuhnin paradigma-teoriaan liittyvän yhteismitattomuuden käsitteen. Lingvististä yhteismitattomuuden käsitettä voidaan nimittäin soveltaa myös luonnollisten kielten välisten suhteiden tarkasteluun (ks. Kuhn 2000b, 48-49). Keskityn työssäni kuitenkin tiedeyhteisöjen käsitejärjestelmien välisen yhteismitattomuuden tarkasteluun.

⁵⁸ "My original discussion [of incommensurability] described nonlinguistic as well as linguistic forms of incommensurability. That I now take to have been overextension resulting from my failure to recognize how a large part of the apparently nonlinguistic component [of incommensurability] was acquired during language learning process." (Kuhn 2000c, 60)

Kuhn muotoilee lingvistiikasta lainaamansa leksikon⁵⁹ käsitteen avulla yhteismitattomuuden *leksikaalisten rakenteiden (lexical structure)* paikalliseksi eroavaisuudeksi, joka ilmenee joidenkin toisiinsa kytkeytyvien käsitteiden kääntämisen mahdottomuutena kahden rakenteellisesti eroavan leksikon välillä. Leksikolla Kuhn tarkoittaa jonkun kieliyhteisön *lajitermeistä (kind terms)* ja *käsitteistä (kind concepts)* muodostuvaa taksonomista eli luokittelevaa sanastoa. Yksilöllisellä tasolla leksikko on kieliyhteisön jäsenen *mentaalin moduuli*, johon kieliyhteisön lajitermit ja -käsitteet ovat tallentuneet. Leksikolla mentaaliseksi moduuliksi ymmärrettynä on Kuhnin mukaan fenomenaalista maailmaa konstituiva funktio. Näin ollen Kuhnin fenomenaalisten maailmojen moneutta koskeva teesi säilyy mukana myös hänen yhteismitattomuuden käsitteen lingvistisessä versiossa.

Tässä luvussa käsittelen seikkaperäisemmin Kuhnin käyttöönotettavia uusia käsitteitä ja niitä käyttämällä muotoiltua yhteismitattomuuden käsitettä. Osoitan myös, että Kuhnin yhteismitattomuuden käsite liittyy erottamattomasti hänen metafyyssiseen teesiinsä fenomenaalisten maailmojen monedesta. Ymmärtääkseni näitä kahta on mahdotonta ymmärtää toisistaan irrallaan. Käsittelen myös Kuhnin tuoreempia näkemyksiä tieteellisistä vallankumouksista sekä Kuhnin kehittämää analogiaa biologisen evoluution ja tieteen kehityksen välillä. Valotan yhteismitattomuuden käsitettä tarkastelemalla sitä myös kääntämisen ja ymmärtämisen käsitteiden näkökulmasta. Edelleen käyn läpi joitain Kuhnin ajatuksia rationaalisesta arvioinnista tieteessä. Luvun lopuksi esitän vielä joitain Kuhnin leksikko-teoriaa koskevia kommentteja ja arvioita.

4.2 Leksikko

Tieteellistä leksikkoa voidaan kuvata jonkun tiedeyhteisön jäsenten käyttämien lajitermien ja lajikäsitteiden muodostamaksi taksonomiaksi, jota similariteettirelaatioiden verkosto pitää koossa. Jokaisella tiedeyhteisöllä on Kuhnin mukaan oma leksikkonsa. Kunkin tiedeyhteisön jäsenet käyttävät leksikkoonsa sisältyviä lajikäsitteitä muun muassa kuvaillessaan tutkimuksen kohteena olevia ilmiöitä, esittäessään niitä koskevia yleistyksiä, muotoillessaan tutkimusongelmia, esittäessään niille ratkaisuja ja arvioidessaan tutkimusongelmille esitettyjä ratkaisuja. Leksikko ei siis ole erotettavissa tiedeyhteisön ongelmanratkaisutoiminnasta, koska osa leksikkoon sisältyvistä käsitteistä saa merkityksensä tiedeyhteisössä ratkaistujen ongelmien, eksemplaarien, kautta.

⁵⁹ Kuhn käyttää synonyymisesti ilmaisuja 'lexical taxonomy', 'lexicon' ja 'taxonomy' sekä ilmaisuja 'lexical structure' ja 'structure of lexicon'. (ks. esim. Kuhn 2000c, 61; 2000d, 93).

Leksikkoa voidaan kuvata myös kieliyhteisön jäsenten *käsitteelliseksi skeemaksi (conceptual scheme)* sillä edellytyksellä, että

(...) ilmaisu käsitteellinen skeema ei tarkoita uskomusten joukkoa, vaan tiettyä mentaalisen moduulin toimintatapaa, jota uskomusten muodostaminen edellyttää ja joka samalla kertaan tarjoaa ja rajoittaa käsitettävissä olevien uskomusten joukon.⁶⁰

Kuhn jatkaa mentaalisen moduulin kuvailua seuraavasti:

Pidän jotain tällaista taksonomista moduulia esikielellisenä ja myös eläimillä esiintyvänä. Se luultavasti kehittyi alunperin aistijärjestelmää, mitä ilmeisimmin visuaalista järjestelmää, varten.⁶¹

Kuhn (2000d, 94) kirjoittaa esittävänsä tulevassa kirjassaan, jota hän ei koskaan saanut valmiiksi, perusteita oletukselle, että uskomusten muodostamisen mahdollistava mentaalinen moduuli kehittyi alunperin evolutiivisesti vielä perustavanlaatuisemmasta neuraalisesta mekanismista, jonka avulla elävät organismit uudelleen identifioivat (reidentify) substansseja (aristoteelisessa mielessä) jäljittämällä niiden spatio-temporaalisia ratoja eli ratoja tietyn olion syntymisestä sen häviämiseen.

Toisaalla Kuhn kirjoittaa leksikon olevan

[mentaalinen] moduuli, johon jokainen puheyhteisön jäsen tallentaa lajitermit ja lajikäsitteet, joita yhteisön jäsenet käyttävät luonnollisten ja sosiaalisten maailmojen kuvaamiseen ja analysoimiseen.⁶²

Leksikkoa voidaan siis tarkastella paitsi kieliyhteisön luokittelevana sanastona myös kieliyhteisön jäsenen käsitteellisenä skeemana, joka Kantin kategorioiden tapaan *mahdollistaa* tietyn kokemusten alueen ja tätä aluetta koskevien uskomusten muodostamisen. Leksikko käsitteellisenä skeemana siis konstituoii sen fenomenaalisen maailman rakenteen, jossa tiettyyn kieliyhteisöön kuuluvat yksilöt elävät. Fenomenaalisen maailman rakenne puolestaan mahdollistaa periaatteessa äärettömän määrän käsitettävissä olevia kokemuksia ja uskomuksia. Leksikko ei kuitenkaan määritä näiden mahdollisten kokemusten ja uskomusten sisältöjä, vaan arkikokemusta ja tieteellistä tutkimusta tarvitaan sen selvittämiseen, mitkä leksikon mahdollistamista kokemuksista ja uskomuksista todella tapahtuvat ja pätevät tietyn leksikon konstituoimassa fenomenaalisisessa maailmassa. Näin ollen todellisuutta eli fenomenaalista maailmaa koskevien väitelauseiden totuusarvo on Kuhnin mukaan ratkaistavissa ainoastaan jonkun leksikon sisäisesti. Fenomenaalisen maailman rakenne ja sisältö eivät kuitenkaan ole tiukasti erotettavissa toisistaan, koska leksikon rakenteeseen sisältyy aina myös

⁶⁰ "(...) the 'very notion' of a conceptual scheme is not that of a set of beliefs but of a particular operating mode of mental module prerequisite to having beliefs, a mode that at once supplies and bounds the set of beliefs it is possible to conceive." (Kuhn, 2000d 94)

⁶¹ "Some such taxonomic module I take to be prelinguistic and possessed by animals. Presumably it evolved for the sensory, most obviously visual, system." (Kuhn, 2000d 94)

⁶² "the [mental] module in which each member of a speech community stores the kind-terms and kind-concepts used by community members to describe and analyze the natural and social worlds" (Kuhn 1993a, 325)

fenomenaalista maailmaa koskevaa implisiittistä tietoa. (Kuhn 1993a, 315, 326, 331-332; 2000c, 76)

Biologisesta näkökulmasta mentaaliseksi moduuliksi ymmärretyn leksikon voidaan katsoa liittyvän evoluutioprosessin tuloksena muotoutuneeseen ihmiselle lajityypilliseen neurologiseen rakenteeseen. Kuhnin mukaan mentaalisen moduulin toiminta riippuu olennaisesti kulttuurisidonnaisesta oppimisesta. Tietokoneen ja ihmisen välistä analogiaa käyttämällä Kuhnin ajatus voidaan muotoilla siten, että ihmisten lajityypillisen (ja siten universaalien) mentaaliseen moduuliin liittyvä neuraalinen rakenne vastaa tietokonetta (hardware) ja mentaalisen moduulin toiminta vastaa puolestaan tietokoneohjelmaa (software). Analogiaa soveltamalla voidaan sanoa, että eri kulttuuriin kuuluvien ihmisten mentaalinen moduuli ohjelmoituu kielen oppimisen yhteydessä eri tavalla ihmisten sosiaalistuessa eri kulttuuriyhteisöjen jäseniksi. Mentaalisen moduulin ohjelmoituminen jatkuu myös tieteellisessä koulutuksessa tieteellisen kielen oppimisen yhteydessä. Mentaalinen moduuli on myös uudelleen ohjelmoitavissa kulttuurisidonnaisten oppimisprosessien avulla.⁶³ Kuhn (2000d, 101) kuitenkin arvelee, että mentaalisen moduuliin liittyvän neuraalisen rakenteen lisäksi myös osa moduulin ohjelmointia on biologisesti determinoitu.

Tarkasteltaessa leksikkoa lajitermien ja lajien näkökulmasta voidaan sanoa, että lajit, joiden nimiä lajitermit ovat, sekä asuttavat (populate) fenomenaalisen maailman että jakavat sen kategorioihin, jotka suhtautuvat toisiinsa tietyllä tavalla. Leksikon käsitteen tarkoituksena onkin painottaa sitä, että tietyn leksikon lajitermien tai taksonomisten kategorioiden välillä on aina keskinäisiä riippuvuuksia. Nämä lajitermien keskinäiset riippuvuudet koskevat aina vain yhdessä opittavien lajitermien muodostamia joukkoja; leksikon kaikki lajitermit eivät siis Kuhnin mukaan ole toisiinsa kytköksissä. Kuhn kutsuu tätä kielen piirrettä *lokaaliksi holismiksi (local holism)*. Tiettyyn leksikkoon kuuluvien leksikaalisten kategorioiden ja niiden välisten suhteiden järjestelmää Kuhn kutsuu puolestaan leksikon rakenteeksi (tai leksikaaliseksi rakenteeksi). (Kuhn 1993a, 317; 2000b, 51-52) Käsittelen leksikon rakennetta vielä tarkemmin lajitermien ominaisuuksien tarkastelun jälkeen.

Lajitermit muodostavat Kuhnin mukaan suhteellisen tarkasti rajattavissa olevan termien joukon. Hän on esittänyt seuraavat lajitermejä yhdistävät piirteet, joita voidaan käyttää niiden erottamiseksi muista termeistä: Ensiksikin, lajitermeillä on joitain yhteisiä kieliopillisia piirteitä. Esimerkiksi englannin kielessä suurin osa niistä on substantiiveja, jotka vaativat epämääräisen artikkelin joko

esiintyessään yksinään (esim. a dog, a cat, a chair, an atom, a charge, an element, a microscope jne.) tai sopivina yhdistelminä (esim. a gold ring, a silver ring jne.). Tämän lisäksi lajitermit opitaan käytännössä, useiden konkreettisten esimerkkitapausten kautta, ja niiden oppimisen yhteydessä omaksutaan tietoa maailmasta. Lajitermien oppiminen etenee siis kappaleessa 3.3 esitetyllä tavalla. (Kuhn 1993a, 316, 333-334; 2000d, 92)

Toiseksi, lajitermit ovat *projektuuaalisia* (*projectible*) eli niitä käytetään yleistyksissä. Niiden oppimisen yhteydessä opitaan myös välttämättä erilaisia yleistyksiä, joita termien referentit toteuttavat. Samalla omaksutaan myös valmiudet uusien yleistysten etsimiseen. Lajitermien voidaan siis sanoa tukevan induktiota. Kuhn jakaa lajitermejä käyttämällä esitetyt yleistyksiset kahteen luokkaan: *normisiin* (*normic*) ja *noomisiin* (*nomc*). Normiset yleistyksiset sallivat poikkeustapauksia, noomiset eivät. Lause: "Nesteet laajenevat niitä lämmitettäessä", on esimerkiksi norminen yleistyks, koska se ei päde 0-4 asteiselle vedelle. Noomisia yleistyksiä Kuhn kutsuu myös luonnonlaeiksi. Niistä voidaan mainita esimerkkeinä Keplerin planeettojen liikelait, Boylen kaasulaki ja Newtonin liikelait. Normisten ja noomisten yleistysten erolle löytyy vastine lajitermien oppimistavoista. Suurin osa lajitermeistä nimittäin opitaan jonkun useasta lajitermistä koostuvan kontrastijoukon jäsenenä. Näiden lajitermien oppimisen yhteydessä opitaan sellaisia normisia yleistyksiä termien referenttien ominaisuuksista, joiden avulla saman kontrastijoukon lajitermien referentit kyetään erottelemaan toisistaan. Osa lajitermeistä opitaan puolestaan noomisten lakien oppimisen yhteydessä. Näiden lajitermien oppimiseksi tarvitaan useita esimerkkitilanteita sellaisten luonnonlakien soveltamisesta, joiden muotoilussa opeteltavaa termiä on käytetty. Esimerkiksi newtonilaisten termien 'voima' ja 'massa' oppimisessa on välttämätöntä tutustua joko Hooken lain ja Newtonin kolmen liikelain tai Newtonin ensimmäisen ja kolmannen liikelain sekä gravitaatiolain sovellustapauksiin tai eksemplareihin. Noomisten lakien oppimisen yhteydessä opitaan yleensä useita samoissa laeissa esiintyviä termejä yhdessä, kuten Newtonin teorian termit 'voima' ja 'massa' edellisessä esimerkissä, mutta noomisissa laeissa esiintyvien termien oppimisessa ei kuitenkaan tarvita kontrastijoukkoja. (Kuhn 1993a, 316-317; 334; 2000c, 67-71)

Kolmanneksi, lajitermien oppimisen yhteydessä opittavat lajitermin referenttejä koskevat odotukset (expectations) tarjoavat (supply) kieliyhteisön jäsenille lajitermien merkityksiset. Lajitermeillä ei kuitenkaan ole merkityksiä toisistaan eristettyinä, vaan lajitermin merkityksen voidaan sanoa muodostuvan sen suhteista saman leksikon muihin lajitermeihin. Koska lajitermin merkitys ei

⁶³ Tietokone-analogiaa kaipaava täsmennystä siinä suhteessa, että voidaan olettaa, että mentaalisen moduulin ohjelmoituminen muuttaa joiltain osin aivojen neurologista rakennetta.

Kuhnin mukaan ole sama asia kuin sen soveltamisessa käytettyjen kriteerien ja odotusten joukko, niin tämä mahdollistaa sen, että saman kieliyhteisön jäsenten kriteerit lajitermien referenttien tunnistamisessa voivat poiketa toisistaan. Näiden odotusten ja kriteerien on kuitenkin oltava yhteensopivia (compatible) saman kieliyhteisön jäsenillä. Toisin sanoen, saman kieliyhteisön jäsenten on kyettävä yhdistämään lajitermit samoihin tilanteisiin ja objekteihin. (Kuhn 1993a, 317-318)

Tästä päästään listan neljänteen kohtaan, jonka mukaan jonkin leksikaalisen taksonomian samaan kontrastijoukkoon kuuluvien eli saman suvun (*genus*) eri lajeihin (*species*) viittaavien lajitermien referentit eivät saa olla päällekkäisiä. Jos ajatellaan vaikkapa tapaamme luokitella eläimiä, niin edellinen ehto kieltää esimerkiksi sellaisten olioiden olemassaolon, jotka ovat samanaikaisesti sekä kissoja että koiria. Tästä seuraa, että lajitermeistä koostuvat rakenteelliset leksikaaliset taksonomiat tai leksikot ovat rikastettavissa vain tiettyihin suuntiin. Jos siis kohtaamme joskus tulevaisuudessa kissa-koiran, niin tällöin eläinten luokitteluun soveltamaamme leksikaalista taksonomiaamme täytyy joiltain osin muokata uudelleen, jotta tämä uusi tapaus voitaisiin luokitella⁶⁴. Normisissa yleistyksissä esiintyvillä lajitermeillä referenttien päällekkäisyyden kieltävä ehto koskee Kuhnin mukaan vain saman kontrastijoukon lajitermien referenttejä. Noomisissa yleistyksissä esiintyvien lajitermien kohdalla ehto puolestaan kieltää soveltamasta kahta tai useampaa yhteensopimatonta luonnonlakia samaan tilanteeseen. Noomisten lakien päällekkäisyyksien esiintyessä tiedeyhteisön jäsenten on siis valittava toinen sovellettavasta laeista ja hylättävä toinen, jotta heidän leksikkonsa säilyisi sisäisesti ristiriidattomana. Toinen vaihtoehto on se, että tiedeyhteisön leksikko jakautuu kahtia, jolloin aiemmin yhtenäinen tiedeyhteisö ja sen harjoittama erityisala lajiutuvat kahdeksi soveltavaksi tiedeyhteiseksi ja niitä vastaaviksi erityisaloiksi, joiden leksikot eroavat joiltain osin sekä vanhasta, yhteisestä leksikosta että toisistaan. (Kuhn 1993a, 317-319; 2000d, 92-93)

Viidenneksi, leksikaalisen taksonomian eri tasoilla sijaitsevien lajitermien hierarkkisilla suhteilla on joitain ominaispiirteitä (Kuhn 2000d, 93; ks. myös Hacking 1993). Kuhn ei kuitenkaan ole käsitellyt näitä piirteitä julkaistuissa kirjoituksissaan juuri lainkaan. Ymmärtääkseni eräänä tällaisena piirteenä voidaan pitää erottelevien piirteiden periytymistä taksonomiassa alaspäin (vrt. 3.5).

Edellä kuvatun kaltaiset lajitermit ovat leksikaalisessa taksonomiassa taksonomisten kategorioiden (eli lajikäsitteiden) nimiä, jotka puolestaan ovat Kuhnin mukaan maailman kuvaamisen ja yleistysten esittämisen mahdollisuuden ehto. Lajit puolestaan ovat lajitermien ekstensioita, joiden

jäsenten välisiä yhteyksiä voidaan kuvata perheyhtäläisyyden käsitteellä. Kuhn katsoo, että termit 'luonnollinen laji' ja 'tieteellinen laji' eivät sovellu hänen teoriansa kohteena olevien lajien nimeämiseen, koska termi 'luonnollinen laji' tuo mukanaan Kuhnin teorian kanssa yhteensopimattoman ajatuksen mielen, kielen ja teorioiden "ulkopuolisessa" luonnossa esiintyvistä lajeista, joiden oikeaa tai totuudenmukaista luokittelua toisiaan seuraavat teoriat lähestyvät. Termi 'tieteellinen laji' ei myöskään kelpaa Kuhnille, koska hänen mukaansa erilaisia tieteen kielessä ja arkikielessä esiintyviä lajitermien viittauksen kohteena olevia lajien tyyppejä voidaan erottaa lukuisia: fysikaalisten objektien lajeja, huonekalujen lajeja, hallitusten lajeja, persoonallisuuksien lajeja, havaintoinstrumenttien lajeja jne. (Kuhn 2000d, 92; 1993a, 315) Tarkastelen työssäni kuitenkin vain Kuhnin leksikaalisen taksonomian teorian soveltuvuutta luonnontieteisiin, vaikka Kuhn aavistelee sen potentiaalisen sovellusalan olevan laajempi.

Ymmärtääkseni Kuhn ottaa käyttöön edellä esitetyn erottelun normisten ja noomisten yleistysten välillä valaistakseen aiemmin esittämänsä ajatusta, jonka mukaan jotkut perustavanlaatuiset tieteelliset lait ovat ikään kuin rakentuneet tiedeyhteisön leksikon sisään. Tällaiset noomiset lait ovat siis yhtäältä välttämättömiä siinä mielessä, että ne vastustavat empiiristä kumoamista, koska ne määrittävät osaltaan lajitermien merkityksiä, mutta toisaalta näiden lakien alkuperäisessä muotoilussa on tarvittu empiiristä kokemusta. Noomiset lait eivät ole siis *analyttisiä*, koska niissä esiintyvien lajitermien merkitykset eivät ole ilmaistavissa määritelmänä, vaan ne saavat merkityksensä pikemminkin noomisten lakien eksemplaarien kautta rakentuvista lajitermien ja fenomenaalisen maailman välisistä suhteista. Kuhnin mukaan jonkun tieteellisen leksikon L_1 noomisessa laissa esiintyvien lajitermien referenttien päällekkäisyyden kieltävä ehto estää näiden lajitermien kuljettamisen sellaiseen leksikkoon L_2 , jossa jonkun toisen noomisen lain sovellustapaukset menevät päällekkäin leksikon L_1 lain sovellustapausten kanssa. Näin ollen noominen laki voi yhtäältä olla universaalisti tosi leksikossa L_1 ja toisaalta sitä voi olla mahdotonta ilmaista leksikossa L_2 , joka on yhteismitaton leksikon L_1 kanssa. Palaan yhteismitattomuuden käsitteeseen vielä tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Eräässä kirjoituksessaan Kuhn kutsuu edellisen kaltaisten noomisten tai leksikkoon sisään rakentuneiden lakien episteemistä statusta hieman epäröiden *synteettiseksi a priori*. (Kuhn 1993, 334-336; 2000e, 71-72)

Tulkintani mukaan Kuhn pyrkii Newtonin teorian oppimista koskevalla esimerkillä osoittamaan, että se, mikä Newtonin teorian yleistyksistä saavuttaa noomisen lain statuksen, riippuu siitä, mistä

⁶⁴ Esimerkki luonnollisesti yksinkertaistaa tiedeyhteisöjen tutkimustoiminnassaan kohtaamia tilanteita, mutta tästä huolimatta se ymmärtääkseni havainnollistaa Kuhnin ajatusta.

eksemplaareista ja missä järjestyksessä tieteenharjoittaja omaksuu Newtonin teorian yleistyksissä esiintyvät termit 'voima', 'massa' ja 'paino'. Kuhnin mukaan on siis ainakin periaatteessa mahdollista, että sellaisilla newtonilaisen leksikon omaksuneilla tutkijoilla, jotka ovat oppineet edellä mainitut termit eri reittejä, teorian eri yleistys toimii noomisena (eli synteettisinä apriori) lakina. Jos Kuhnin esittämä esimerkki pitää paikkansa ja jos siitä seuraava johtopäätös on yleistettävissä myös muihin tieteellisiin leksikoihin, niin voidaan sanoa, että samaa leksikkoa soveltavassa tiedeyhteisössä on periaatteessa mahdollista, että yhteisön eri jäsenille sama yleistys on joko norminen (empiirinen) tai noominen (synteettisenä apriori) riippuen siitä, mitä reittejä tutkijat ovat sen oppineet. Tästä puolestaan seuraa se, että sellaisissa tilanteissa, joissa tiedeyhteisön jäsenten kohtaamat odottamattomat observaatiot (anomaliat) vaativat muuttamaan leksikkoa, tiedeyhteisön jäsenten välillä syntyy erimielisyyksiä koskien sitä, mikä leksikon yleistyksistä kaipaa korjausta ja mitä yleistyksiä voidaan ylipäättään korjata. Eri tutkijat voivat siis pitää samaa yleistystä joko normisena tai noomisena, jolloin kyseistä yleistystä normisena pitävä tutkija saattaa esittää siihen muutoksia, kun taas yleistystä noomisena lakina pitävä tutkija ei edes harkitse kyseisen yleistyksen muuttamista, vaan ehdottaa kenties muutoksia joihinkin muihin yleistyksiin, joita hän pitää normisina. Kuhn katsoo, että vain joidenkin leksikon lakien muuttaminen on mahdollista, koska sellaisessa tapauksessa, jossa leksikossa joudutaan muokkaamaan useaa yleistystä samalla kertaa, koko leksikko ja sen perustalle rakentuva tieteellinen tutkimus ovat uhattuina. Näin on siksi, että tällaisessa tilanteessa noomisten lakien avulla opitut lajitermit uhkaavat menettää merkityksensä. Jos tilannetta ei saada ratkaistua vallitsevan leksikon puitteissa, niin tiedeyhteisön on korvattava jotkut leksikon lajitermit uusilla, jolloin leksikon rakenne muuttuu. (ks. Kuhn 2000c, 68-74) Palaan tähän vaihtoehtoon tarkastellessani lähemmin Kuhnin ajatuksia tieteellisistä vallankumouksista.

Lajitermien ja -käsitteiden muodostama leksikko voidaan kuvata puumaiseksi taksonomiseksi rakenteeksi, jossa samasta oksasta haarautuvien lajitermien referentit eivät saa olla päällekkäisiä. Asiaa voidaan havainnollistaa Jed Buchwaldin esittämää tieteenhistoriallista esimerkkiä lainaamalla: 1850 -luvun tienoilla fysiikassa esiintyi sellainen leksikaalinen taksonomia, jossa taksonomisen puun runko muodostuu lajista nimeltä 'sähkönjohdin'. Runko puolestaan haaroittui oksiksi, sähkönjohtimen lajin alalajeiksi, joita oli kaikkiaan kaksi kappaletta: metallit ja elektrolyyttiset liuokset. Kaikkien sähkönjohdinten lajiin kuuluvien objektien ajateltiin siis kuuluvan joko metalleihin tai elektrolyyttisiin liuoksiin. Toisin sanoen, taksonomia ei sallinut sellaisten sähkönjohtimien esiintymistä, joita ei voitaisi luokitella yksiselitteisesti jompaan kumpaan näistä lajeista. Elektrolyyttisten liuosten oksa haarautui vielä uusiksi oksiksi, elektrolyyttisen liuoksen lajin alalajeiksi, joista yksi oli nimeltään 'vesi'. Sähkönjohtimien taksonomian

näkökulmasta vettä ei siis ollut mahdollista luokitella tämän tarkemmin; vedellä ei siis ollut sähkönjohdinten taksonomiassa enää alalajeja. (Buchwald 1992, 40-42) Tässä yhteydessä sivuutan niiden kriteerien tarkastelun, millä perusteella tiedeyhteisön jäsenet luokittelivat tutkimansa sähkönjohtimet eri lajeihin.

Buchwaldin esimerkki havainnollistaa hyvin, miten jokainen laji leksikaalisessa taksonomiassa on joko jonkun alalajin tai taksonomian ylimmän lajin alalaji. Taksonomisessa hierarkiassa alalajit siis sisältyvät niiden ylälajeihin, kun taas samalla hierarkian tasolla sijaitsevat lajit eivät saa olla päällekkäisiä.

Tarkastelemalla leksikkoa taksonomisena puuna voidaan myös havainnollistaa, mitä leksikkojen *yhteismitallisuus* (*commensurability*) tarkoittaa. Kaksi leksikaalista taksonomiaa ovat yhteismitallisia kahdessa tapauksessa: Ensiksikin, silloin kun jokainen leksikon L_1 lajitermi voidaan suoraan kääntää⁶⁵ leksikon L_2 lajitermiksi. Tällöin leksikoiden rakenteiden on oltava yhdenmukaisia eli niissä olevien taksonomisten kategorioiden ja niiden välisten suhteiden on oltava samanlaisia. Toiseksi, silloin kun leksikko L_1 voidaan yhdistää leksikkoon L_2 siten, että se istutetaan suoraan johonkin leksikon L_2 oksaan vahingoittamatta leksikon L_2 rakennetta. Tällöin leksikoista L_1 ja L_2 yhdistetyssä leksikossa saman tason lajitermien ekstensiot eivät saa olla päällekkäisiä. Jälkimmäisessä tapauksessa leksikkoon L_2 siis lisätään alalajeja siten, että leksikon L_2 alkuperäiset lajit ja niiden väliset rakenteelliset suhteet säilyvät ennallaan. Yhteismitattomia leksikkoja ei ole puolestaan mahdollista yhdistää kummallakaan tavalla. (Buchwald 1992, 42-43; vrt. Kuhn 1993a, 319)

Buchwald korostaa modernissa tieteessä sovellettavien taksonomioiden vahvaa sidonnaisuutta kokeiden tekemiseen ja tieteellisten kojeiden (apparatus) käyttöön. Erilaisia kojeita käytetään siis tieteessä lajien luokittelemisen tai taksonomian rakentamisen välineinä. Buchwald laajentaa kojeen käsitteen kattamaan myös erilaiset teoreettiset apparaatit. Tieteelliset taksonomiat ja lajit liittyvät siis tiukasti erilaisiin tutkimuskäytäntöihin ja eksemplaareihin. Tämän vuoksi niitä ei useinkaan täsmällisesti artikuloida, vaan ne ohjaavat tutkimusta pikemminkin implisiittisesti. (Buchwald 1992, 57-59; 55) Buchwaldin ajatukset ovat ymmärtääkseni linjassa Kuhnin ideoiden kanssa, koska myös Kuhn (ks. esim. 1993a, 332) painottaa erilaisten havaintoinstrumenttien roolia tieteellisessä

⁶⁵ Lajitermin suoralla kääntämiselle tarkoitan tilannetta, missä lajitermin nimeämän lajikäsitteen rakenteelliset suhteet muihin lajikäsitteisiin säilyvät käännettäessä lajitermi leksikosta toiseen. Tällöin lajitermit siis säilyttävät statusensa lajitermeinä myös uudessa leksikossa. Palaan kääntämisen käsitteeseen tarkemmin kappaleessa 4.6.

ongelmanratkaisussa, jonka yhteydessä tieteelliset leksikot rakentuvat. Tieteelliset leksikot ovat siis erottamattomasti kietoutuneet erilaisiin tieteellisiin käytäntöihin ja elämänmuotoihin.

4.3 Yhteismitattomuus leksikaalisten rakenteiden paikallisena erona

Yhteismitattomuuden luonteen määrittämiseksi on tarkasteltava vielä lähemmin leksikaalisen rakenteen käsitettä, joka siis tarkoittaa Kuhnin terminologiassa taksonomisten kategorioiden ja niiden välisten suhteiden järjestelmää. Taksonomisten kategorioiden eli lajikäsitteiden väliset suhteet sisältyvät kieliyhteisön jäsenten oppimisiin similariteettirelaatioiden verkostoihin tai, toisin sanoen, niihin odotuksiin ja kriteereihin⁶⁶, joilla he yhdistävät lajikäsitteet niiden referentteihin. Nämä lajikäsitteiden käyttöä ohjaavat similariteettirelaatiot ovat puolestaan tallentuneet kielen oppimisen yhteydessä kieliyhteisön jäsenten mentaaliin moduuleihin. Vaikka kieliyhteisön jäsenet käyttävätkin lajikäsitteitä yhteneväisesti, niin heidän ei Kuhnin mukaan kuitenkaan tarvitse jakaa kaikkia näiden lajikäsitteiden referenttejä koskevia uskomuksia ja odotuksia. Saman kieliyhteisön jäsenten lajikäsitteisiin liittyviä odotuksia ja uskomuksia kuitenkin rajoittaa leksikaalisen rakenteen yhdenmukaisuuden vaatimus, koska vain niin kauan kuin kieliyhteisön jäsenten leksikkojen rakenteet ovat yhdenmukaisia, he kykenevät ymmärtämään vaivatta toisiaan. Näin on siksi, että tietyn lajikäsitteen merkitys muodostuu Kuhnin mukaan kyseisen lajikäsitteen suhteista niihin saman leksikon muihin lajikäsitteisiin, joihin kyseinen lajikäsite on kytkeytynyt leksikaalisen rakenteen välityksellä. Näin ollen lajikäsitteen ekstensio määräytyy niin ikään sen paikasta leksikaalisessa rakenteessa. Tästä puolestaan seuraa se, että vain niin kauan kuin kieliyhteisön jäsenten leksikaaliset rakenteet ovat yhdenmukaisia, he kykenevät yhdistämään käyttämänsä lajikäsitteet samoihin referentteihin. (Kuhn, 2000b, 51-52; 2000c, 77; 2000d, 92-93; 1993a, 325-326, 328-329)

Kuhn kirjoittaakin, että "Referenssi on jaetun leksikon rakenteen funktio, eikä niiden vaihtelevien piirre-avaruuksien, joiden sisällä yksilöt representoivat tämän rakenteen."⁶⁷ Saman kieliyhteisön eri jäsenet voivat siis periaatteessa representoida yhteisön leksikaalisen rakenteen täysin erilaisien lajikäsitteiden referenttien piirteiden joukkojen avulla. Kuhn kirjoittaa:

⁶⁶ Termin soveltamisen kriteereillä Kuhn tarkoittaa niitä keinoja, millä kieliyhteisön jäsen yhdistää termit niiden referentteihin ja erottaa eri termien referentit toisistaan. Kuhn painottaa, että termin käyttöä ohjaavien kriteerien joukko ei ole termin merkitys. Kuhn puhuu kriteereistä hyvin laajassa merkityksessä. Kriteerit voivat olla siis mitä tahansa tekniikoita, mitä ihmiset käyttävät yhdistäessään termejä niiden referentteihin. Termin käyttöä ohjaavat kriteerit eivät kuitenkaan yleensä muodosta välttämättömiä ja riittäviä ehtoja termin käytölle. (Kuhn, 2000b, 51-52)

⁶⁷ "Reference is a function of the shared structure of the lexicon but not the varied feature-spaces within which individuals represent that structure." (Kuhn 2000c, 77)

mikä luonnehtii ryhmän jäseniä ei ole identtisten leksikkojen omistaminen, vaan keskenään kongruenttien, leksikkojen, joilla on sama rakenne. Leksikaalinen rakenne, joka luonnehtii ryhmää, on abstraktimpi, lajiltaan erilainen, kuin yksilölliset leksikot tai mentaaliset moduulit, jotka ilmentävät sitä. Ja yhteisön jäsenten on jaettava ainoastaan rakenne, ei sen erilaisia ilmentymiä.⁶⁸

Leksikaalinen rakenne siis tavallaan konstituoii kieliyhteisön sitomalla kieltä käyttävät yksilöt toisiinsa. Koska samaan kieliyhteisöön kuuluvien yksilöiden lajitermejä koskevat odotukset poikkeavat toisistaan, niin he voivat kieliyhteisön sisäisessä kommunikaatiossa oppia toinen toisiltaan lajitermien referenttejä koskevia odotuksia. Näin ollen kommunikaation edetessä kieliyhteisön jäsenten referenttejä koskevat odotuksensa yleensä lähenevät toisiaan. Tätä tapahtuu esimerkiksi sellaisten normaalitieteen kaudella tehtyjen löydösten yhteydessä, jotka muuttavat tiedeyhteisön jäsenten lajitermejä koskevia odotuksia. Kuhnin mukaan jaettu leksikaalinen rakenne kuitenkin viime kädessä takaa sen, että saman kieliyhteisön jäsenet yhdistävät samat lajitermit samoihin tilanteisiin ja objekteihin. (Kuhn 2000b, 51-52; 2000c, 77-78; 2000d, 92-93; 1993a, 325-326, 328-329; 2000a, 29)

Yhteismitattomuuden Kuhn ymmärtää sellaisten jossain määrin päällekkäisten⁶⁹ leksikkojen väliseksi suhteeksi, joiden leksikaaliset rakenteet eroavat *paikallisesti* toisistaan. Ero leksikaalisissa rakenteissa on seurausta siitä, että osa yhteismitattomien leksikkojen lajikäsitteistä poikkeaa toisistaan. Vaikka yhteismitattomissa leksikoissa käytettäisiinkin samoja sanoja, niin tällöin jotkut sanat nimeävät niissä eri käsitteitä. Näin ollen yhteismitattomia leksikkoja käyttävien henkilöiden välisessä kommunikaatiossa esiintyy väistämättä väärinymmärryksiä niissä kohdin, missä heidän leksikkojensa rakenteet ovat erilaisia. Henkilöt, joiden leksikkojen rakenteet poikkeavat toisistaan, saattavat siis käyttää samaa sanaa eri merkityksessä (eli yhdistää sanan eri referentteihin). Yhteismitattomuuden ollessa kyseessä yhteisymmärryksen puute ei kuitenkaan koske vain tiettyjen annettujen objektien luokittelua, vaan myös itse objekteja. Tässä ilmenee fenomenaalisten maailmojen moneus -teesin ja yhteismitattomuuden käsitteen yhteys. Yhteismitattomiin leksikkoihin sovellettuna teesi kuuluu seuraavasti: siltä osin kuin leksikaaliset rakenteet poikkeavat toisistaan, niiden konstituoimat fenomenaaliset maailmat ovat erilaisia. Koska Kuhn katsoo leksikon konstituoivan fenomenaalisen maailman, niin leksikon rakenne määrittää paitsi sen, miten fenomenaalisen maailman objektit luokitellaan, myös sen, millaisia objekteja kussakin

⁶⁸ "(...) what characterizes members of the group is possession not identical lexicons, but mutually congruent ones, of lexicons with the same structure. The lexical structure which characterizes a group is more abstract than, different in kind from, the individual lexicons or mental modules which embody it. And it is only structure, not its various embodiments, that members of the community must share." (Kuhn 2000d, 104)

⁶⁹ Leksikkojen päällekkäisyys ilmenee niiden yhteensopimattomuutena. Yhteensopimattomuuden luonnetta Kuhn pyrkii käsittääkseni täsmentämään edellä esitetyn referenttien päällekkäisyyden kieltävän periaatteen avulla.

fenomenaalisessa maailmassa esiintyy. Leksikon rakennetta voidaan siis pitää yhteisöllis-kulttuurisena ontologiana. Koska yhteismitattomien leksikkojen omaavien ihmisten fenomenaiset maailmat eroavat toisistaan, niin heidän on mahdotonta keskustella suoraan eroista niiden termien soveltamisesta, jotka sijoittuvat rakenteellisesti poikkeaviin leksikkojen osiin. Näiden termien kohdalla heiltä puuttuu jaettu leksikaalinen rakenne, joka vasta mahdollistaa keskustelun jonkun termin referenttejä koskevien odotusten ja uskomusten eroista. Leksikaalisia rakenteita ei Kuhnin mukaan voida siis artikuloida, vaan ne on mahdollista ainoastaan opettaa ostensiivisesti eksemplaarien avulla. Kommunikaatiokatkoksen osapuolet voivat siis opetella toistensa leksikot niiltä osin kuin ne poikkeavat rakenteeltaan heidän omastaan. Tällöin heistä tulee kaksikielisiä (bilingual). Kaksikielisyys ei kuitenkaan Kuhnin mukaan mahdollista yhteismitattomien leksikkojen yhdistämistä. (Kuhn 1993a, 324-326, 332; 1993b, xii) Palaan tähän teemaan tarkemmin kääntämisen ja tulkinnan käsitteiden tarkastelun yhteydessä.

4.4 Tieteellinen vallankumous

Kuhnin mukaan normaalitieteessä leksikaalinen rakenne säilyy muuttumattomana, vaikka tiedeyhteisön jäsenten kriteerit lajitermien soveltamisessa muuttuvatkin normaalitieteen edetessä. Normaalitieteellisen ongelmanratkaisutoiminnan edistyessä tiedeyhteisö kohtaa kuitenkin ennen pitkää sellaisia anomaalisia ilmiöitä, joita tutkijat eivät pysty käsittelemään vallitsevan leksikaalisen taksonomian puitteissa, koska ilmiöt rikkovat lajien päällekkäisyyden estävää periaatetta vastaan. Tarve jatkaa tutkimusta pakottaa tiedeyhteisön muokkaamaan leksikkonsa rakennetta siten, että anomaliat saadaan sulautettua leksikkoon. (Kuhn 2000d, 97; 1993, 318-319) Koska leksikon taksonomiset kategoriat tai lajikäsitteet ovat kietoutuneet edellä esitetyllä tavalla toisiinsa, niin leksikon rakenteen muuttaminen edellyttää useiden lajikäsitteiden muokkaamista yhtäaikaan:

Tieteellisille vallankumouksille on tyypillistä (...) muutos useissa taksonomisissa kategorioissa, jotka ovat tieteellisten kuvausten ja yleistysten esittäminen edellytys. Lisäksi tämä muutos ei ole vain kategorisoinnin kriteerien muokkaamista vaan myös niiden tapojen, joilla annetut objektit ja tilanteet ovat jakautuneet ennalta olemassa oleviin kategorioihin. Koska uudelleenjakautuminen koskee aina useampaa kuin yhtä kategorialla ja koska kategoriat määrittävät toinen toisiaan, on tällainen muutos välttämättä holistinen.⁷⁰

Edellä esiteltyä terminologiaa käyttäen Kuhn määrittelee tieteellisten vallankumousten keskeiseksi piirteeksi leksikaalisen rakenteen osittaisen muutoksen. Koska tiedeyhteisön leksikaalinen rakenne

⁷⁰ "What characterizes scientific revolutions is (...) change in several of the taxonomic categories prerequisite to scientific descriptions and generalizations. That change, furthermore, is an adjustment not only criteria relevant to categorization, but also of the way in which given objects and situations are distributed among preexisting categories. Since such redistribution always involves more than one category and since these categories are interdefined, this sort of alteration is necessarily holistic." (Kuhn 2000a, 30)

osaltaan konstituoivat yhteisön fenomenaalista maailmaa, niin voidaan puhua myös maailman muuttumisesta tieteellisessä vallankumouksessa. Tiedeyhteisön tutkimassa maailmassa esiintyy siis eri lajeja vallankumouksen jälkeen kuin ennen vallankumousta. Tämän vuoksi vallankumousta edeltäneen leksikon kaikki yleistykset eivät ole ilmaistavissa uudessa leksikossa ja päinvastoin. Leksikaalisen rakenteen muuttuessa muuttuvat usein myös tiedeyhteisön jäsenten käyttämät mallit ja metaforat, joita he käyttävät tutkimuskohteen hahmottamisessa. Tieteellisissä vallankumouksissa tapahtuva holistinen muutos on kuitenkin aina paikallista siinä mielessä, että leksikaalisen rakenteen osittaisesta muutoksesta huolimatta suuri osa tiedeyhteisön käsitteistä ja uskomuksista säilyy ennallaan. Näin ollen myös tiedeyhteisön fenomenaalinen maailma muuttuu vain osittain. Juuri leksikaalisen rakenteen muuttumattomat osat takaavat Kuhnin mukaan tieteellisissä vallankumouksissa osittaisen kommunikaation uutta ja vanhaa leksikkoa soveltavien tutkijoiden välillä. Leksikkojen yhteiset osat mahdollistavat myös tieteellisten uskomusten ja teorioiden muutoksen rationaalisen arvioinnin. Tieteelliset vallankumoukset eivät siis koskaan ole luonteeltaan totaalisia katkoksia. (Kuhn 2000a, 14-15, 28-32; 2000b, 56-57; 2000d, 97, 2000e, 113; 1993a, 319)

Joissain yhteyksissä Kuhn painottaakin erityisesti sitä, että tieteellisissä vallankumouksissa muuttuvat sellaiset perustavanlaatuiset lait, jotka määrittävät tieteellisten termien merkityksiä. Tulkintani mukaan Kuhnin erottelu normisten ja noomisten yleistysten välillä liittyy juuri tähän teemaan. Tieteellisille vallankumouksille on siis tyypillistä useiden yleistysten muuttuminen samalla kertaa, jolloin lajitermien merkityksiä määrittävät sekä leksikon rakennetta ja fenomenaalista maailmaa konstituoivat noomiset lait muuttuvat. Tätä vallankumousten piirrettä havainnollistaa hyvin Kuhnin käyttämä esimerkki Newtonin teorian kumoutumisesta Einsteinin suhteellisuusteorian tieltä. (Kuhn 2000a, 14, 28-29; 2000c 73-74)

Myöhemmissä kirjoituksissaan Kuhn muokkaa joiltain osin SSR:ssä esittämää kantaansa tieteellisistä vallankumouksista. Hänen mukaansa tieteellisten vallankumousten mallintaminen tieteen historioitsijan tutkimustyön mukaisesti johti hänet soveltamaan tieteellisen vallankumouksen läpikäyvään tiedeyhteisöön hahmon vaihdos (gestalt switch) -metaforaa. Kuhn kuitenkin toteaa, että vaikka tieteenhistorioitsija kokeekin toisinaan hahmon vaihdoksia oppiessaan vanhoja tieteellisiä leksikkoja ja vaikka myös jotkut yksittäiset tutkijat saattavat tieteellisten vallankumousten yhteydessä sellaisia joskus kokea, niin tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että tieteellisissä vallankumouksissa *tiedeyhteisöt* kokisivat hahmon vaihdoksia. Kuhn pitää siis aiemmin käyttämäänsä hahmon vaihdos -metaforaa tiedeyhteisöihin sovellettuna harhaanjohtavana, koska siinä sovelletaan yhteisön kuvailuun kriittikittömästi käsitteitä, jotka tarkkaan ottaen soveltuvat vain

yksilön kuvailuun, ja koska siinä ei oteta huomioon niitä tiedeyhteisössä tapahtuvia kehitysvaiheita, joiden tuloksena tieteelliset vallankumoukset syntyvät. Myöhemmissä kirjoituksissaan Kuhn painottaa entistä enemmän sitä, että tieteelliset vallankumoukset tapahtuvat useiden pienten kehitysaskelten tuloksena. Tämän painotuksen etuna on se, että se jättää tilaa tieteellisten vallankumouksissa tapahtuvien yhteisöllisten mikroprosessien analysoinnille. (Kuhn 2000c, 88) Kuhn muokkaa käsitystään tieteellisistä vallankumouksista myös kehittelemällä analogiaa biologisen evoluution ja tieteen kehityksen välillä. Palaan tähän kehityskulkuun kappaleessa 4.5.

Eräs Kuhnin yksinkertaisuuden vuoksi suosima esimerkki tieteellisestä vallankumouksesta kuvaa siirtymää ptolemaiolaisesta kopernikaaniseen astronomiaan. Esitän seuraavassa liiallista monimutkaisuutta välttääkseni hieman yksinkertaistetut versiot ptolemaiolaisen ja kopernikaanisen taksonomian osista.⁷¹ Kuvaan esimerkissäni ainoastaan tieteellisen vallankumouksen alkutilaa ja lopputilaa, en välivaiheita näiden tilojen välillä. Niin sanotun kopernikaanisen kumouksen tarkempi kuvaus edellyttäisi myös fysiikassa, metodologiassa, kosmologiassa ja matematiikassa tapahtuneiden kehityskulkujen tarkastelua, joiden käsittelyn tässä kuitenkin sivuutan.

Ptolemaiolaisessa taksonomiassa taivaankappaleet jakautuivat kahteen lajiin: tähtiin ja planeettoihin. Paikallaan pysyvää Maata kiertävien planeettojen lajiin kuuluivat muun muassa Aurinko, Kuu, Mars ja Jupiter. Tähdet olivat puolestaan kiinnittyneet planeettojen yläpuolella sijaitsevaan pallonkuoreen, jonka uskottiin pyörähtävän vuorokausittain Maan ympäri. Kopernikaanisessa taksonomiassa taivaankappaleet puolestaan jakautuivat kolmeen lajiin: tähtiin, planeettoihin ja satelliitteihin. Toisin kuin ptolemaiolaisessa taksonomiassa, Aurinko kuului nyt tähtien ja Maa planeettojen lajiin. Muiden kopernikaanisen taksonomian planeettojen tapaan Maa kiersi Aurinkoa pyörien samalla akselinsa ympäri. Maata kiertävä Kuu puolestaan kuului uuteen satelliittien lajiin, jota sittemmin täydensivät Jupiterin kuut, jotka Galileo Galilei ensimmäisenä havaitsi rakentamallaan kaukoputkella.

Taivaankappaleiden leksikaalista taksonomiaa koossa pitävä similariteettirelaatioiden verkosto siis muuttui osittain siirryttäessä ptolemaiolaisesta kopernikaaniseen taksonomiaan. Tätä voidaan havainnollistaa seuraavasti: Ptolemaiolaisessa järjestelmässä planeettojen kategoriaan lukeutuvat Kuu, Mars ja Aurinko käsitetään saman lajin jäseniksi sekä Maasta ja tähdistä eroaviksi. Kopernikaanisessa järjestelmässä planeettojen kategoriaan kuuluvat Maa ja Mars puolestaan kuuluvat samaan lajiin ja eroavat satelliittien ja tähtien lajeista, joihin Kuu ja Aurinko kuuluvat.

⁷¹ Jätän esimerkiksi meteorien ja komeettojen lajit kokonaan tarkastelusta pois.

Leksikaalista taksonomiaa koossa pitävien similariteettirelaatioiden muutos aiheutti siis osittaisen muutoksen leksikaalisessa rakenteessa, mikä ilmenee esimerkiksi siinä, että 'planeetta' -lajitermin tuominen ptolemaiolaisesta taksonomiasta kopernikaaniseen taksonomiaan ei ole mahdollista, koska sen referentit menevät päällekkäin kopernikaanisen taksonomian 'tähti' -lajitermin ja 'satelliitti' -lajitermin referenttien kanssa. Esimerkiksi Aurinko kuuluu siis yhtäältä ptolemaiolaiseen planeettojen lajiin ja toisaalta kopernikaaniseen tähtien lajiin. Kuu on puolestaan ptolemaiolaisen planeettojen lajin jäsen ja kopernikaanisen satelliittien lajin jäsen. 'Satelliitti' -lajitermin yhdistäminen ptolemaiolaiseen taksonomiaan ei myöskään ole mahdollista, koska sen referentit menevät päällekkäin ptolemaiolaisen 'planeetta' -lajitermin kanssa, koska Kuu kuuluu näiden molempien alaan.

Kuten olen edellä esittänyt, tieteellisissä vallankumouksissa ei muutu ainoastaan annettujen objektien luokittelu, vaan myös itse leksikon osittain konstituoidut tilanteet ja objektit, eli lajit, joihin lajitermit viittaavat. Tästä voidaan mainita esimerkkinä vaikkapa planeettojen lajin muutos siirryttäessä ptolemaiolaisesta kopernikaaniseen astronomiaan. Tämä esimerkki on kuitenkin siitä poikkeuksellinen, että siinä lajeihin kuuluville yksilöille on annettu erisnimet. Tämän vuoksi edellä mainittu tieteellisiin vallankumouksiin sisältyvä piirre ilmenee ehkä paremmin Kuhnin (1996, 2000a, 2000b) esittämistä muista tieteen historiallisista esimerkeistä (esim. siirtymä aristoteelisesta fysiikasta newtonilaiseen ja newtonilaisesta einsteinilaiseen tai hapen löytäminen eli ns. kemian vallankumous). Mainittakoon, että Jed Buchwald (1992) ja Xiang Chen (1995) ovat soveltaneet Kuhnin taksonomioita ja yhteismitattomuutta koskevia ajatuksia myös valon aaltoteorian syntyhistorian kuvailuun. Monimutkaisuutensa vuoksi näiden esimerkkien seikkaperäinen esittäminen ei ole tässä yhteydessä mahdollista.

4.5 Tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välinen analogia

Kuhn ryhtyy myöhemmissä kirjoituksissaan laajentamaan tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välistä analogiaa, jonka hän alunperin esitti SSR:n loppusivuilla. SSR:ssä Kuhn tähdentää evoluutio-analogiallaan sitä, että tieteen kehitys on biologisen evoluution tapaan prosessi, jolla ei ole mitään ennalta asetettua suuntaa tai päämäärää. Kuhnin kritiikki kohdistuu tässä tieteellisten realistien malliin tieteen kehityksestä, jossa tieteen edistyminen ymmärretään korrespondenssiteorian mukaan tulkitun totuuden lähestymiseksi. Kuhnin mukaan tieteen kehitys tulee siis nähdä ennemminkin evoluution tapaan kehityksenä jostakin kuin tieteellisten realistien tapaan kehityksenä johonkin. (Kuhn 1996, 170-173; 2000d, 95-96)

Tieteen kehityksessä on havaittavissa jatkuvaa eriytymistä historian kuluessa: uusia tieteen erityisaloja on syntynyt ja näyttää syntyvän jatkuvasti lisää. Esimerkkinä nykypäivän tieteestä voidaan mainita vaikkapa ne lukuisat erityisalat (esim. molekyylibiologia, genetiikka ja ekologia), joiksi biologiaksi kutsuttu tiede on viime vuosikymmeninä eriytynyt. Kuhnin mukaan tieteen kehitys voidaan kuvata evoluutiopuuksi, jossa yhä uusiksi haaroiksi jakautuvat oksat vastaavat jatkuvasti lisääntyviä tieteen erityisaloja. Hän kirjoittaa aiemmin pitäneensä tieteellisiä vallankumouksia aina jonkun erityisalan sisäisinä mutaatioina, mutta havainneensa sittemmin, että tieteellisten vallankumousten tuotoksena syntyy lähes aina uusia tieteen erityisaloja. Nämä uudet erityisalat voivat joko eriytyä jostain toisesta alasta (esim. fysiikan ja kemian eriytyminen luonnonfilosofiasta ja biologian eriytyminen lääketieteestä) tai syntyä jonkun kahden, näennäisesti päällekkäisen erityisalan väliin (esim. fysikaalinen kemia ja molekyylibiologia). Ensimmäisessä tapauksessa se tutkimusala, josta uusi erityisala on eriytynyt, jatkaa usein olemassaoloaan muuntuneessa muodossa. Joskus se saattaa myös kuihtua kokonaan pois, jolloin tilanne vastaa Kuhnin aiempaa näkemystä tieteellisestä vallankumouksesta. Toisessa tapauksessa, jossa kahden erityisalan väliin syntyy uusia erityisaloja, ei ole kysymys erityisalojen yhdistymisestä, koska ne "vanhat" erityisalat, joiden väliin uusi ala on syntynyt, eivät juuri koskaan häviä, vaan jatkavat useimmiten olemassaoloaan uuden erityisalan rinnalla hieman muuntuneessa muodossa. (Kuhn 2000e, 116-117; 2000d, 96-98)

Leksikaalisten taksonomioiden tasolla tarkasteltuna uusien alojen eriytymistä edeltää Kuhnin mukaan tilanne, jossa tiedeyhteisön jäsenet rikkovat lajitermien referenttien päällekkäisyyden kieltävää ehtoa soveltamalla eri lajitermejä samoihin referentteihin. Tämä tilanne voi päättyä joidenkin lajitermien yleiseen hyväksyntään tiedeyhteisössä tai yhteisön jakautumiseen kahtia. Jälkimmäisessä tapauksessa tuloksena on siis kaksi uutta erityisalaa, joiden leksikaaliset rakenteet poikkeavat osittain toisistaan. (Kuhn 1993a, 319)

Kuhn vie evoluutio-analogian kuitenkin vielä pidemmälle rinnastaen tieteen erityisalojen syntymisen tieteellisten vallankumousten yhteydessä *biologiseen lajiutumiseen*. Tieteellisissä vallankumouksissa syntyvät erityisalat ovat siis tavallaan uusia tieteen lajeja, jotka osittain poikkeavat leksikaaliselta rakenteeltaan aiemmin olemassa olevista erityisaloista. Uusien alojen tutkimusalue on Kuhnin mukaan aina kapeampi verrattuna siihen erityisalaan tai niihin erityisaloihin, joista uusi ala on saanut alkunsa. Yhtenä dis-analogiana tieteen eriytymisen ja biologisen lajiutumisen välillä Kuhn mainitsee sen, että tieteiden eriytymisessä on mukana aina myös destruktiivinen elementti, joka näyttää puuttuvan biologisesta lajiutumisesta: uusi erityisala ei

kata koskaan kaikkia niitä ilmiöitä ja ongelmia, joita vanha ala tutki. Kuitenkin, jos tieteen kehitystä tarkastellaan kokonaisuutena, niin Kuhnin mukaan voidaan havaita, että ajan kuluessa kaikkien tieteen erityisalojen tutkimista ilmiöalueista muodostuva ilmiöiden kokonaisuus laajenee sekä kaikkien erityisalojen ratkaisemien ongelmien (puzzle) yhteenlaskettu määrä kasvaa. Kuhn katsoo siis leksikaalisen eriytymisen ja tutkijoiden erikoistumisen yhä kapeammille alueille välttämättömäksi ongelmanratkaisukyvyyn paranemiseksi tulkitun tieteen edistymisen kannalta. (Kuhn 2000d, 98-99)

Kuhnin analogiassa biologista lajiutumisyksikköä eli populaatiota, johon kuuluvien yksilöiden keskinäisen sukupuolisen lisääntymisen mahdollistaa heidän kollektiivina omistamansa *geenipooli*, vastaa tieteen kehityksessä specialistien yhteisö, jonka jäsenten välisen hedelmällisen kommunikoinnin ja tutkimustoiminnan harjoittamisen takaa heidän kollektiivina omistamansa leksikaalinen rakenne. Vaikka samaan biologiseen lajiin kuuluvien yksilöiden omistamien geenien joukot voivat vaihdella, niin niiden vaihtelu tapahtuu lajin geenipoolin asettamissa rajoissa. Vastaavasti saman tiedeyhteisön jäsenten lajitermien referenttejä koskevat odotukset voivat vaihdella yhteisön leksikaalisen rakenteen asettamissa rajoissa. Samoin kuin geenipooli takaa biologisen lajin säilymisen ja lisääntymiseristymisen muista lajeista, leksikaalinen rakenne takaa Kuhnin mukaan tieteen erityisalan sisäisen kommunikaation jatkuvuuden ja vaikeuttaa tietyn erityisalan edustajien kommunikaatiota muiden erityisalojen edustajien kanssa. Tämän vuoksi toisistaan kerran eronneiden erityisalojen uudelleen yhdistyminen on epätodennäköistä. Leksikoiden välinen yhteismitattomuus toimii siis eräänlaisena tieteen erityisalojen välisenä eristysmekanismina, jonka Kuhn katsoo olevan välttämätön edellytys tieteen edistymiselle. Näin ollen tieteen edistymisen hintana on tiedon pirstaloituminen: minkään kahden tai useamman eri erityisalan kaikkia tutkimustuloksia ei ole mahdollista ilmaista samalla leksikolla tai kielellä. (Kuhn, 2000d, 98-99; 1993, 329)

Biologisen evoluution mekanismina toimii luonnonvalinnan prosessi, jossa elin- ja lisääntymiskykyisimpien yksilöiden geenit siirtyvät populaation seuraavalle sukupolvelle. Kuhnin analogiassa luonnonvalinnan prosessia vastaa tiedeyhteisöissä pelattava väitelauseiden esittämisen kielipeli, jossa käytetään totuuden ja epätotuuden käsitteitä. Biologisessa luonnonvalinnassa valikoituville geneille löytyy siis vastine sellaisista yksittäisten tutkijoiden esittämistä väitelauseista, jotka tiedeyhteisön sisäisessä väitelauseiden esittämisen kielipelissä hyväksytään tosiksi. Kuhnin mukaan totuuden käsitteen olennainen funktio on vaatia esitettyjen väitteiden tai teorioiden hyväksymistä tai hylkäämistä kaikkien tiedeyhteisön jäsenten jakaman evidenssin

perusteella. Totuuden ja epätotuuden käsitteillä pelattavan väitelauseiden esittämisen kielipelin säännöt kieltävät Kuhnin mukaan muun muassa esittämästä samanaikaisesti jotain väitettä ja sen vastakohtaa. Tämän kielipelin säännöt kieltävät myös loogisesti yhteensopittomien väitteiden esittämisen. Näin ollen totuuden käsitteen olennainen tehtävä on tieteessä rationaalisen arvioinnin turvaaminen asettamalla arviointien tekemisen edellytykseksi minimaalisten logiikan lakien (kuten ristiriidattomuuden lain) noudattamisen. Tiedeyhteisön jäsenten harjoittamassa tutkimuksessa ja heidän välisessä kommunikaatiossaan kaikista esitetyistä väitelauseista valikoituvat siis todet lauseet, jotka siirretään tutkimusta jatkaville seuraaville tutkijasukupolville. Tässä kannattaa panna merkille, että Kuhn ei ota tässä käyttöön totuuden korrespondenssiteoriaa, totuus on Kuhnille pikemminkin jonkinlaista rationaalista väitettävyyttä. (Kuhn 2000d, 99-104) Palaan Kuhnin ajatuksiin totuudesta vielä käsitellessäni hänen ajatuksiaan rationaalisesta arvioinnista tieteessä.

Kuhnin mukaan tieteellisiä vallankumouksia tai uusien erityisalojen lajiutumista edeltää väitelauseiden esittämisen kielipelin kriisiytyminen anomalioiden ilmaannuttua. Väitelauseiden esittämisen kielipeli on siis uhattuna, koska tiedeyhteisössä ei vallitse konsensusta totuuden ja epätotuuden käsitteiden soveltamisesta. Tiedeyhteisön jäsenet soveltavat leksikon eri lajitermejä päällekkäisiin referentteihin. Tällöin tiedeyhteisö ja sitä vastaava erityisala siis jakautuvat kahtia, jolloin väitelauseiden esittämisen kielipeli voi taas jatkua. Lajiutumalla syntyneiden tiedeyhteisöjen ja niitä vastaavien erityisalojen leksikkojen yhteismitattomuus, leksikkojen rakenteiden paikallinen eroavaisuus, estää siis joidenkin toisessa yhteisössä esitettävissä olevien väitteiden esittämisen toisessa yhteisössä ja päinvastoin. Väitelauseiden esittämisen kielipeli toimii siis Kuhnin mukaan tieteen evoluution mekanismina paitsi normaalitieteessä myös tieteellisissä vallankumouksissa tai lajiutumissa. (Kuhn 2000d, 100-101)

Biologiassa on tapana puhua *ekologisista lokeroista (niche)*, jotka tarkoittavat osapuilleen lajien elinympäristöjä. Me ihmiset tarkastelemme muiden lajien ekologisia lokeroita aina ulkoapäin. Ekologiset lokerot ovat kuitenkin niissä elävien lajien yksilöiden näkökulmasta maailmoja, joissa kyseiset yksilöt elävät. Nämä yksilöt näkevät siis maailmansa ikään kuin sisältä käsin ja ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa sen kanssa. Samoin kuin ekologinen lokero on biologisesti lokerossa elävän yhteisön konstituoitu maailma, meidän maailmamme on Kuhnin mukaan käsitteellisesti representaatiomme meidän lokerostamme. Meidän kieliyhteisömme leksikko tai leksikaalinen rakenne konstituoi siis maailmamme. Vastaavasti tiedeyhteisöjen leksikot konstituivat tiedeyhteisöjen maailmat. Tiedeyhteisön maailma ja yhteisön leksikko määrittävät Kuhnin mukaan toisiaan siten, että kumpaakaan ei ole mahdollista tietää tai ymmärtää toisesta erillisenä. Biologiassa

tätä vastaa mahdottomuus tarkastella lajia ja sen ekologista lokeroa toisistaan erillisinä. Samoin kuin eri lajien ekologiset lokerot poikkeavat toisistaan, myös eri erityisalojen tiedeyhteisöjen maailmat poikkeavat osittain toisistaan. (Kuhn 1993a, 337; 2000d, 103)

Kuhnin evoluutio-analogian mukaan biologisen lajin adaptoitumista ekologiseen lokeroonsa vastaa tiedeyhteisön adaptoituminen maailmaansa. Kuhn tarkastelee tiedeyhteisön harjoittamaa tutkimustoimintaa adaptoitumisena yhteisön maailmaan. Adaptaatiosta puhuttaessa on huomattava seuraava näennäisesti paradoksaalinen tilanne: samoin kuin biologinen laji yhtäältä konstituoii lokeronsa ja toisaalta on sen konstituoima, myös tiedeyhteisö sekä konstituoii maailmansa että on maailmansa konstituoima. Adaptaatio ei siis voi tarkoittaa lajin adaptoitumista muuttumattomaan lokeroonsa eikä tiedeyhteisön adaptoitumista muuttumattomaan maailmaansa. Voidaan ehkä paremminkin sanoa, että lajit ja niiden lokerot samoin kuin tiedeyhteisöt ja niiden maailmat adaptoituvat toinen toisiinsa. (Kuhn 2000d, 102-103) Kuhn kirjoittaa:

Mitkä todella kehittyvät (...) ovat olennot ja lokerot yhdessä: mikä luo jännitteen puheeseen adaptaatiosta on keskustelun ja analyysin mahdollistava tarve vetää raja toisaalta lokeron olentojen ja toisaalta niiden "ulkoisen" ympäristön välille.⁷²

Tällaista rajaa ei siis ole olemassa riippumatta niistä populaatioista, jotka asuttavat ja osaltaan konstituoivat lokeron tai maailman, olivatpa ne biologisia lajeja tai tiedeyhteisöjä.

On ilmeistä, että Kuhn viittaa edellä esitetystä sanalla 'maailma' fenomenalisiin maailmoihin, joissa subjekti- ja objekti- puolen momentit kietoutuvat toisiinsa. Tätä tulkintaa tukee myös se, että Kuhn (2000d, 104) ilmoittaa kantansa edustavan eräänlaista jälki-darwinilaista kantilaisuutta.

Kuhn liittää kantaansa ajatuksen myös jonkinlaisesta metafysisestä vakauden lähteestä:

Näiden kaikkien eriytymisen ja muutoksen prosessien pohjalla täytyy tietenkin olla jotain pysyvää, kiinnittynyttä ja vakaata. Kuten Kantin *Ding an sich*, se ei ole ilmaistavissa, kuvailtavissa eikä siitä voi keskustella. Tämä ajan ja tilan tuolla puolen sijaitseva kantilainen vakauden lähde on se kokonaisuus mistä olennot ja heidän lokeronsa, "sisäinen" ja "ulkoisen" maailma, on valmistettu. Kokemus ja kuvaus ovat mahdollisia ainoastaan silloin, kun kuvattava on erotettu kuvaajasta, ja leksikaalinen rakenne, joka on tämän eron merkki, voi tehdä eron monella tavalla, jolloin jokaisen erottamisen tuloksena on erilainen, joskaan ei koskaan täysin erilainen, elämänmuoto. Jotkut tavat sopivat paremmin joihinkin tarkoituksiin, jotkut joihinkin muihin. Mutta mitään niistä ei hyväksytä totuudeksi tai hylätä epätotuutena; mikään niistä ei anna etuoikeutettua pääsyä keksityn maailman vastakohtaksi ymmärrettyyn todelliseen maailmaan. Maailmassa-olemisen tavat jotka leksikko tarjoaa eivät ole totuuden/epätotuuden kandidaatteja.⁷³

⁷² "What actually evolves (...) are creatures and niches together: what creates the tension inherent in talk of adaptation is the need, if discussion and analysis are to be possible, to draw a line between the creatures within their niche, on the other hand, end on their "external" environment, on the other." (Kuhn 2000d, 102-103)

⁷³ "Underlying all these processes of differentiation and change, there must, of course, be something permanent, fixed, and stable. But, like Kant's *Ding an sich*, it is ineffable, undescribable, undiscussable. Located outside space and time, this Kantian source of stability is the whole from which have been fabricated both creatures and their niches, both the 'internal' and 'external' worlds. Experience and description are possible only with the described and describer separated, and the lexical structure which marks that separation can do so in different ways, each resulting in a different, though not

Edellisessä lainauksessa esiintyvän "kantilaisen vakauden lähteen" rooli jää melko avoimeksi Kuhnin leksikko-teoriassa. Ilmeisesti Kuhn ajattelee jälleen positionsa vaativan jotain puhtaasti objektiivis-puolista, joka säilyy tieteellisissä vallankumouksissa vakaana (vrt. 3.1 ja 3.2). Palaan tähän teemaan vielä kappaleessa 4.8.

4.6 Kääntäminen, tulkinta ja yhteismitattomuus

Kuhn käyttää yhteismitattomuuden käsitteen täsmentämisessä myös kääntämisen (translation) ja tulkinnan (interpretation) käsitteitä. Kääntämisellä Kuhn tarkoittaa toimintaa, jossa kääntäjä korvaa hänen ennalta tuntemallaan kielellä K_1 kirjoitetun tekstin sanajonot toisen, ennalta tuntemansa kielen K_2 sanajonoilla. Kääntämisessä tuloksena on siis kielellä K_2 kirjoitettu teksti, joka vastaa kielellä K_1 kirjoitettua alkuperäistä tekstiä. Vastaavuus merkitsee tässä yhteydessä muun muassa sitä, että sanojen merkitykset (eli tavat, joilla sanojen referentit määräytyvät) eivät muutu kääntämisprosessissa. Myös lauseiden merkitysten tulee säilyä samoina. Tekstin käännökseen ei näin ollen tarvitse lisätä mitään erityisiä selityksiä tai apusanastoja, vaan käänнос on sellaisenaan ymmärrettävissä. Kumpikin kieli on myös säilynyt ennallaan käännökseen jälkeen. (Kuhn 2000b, 38)

Kuhnin tulkinnaksi nimeämä prosessi eroaa huomattavasti kääntämisestä. Tulkinnassa tulkitsijan ei välttämättä tarvitse hallita alussa kuin yksi kieli. Tulkitsijan työstämä vieraskielinen teksti on hänelle tulkintaprosessin alussa ainakin osittain käsittämätön. Tulkittava teksti voi olla peräisin esimerkiksi menneeltä aikakaudelta tai tulkitsijalle vieraasta kulttuurista. Tulkitsijan tehtävänä on löytää alussa käsittämättömiltä ja vierailta tuntuville tekstin kohdille koherentti tulkinta, jonka valossa nämä kohdat tulevat ymmärrettäviksi. Tulkinnan etenemistä voidaan kuvata tekstissä esiintyvien sanojen ja lauseiden merkityksiä koskevien tulkintahypoteesien esittämiseksi sekä niiden testaamiseksi tekstin eri kohtien ja kontekstuaalisten tekijöiden avulla. Jos tulkitsija onnistuu tekstin tulkinnassa, niin hän on oppinut uuden kielen (tai ainakin osan uutta kieltä). Tämä oppimisprosessi muistuttaa Kuhnin mukaan pitkälti äidinkielen oppimista, koska oppimisprosessissa tulkitsija omaksuu tietoa tämän kielen tai leksikon konstituomasta maailmasta. Prosessin tuloksena tulkitsijasta tulee kaksikielinen (bilingual). Kaksikielisyys ei kuitenkaan vielä Kuhnin mukaan takaa sitä, että tulkitsija kykenisi kääntämään tulkinnan kohteena olevan tekstin omalle kielelleen. (Kuhn 2000b, 38-39, 49; 1993a, 324)

wholly different, form of life. Some ways are better suited to some purposes, some to others. But none is to be accepted as true or rejected as false; none gives privileged access to a real, as against invented, world. The ways of being-in-the-world which lexicon provides are not candidates for true or false." (Kuhn, 2000d, 104).

Kuhn tiedostaa, että hänen käyttämänsä kääntämisen käsite idealisoi aktuaalista tekstien kääntämistilannetta. Hän uskoo aktuaalisen kääntämisprosessin sisältävän lähes aina pienen tulkinnallisen komponentin. Tämä pätee niin kaunokirjallisuuden kuin yhteismitattomilla leksikoilla kirjoitettujen tieteellisten tekstien kääntämiseen. Kuhn tarvitsee argumentissaan edellä määriteltyä kääntämisen käsitettä, koska hänen mukaansa kääntämistä ja tulkintaa ei ole osattu erottaa viime aikaisessa analyttisessä filosofiassa toisistaan. Tämän vuoksi monet filosofit ovat sivuuttaneet yhteismitattomuuteen liittyvät ongelmat ajatellessaan, että aktuaalista kääntämistä on mahdollista tarkastella referentiaalisin termein huomioimatta lainkaan intensioita. Kuhn sen sijaan vaatii, että kääntämisprosessin filosofisessa tarkastelussa on otettava huomioon myös intensiot. Ideaalisen tai täydellisen käännökseen on siis säilytettävä termien ekstensioiden ohella myös niiden intensiot. (Kuhn 2000b, 37, 47-49; 1993a, 324)

Jos tulkinnan kohteena oleva teksti on kirjoitettu tulkitsijan kielen kanssa yhteismitattomalla kielellä, niin Kuhnin mukaan tekstin kääntäminen kokonaisuudessaan tulkitsijan omalle kielelle ei onnistu. Edellisessä luvussa esiteltyä sanastoa käyttämällä leksikaalisten taksonomioiden välinen yhteismitattomuus voidaan määritellä kääntämisen mahdottomuudeksi niillä alueilla, missä leksikaaliset rakenteet eroavat toisistaan (Kuhn 2000d, 93). Tämän asian voi hahmottaa lajitermien ominaisuuksien kautta. Koska lajitermien asema leksikaalisessa rakenteessa - tai tarkemmin ilmaisten tiettyjen toisiinsa yhteydessä olevien lajitermien joukkojen jäsenten väliset suhteet - määrittävät niiden referenttejä, niin kaikkia lajitermejä ei voida kääntää yksitellen yhteismitattomien leksikaalisten taksonomioiden välillä siten, että niiden ekstensiot ja intensiot säilyisivät muuttumattomina. Myöskään toisiinsa kytkeytyvien lajitermien joukkojen kääntäminen yhdessä ei onnistu, koska yhteismitattomasta leksikaalisesta taksonomiasta tuotujen lajitermien referentit eivät toteuta taksonomisille lajitermeille asetettua ehtoa, jonka mukaan saman taksonomian samalla tasolla sijaitsevien lajitermien referentit eivät saa olla päällekkäisiä. Kääntämisen mahdottomuus aiheutuu siis mahdottomuudesta säilyttää yhteismitattomien leksikaalisten taksonomioiden lajitermien väliset rakenteelliset suhteet käänöksessä.

Kuhn (2000c, 61) haluaa kumota yhteismitattomuuden käsitteellään käsityksen universaalista käännettävyydestä, jonka mukaan mikä tahansa ilmaisu missä tahansa kielessä voidaan periaatteessa kääntää kaikille muille kielille. Hän kirjoittaa:

Jossain leksikaalisessa taksonomiassa (...) on mahdollista esittää monenlaisia lauseita ja kehittää monenlaisia teorioita. Standarditekniikoilla voidaan selvittää, mitkä niistä ovat tosia ja mitkä niistä on hylättävä virheellisinä. Mutta tämän lisäksi on olemassa myös lauseita, joita voidaan esittää ja teorioita, joita voidaan kehittää jossain

muussa leksikaalisessa taksonomiassa, mutta joiden muotoilu tässä nimenomaisessa taksonomiassa on mahdotonta ja päinvastoin.⁷⁴

Kuhnin hylkäämä oppi universaalista käännettävyydestä tulee pitää erillään hänen kannattamastaan näkemyksestä, jonka mukaan mikä tahansa ilmaisu, joka voidaan sanoa jollain kielellä, on periaatteessa minkä tahansa muun kielen puhujan ymmärrettävissä. Ymmärtämisen edellytyksenä on kuitenkin usein uuden kielen oppiminen ja kaksikieliseksi tuleminen. (Kuhn 2000c, 63)

On kuitenkin huomattava, että kaksikielisyys ei millään muotoa ratkaise tai poista yhteismitattomuutta, se tekee yhteismitattomuuden vain näkyväksi. Yhteismitattomia kieliä puhuvien ihmisten väliset kommunikaatio-ongelmat eivät siis katoa kokonaan joidenkin kieliyhteisöjen jäsenten tultua kaksikielisiksi. Jos ajatellaan Kuhnin tapaan Wittgensteiniläisesti, että kieli nivoutuu saumattomasti kieliyhteisöjen ei-kielelliseen toimintaan ja kulttuuriin, niin tällöin kaksikielisellä henkilöllä ei ole mahdollisuutta täysin vaivattomasti vaihdella käyttämäänsä kieltä tai leksikkoa, koska

Kulttuurit muovaavat elämänmuotoja ja niiden mukana maailmaa, missä kulttuurin jäsenet elävät. Sisäänmeno toiseen kulttuuriin ei yksinkertaisesti laajenna henkilön aiempaa elämänmuotoa, avaa uusia mahdollisuuksia sen puitteissa. Se pikemminkin avaa uusia mahdollisuuksia vanhojen kustannuksella paljastaen henkilön aiemman elämänmuodon perustan kontingentiksi ja uhaten hänen aiemman elämän eheyttään.⁷⁵

Kaksikielinen on siis aina enemmän tai vähemmän sidoksissa jompaan kumpaan kulttuuriin ja elämänmuotoon. Tämä ei tarkoita, etteikö hän voisi koskaan omaksua muuta elämänmuotoa ja kulttuuria kuin sen mihin hänet on kasvatettu, ja siirtyä näin käyttämään äidinkieltänsä kanssa yhteismitattomaa kieltä tai leksikkoa. Yhteismitattoman kielen käyttäminen tarkoittaa kuitenkin viime kädessä sen elämänmuodon hylkäämistä, johon hänet on alunperin kasvatettu. Hylkääminen voi olla kuitenkin sikäli väliaikaista, että kaksikielinen henkilö voi periaatteessa elää vuorotellen kahdessa - tai monikielisten tapauksessa useammassa kuin kahdessa - eri yhteisöllisessä elämänmuodossa. Tällöin henkilö kuitenkin kokee Kuhnin mukaan jotkut maailman aspektit eri tavalla riippuen siitä, minkä yhteisön elämänmuotoon hän kulloinkin osallistuu. Näin ollen kaksikielisten on aina pidettävä kieltä käyttäessään mielessä, missä yhteisössä he kulloinkin ovat, mikäli he haluavat tulla ymmärretyiksi. (Kuhn 2000d, 93,101)

⁷⁴ "Given a lexical taxonomy (...) there are all sorts of different statements that can be made, and all sorts of theories that can be developed. Standard techniques will lead to some of these being as true, others rejected as false. But there are also statements which could be made, theories which could be developed, within some other taxonomy but which cannot be made with this one, and vice versa." (Kuhn 2000d, 93)

⁷⁵ "Cultures shape life forms and with them the world in which the participants in the culture live. Entry into another culture does not simply expand one's previous form of life, open new possibilities within it. Rather it opens new

Myös tieteessä tutkimusta on mahdotonta harjoittaa soveltamalla yhtäaikaan kahta yhteismitatonta leksikaalista taksonomiaa, koska myös tieteelliset leksikot ovat aina sidoksissa johonkin tieteelliseen elämänmuotoon. Vaikka meidän aikanamme elävä tutkija ymmärtäisikin alansa vanhoja, nykyisen kanssa yhteismitattomia leksikaalisia taksonomioita, hän ei voi ottaa niitä enää projektuaaliseen käyttöön tutkimuksessaan joutumatta samalla luopumaan nykyisen tiedeyhteisönsä jäsenyydestä. Yhteismitattomuus siis estää paluun vanhoihin tieteellisiin leksikoihin. (Kuhn 2000d, 104; 1993a, 324,336; Hacking 1993, 296-298) Tämän vuoksi myös totuuden käsitettä voidaan soveltaa vain jonkin leksikaalisen taksonomian sisällä:

leksikot eivät ole missään tapauksessa sellaisia olioita, joilla on totuusarvo. (...) Jokainen leksikaalinen taksonomia mahdollistaa sitä vastaavan elämänmuodon, jossa väitteitä propositionien totuudesta ja epätotuudesta voidaan sekä esittää että rationaalisesti oikeuttaa, mutta leksikaalisen taksonomian tai leksikaalisen muutoksen oikeuttaminen voi olla ainoastaan pragmaattista.⁷⁶

Kysymystä "Onko itse leksikaalinen taksonomia tosi?" ei siis voida Kuhnin mukaan koskaan mielekkäästi esittää.⁷⁷

4.7 Rationaalinen arviointi tieteessä ja episteemiset arvot

Omien sanojensa mukaan Kuhnin (esim. 1994b, 234) tarkoituksena ei ollut koskaan asettaa tieteen rationaalisuutta kyseenalaiseksi. Monet tieteenfilosofit ovat kuitenkin tulkinneet Kuhnin kirjoituksia tähän tapaan (esim. Popper, 1994). Näille tulkinnoille epäilemättä löytyy pohjaa joistain Kuhnin SSR:ssä esittämistä väitteistä. Sittemmin on kuitenkin käynyt selväksi, että kiistassa Kuhnin ja hänen tieteen rationaalisuutta puolustavien kriitikkojensa välillä on kysymys kahdesta erilaisesta tavasta ymmärtää tieteen rationaalisuus. Kuhn-kriitikkojen metodologisiin sääntöihin pohjautuva käsitys tieteen rationaalisuudesta poikkeaa siis olennaisesti Kuhnin tieteen rationaalisuutta koskevasta näkemyksestä (ks. 2.2.; ks. myös Verronen 1986). Seuraavassa rajoitun tarkastelemaan Kuhnin käsitystä rationaalisesta arvioinnista tieteessä hänen viimeisimpien kirjoitustensa pohjalta.

Alunperin Vuonna 1992 julkaistussa artikkelissaan *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* Kuhn hahmottelee yleistä lähestymistapaa rationaaliseen arviointiin liittyviin kysymyksiin, jota hän kutsuu *historialliseksi perspektiiviksi* (ks. 2.3). Tämä lähestymistapa kytkeytyy myös

possibilities at the expense of old ones, exposing the foundations of the previous life form as contingent and threatening the integrity of the life one had lived before." (Kuhn 1987, 368)

⁷⁶ "lexicons are not, in any case, the sorts of things that can be true or false. (...) Each lexicon makes possible a corresponding form of life within which the truth or falsity of propositions may be both claimed and rationally justified, but the justification of lexicons or lexical change can only be pragmatic." (Kuhn 1993a, 330-331)

Kuhnin ajatuksiin yhteismitattomuudesta ja tiedon evoluutiosta. Kuhnin eräänä motiivina uuden lähestymistavan kehittelylle on se, että hän katsoo joidenkin tieteen sosiologien - etenkin Edinburghin koulukunnan *vahvan ohjelman (strong program)* - tutkimusten horjuttavan traditionaalisia käsityksiä rationaalisesta arvioinnista tieteessä tarjoamatta mitään niiden tilalle. Kuhn edellä mainitussa kirjoituksessaan osoittamaan, että tieteen sosiologien tutkimusten tulokset eivät uhkaa tieteen rationaalisuutta, jos tarkastelemme tieteellistä tietoa ja rationaalista arviointia hänen hahmottelemastaan historiallisesta perspektiivistä käsin. (Kuhn 2000e, 109-111, 118-119)

Kuhnin mukaan tieteen rationaalisuudesta kiinnostuneiden tieteenfilosofien tulisi paremminkin keskittyä tarkastelemaan pienten uskomusten *muutosten* rationaalisuutta kuin arvioimaan yksittäisten väitelauseiden rationaalisuutta tai toisistaan erillisten uskomuskokonaisuuksien rationaalisuutta. Historiallisen perspektiivin omaksuneiden tieteenfilosofien pitäisi siis yrittää ymmärtää, miksi joku tietty tiedeyhteisö päätyi hyväksymään jonkun uuden uskomuksen, vaikka sen hyväksyminen edellytti jonkun tai joidenkin aiempien uskomusten hylkäämistä. (Kuhn 2000e, 112; 2000d, 95-96) Kuhn selostaa ajatustaan seuraavasti:

Historiallisesta perspektiivistä (...), jossa tarkastellaan uskomusten muutosta, johtopäätösten *rationaalisuus* vaatii ainoastaan, että observaatiot, joihin vedotaan, ovat päätöksen tekohetkellä päätöksen tekevän ryhmän jäsenille neutraaleja tai ryhmän jäsenten jakamia. Tämän lisäksi observaatioiden ei enää tarvitse olla riippumattomia kaikista aiemmista uskomuksista, vaan ainoastaan niistä, joita muokataan muutoksessa. Hyvin suuri uskomusten joukko, joka säilyy muutoksessa ennallaan, tarjoaa perustan rationaalisella keskustelulle muutoksen haluttavuudesta. On yksinkertaisesti irrelevanttia, että jotkut uskomuksista hylätään joskus tulevaisuudessa. Tarjotakseen perustan rationaaliselle keskustelulle, uskomusten pitää olla ainoastaan keskustelijoiden jakamia niiden observaatioiden tapaan, joihin keskustelussa vedotaan. Tätä korkeampaa kriteeriä keskustelun rationaalisuudelle ei ole olemassa.⁷⁸

Kuhnin mukaan tieteen rationaalisuuden kannalta on siis irrelevanttia, että uskomusten muutosten rationaalisen arvioinnin takaava perusta muuttuu siirryttäessä yhteisöstä toiseen tai ajasta toiseen. Toisin sanoen, ehdotettujen uskomusten muutosten arviointihetkellä jaettujen uskomusten totuusarvolla ei ole merkitystä arvioinnin rationaalisuuden kannalta. Tämän vuoksi totuuden käsite ei myöskään sovellu niiden arviointien tarkasteluun, joissa esitetyt muutokset hyväksytään tai hylätään. (Kuhn, 2000e, 113; 2000d, 96)

⁷⁷ Kuhnin edellä esitetyt ajatukset ovat nähdäkseni läheistä sukua Ludwig Wittgensteinin (1999b) teoksessa *Varmuudesta* esittämille ajatuksille. Wittgenstein esittää maailmankuvan (Weltbild) käsitteeseen liittyen monia hyvin samankaltaisia huomioita kuin Kuhn.

⁷⁸ "From the historical perspective (...) where change of belief is at issue, the *rationality* of the conclusions requires only that the observations invoked be neutral for, or shared by, the members of the of the group making the decision, and for them only at the time decision is being made. By the same token, the observations need no longer be independent of all prior beliefs, but only of those that would be modified as a result of the change. The very large body of beliefs unaffected by the change provides a basis on which the discussion of the desirability of change can rest. It is simply irrelevant that some of these beliefs may be set aside at some future time. To provide a basis for rational discussion they, like the observations discussion invokes, need only be shared by the discussants. There is no higher criterion of the rationality of discussion than that." (Kuhn 2000e, 113)

Tieteen historiaa tutkittaessa muutokset uskomuksissa näyttävät usein jälkikäteen valtavilta. Kuhn kuitenkin korostaa, vastoin joitain aiempia muotoilujaan, että suuretkin tieteen vallankumoukset tapahtuvat aina asteittaisen kehitysprosessin tuloksena. Yksittäiset tieteilijät kruunataan usein vasta jälkeinpäin jonkin suuren tieteellisen keksinnön tai löydöksen tekijöiksi. Nykyajan perspektiivistä suurilta näyttävät tieteen edistysloikat ovat siis lähes aina tapahtuneet askel askeleelta, useiden tutkijoiden osallistuessa prosessiin, josta ajan mittaan on syntynyt uusi teoria, joka kantaa viimeistelijänsä nimeä. Rationaalinen arviointi koskee siis käytännön tutkimuksessa aina vain pieniä muutoksia uskomuksissa. Uskomusten muutosten arviointi vaikuttaa tästä syystä usein kehämäiseltä: tieteellisten keksintöjen tekijöiden pohdinnat, jotka johtivat heidät ehdottamaan muutosta, tarjoavat usein myös perusteet muutoksen hyväksymiselle. Kysymystä idean ja observaation ensisijaisuudesta on siis usein mahdoton ratkaista. (Kuhn 2000e, 113-114)

Historiallisesta perspektiivistä tarkastellen rationaalinen arviointi tieteessä pohjautuu aina vertaileville arvostelmille, joissa vertaillaan uskomuksia ennen muutosta uskomuksiin muutoksen jälkeen ja päätetään, onko muutos toivottava. Kuhnin mukaan traditionaalisissa kriteereissä tieteellisten väitteiden tai teorioiden arvioinnille ei ole sinänsä mitään vikaa silloin kun niitä sovelletaan uskomusten muutoksia koskevissa vertailevissa arvostelmissa. Kuhnin mukaan nämä kriteerit, kuten tarkkuus, yksinkertaisuus, konsistenssi, sovellusala ja hedelmällisyys, toimivat vertailevien arvostelmien tekemisessä yhteisöllisinä episteemisinä arvoina, jotka eivät determinoi arvioinnin lopputulosta. Yksilöiden arvostelmat voivat siis toisinaan olla keskenään ristiriidassa, koska he usein painottavat eri arvoja ja tulkitsevat arvoja eri tavoin. Yhteisöllisellä tasolla tarkasteltuna arvot säilyvät kuitenkin sen verran vakaina myös tieteellisten vallankumousten yli, että ne takaavat tieteen kehityksen rationaalisuuden. (Kuhn 2000e, 114-115)

Kuhn haluaa ehdotuksellaan kumota ennen kaikkea totuuden korrespondenssiteorian mielekkyuden. Tieteellisten uskomusten arvioinnin perimmäisenä tavoitteena ei siis Kuhnin mukaan ole sellaisten uskomusten löytäminen, jotka vastaavat kielestä, mielestä ja teorioista riippumatonta "ulkoista maailmaa". Aina jossain historiallisessa tilanteessa tapahtuva uskomusten arviointi ei tähtää mihinkään tämän tilanteen ulkopuoliseen päämäärään, vaan ainoastaan parempien välineiden löytämiseen käsillä olevien ongelmien (puzzle) ratkaisemiseksi. Tämän lisäksi Kuhn uskoo pääsevänsä eroon duhemiläiseen holismiin liittyvistä ongelmista kääntämällä huomion uskomusten pienten muutosten rationaalisuuteen. Myöskään yhteismitattomuus ei näytä aiheuttavan suurempia ongelmia, jos rationaalista arviointia tarkastellaan tästä näkökulmasta. (Kuhn 2000d, 96; 2000e, 119)

Kuhn haluaa rajoittaa totuuden käsitteen käytön leksikoiden sisäiseksi, koska hänen mukaansa leksikon looginen status on konventio, eikä konventioilla ole totuusarvoa. Kuhn kuitenkin painottaa, ettei hän relativoi totuutta yhteismitattomiin leksikkoihin, vaan ainoastaan ilmaistavuuden (effability). Leksikon sisällä väitelauseiden totuusarvot ovat siis evidenssin perusteella periaatteessa ratkaistavissa, mutta jonkun leksikon kaikkia väitteitä ja niille esitettyä evidenssiä ei ole mahdollista ilmaista kyseisen leksikon kanssa yhteismitattomassa leksikossa. Sellainen tilanne ei siis Kuhnin mukaan ole mahdollinen, jossa sama väite on tosi jossain tieteellisessä leksikossa ja epätosi jossain toisessa tieteellisessä leksikossa. (Kuhn 1993a, 330, 336)

Kuten edellä sanotusta voi jo päätellä, Kuhnin tavoitteena on yhdistää teoriaansa tieteen kehityksestä myös jonkinlainen redundanssiteoria totuudesta. Tämän teorian tehtävänä on taata minimaalisten loogisten sääntöjen (esim. ristiriidattomuuden lain) pätevyys ja tehdä niistä rationaalisen arvioinnin edellytys. Kuhn erottaa tieteellisten lauseiden arvioinnissa on kaksi kysymystä toisistaan: (1) Onko kyseessä oleva lause totuuden/epätotuuden kandidaatti? (2) Onko lause rationaalisesti esitettävissä (assertable)? Vastaus ensimmäiseen kysymykseen riippuu Kuhnin mukaan siitä leksikosta, missä lause esitetään. Jos ensimmäiseen kysymykseen vastataan myönteisesti, niin voidaan jatkaa kysymällä toinen kysymys. Tähän kysymykseen vastaus löytyy Kuhnin mukaan normaaleista evidenssisäännöistä. Yhteismitattomissa leksikoissa väitettävyyden ja evidenssin roolit ovat siis samoja ainoastaan niillä alueilla, missä leksikkojen rakenteet ovat yhtäläiset. (Kuhn 2000d, 99-100)

4.8 Kuhnin leksikko-teorian arviointia

Kuhn korostaa monissa vuoden 1980 jälkeen julkaistuissa artikkeleissaan sitä, että niissä esitetyt ideat on abstrahoitu hänen valmisteille olevasta teoksestaan, jossa hänen on tarkoituksena esittää leksikko-teoriansa kokonaisuudessaan ja tarjota argumentteja sen tueksi. Kuten edellä on jo mainittu, tämä teos jäi Kuhnilta kesken. Kuhnin leksikko-teorian ääriviivat ymmärtääkseni kuitenkin hahmottuvat edellä esittämästäni leksikko-teorian tulkinnasta, joka on laadittu Kuhnin julkaistujen artikkeleiden ja kommentaarikirjallisuuden pohjalta.

Kuhn on julkaistuissa kirjoituksissaan käsitellyt varsin puutteellisesti monia kehrittelemänsä leksikko-teorian kannalta keskeisiä aiheita. Esimerkiksi erottelu normisten ja noomisten yleistysten välillä kaipaa täsmennystä ja lisäperusteluja. Kuhnin ajatukset lajitermeistä- ja käsitteistä sekä leksikon rakenteesta ja mentaalisestä moduulista jäävät myös varsin luonnosmaisiksi. Lajitermien referenttien päällekkäisyyden kieltävän periaatteen muotoilu edellyttää niin ikään täsmennystä,

minkä Kuhn (1993a, 340) itsenkin myöntää. Kuhnin kehittelemä tieteen kehityksen ja biologisen evoluution välinen analogia tarjoaa lupaavia mahdollisuuksia tieteen kehityksen tarkasteluun sekä Kuhnin filosofisen position lähempään määrittämiseen, koska monille Kuhnin teoriaan liittyville käsitteellisille ongelmille löytyy analogisia ongelmia evoluutiobiologisesta keskustelusta (ks. Kuhn 2000d, 102-103). Näitä evoluutio-analogian tarjoamia mahdollisuuksia Kuhn ei käsittäkseni ole vielä julkaistuissa artikkeleissaan tyhjentänyt. Sivuutan kuitenkin seuraavassa edellä mainittujen asioiden lähemmän käsittelyn, sillä Kuhnin kirjallisesta jäämistöstä luultavasti löytyy niihin kaivattuja täsmennyksiä ja jatkokehittelyjä. Sen sijaan käyn seuraavassa läpi joitain Kuhnin leksikko-teorian statukseen ja Kuhnin filosofiseen positioon liittyviä ongelmia. Ei tietenkään ole poissuljettua, että Kuhnin julkaisemattomista kirjoituksista voisi löytyä vastauksia myös näihin ongelmiin.

Edellä esillä ollut fenomenaalisten maailmojen moneus -teesin oikeuttamiseen liittyvä ongelma periytyy myös Kuhnin leksikko-teoriaan. Kuhnin leksikko-teorian esittäminen edellyttää siis yhtäältä neutraaliutta suhteessa erilaisten leksikkojen konstituoiimiin fenomenaalisiin maailmoihin, mutta toisaalta Kuhnin leksikko-teoriaan sisältyy kaikkia fenomenaalisia maailmoja koskevia oletuksia kielen oppimisesta, mentaalisisistä moduuleista ja niiden toiminnasta. Voidaan siis kysyä, mikä on se neutraali näkökulma, josta käsin Kuhn leksikko-teoriansa muotoilee. Jos oletetaan, että Kuhnilla todella on käytössään erilaisten fenomenaalisten maailmojen ja leksikkojen suhteen neutraali meta-näkökulma, niin tällöin hänen ongelmakseen muodostuu leksikko-teoriaan liittyvien empiiristen oletusten oikeutus pitäytymällä tässä näkökulmassa. Tällaiset ongelmat eivät nähdäkseni koske ainoastaan Kuhnin tieteenfilosofiaa, vaan käsittäkseni myös muut olemassaolon ajallisuuden vakavasti ottavat metafysiset näkemykset ovat alttiita tämänkaltaisille ongelmille.

Edellä sanottuun liittyy myös Kuhnin leksikko-teorian statusta koskeva tulkinnallinen kysymys. Tämä teoria sisältää yhtäältä empiirisiä väitteitä käsitteiden luonteesta ja oppimisesta, tieteen kehityksestä ja mentaalisisistä prosesseista. Toisaalta teoriaan sisältyy metafysisiä väitteitä tieteen (kielen) ja todellisuuden suhteesta sekä normatiivisia väitteitä. Esimerkkeinä leksikko-teorian implikoimista normatiivisista väitteistä voidaan esittää vaikkapa seuraavat lauseet: (1) Tieteessä ei tule pyrkiä kaiken tiedon yhtenäisyyteen. (2) Tieteellisten väitteiden ja teorioiden hyväksyminen on perustuttava arvioijien hyväksymään evidenssiin. Tämä Kuhnin filosofiselle positiolle tyypillinen kaksijakoisuus vaikeuttaa leksikko-teorian statuksen määrittämistä.

Kuhnin leksikko-teoriasta on esitetty puhtaasti naturalistinen⁷⁹ tulkinta. Tässä tulkinnassa Kuhnin ajatuksia käsitteiden luonteesta ja kehitymisestä on tulkittu ja kehitelty edelleen käyttämällä hyväksi lähinnä L.W. Barsaloun kehittelemää *käsitteiden kehysteoriaa (frame theory of concepts)*. Kehyksen käsite mahdollistaa etenkin leksikon rakenteen ja yhteismitattomuuden yksityiskohtaisen analyysin. Tämän tulkinnan esittäjien mukaan Kuhnin teorialle käsitteistä ja tieteen kehityksestä voidaan löytää myös empiiristä tukea viime aikaisista kognitiotieteen ja kognitiivisen psykologian tutkimuksista. (ks. Andersen ym.1996; Andersen & Nersessian 2000; Chen ym. 1997; Chen & Barker 2000).

Vaikka leksikko-teorian psykologis-kognitiotieteellinen tulkinta nähdäkseni valaisee erinomaisesti joitain Kuhnin ajatuksia käsitteiden luonteesta, yhteismitattomuudesta ja tieteen kehityksestä, niin Kuhnin epistemologis-ontologinen positio ja ajatukset rationaalisesta arvioinnista tieteessä rajataan kokonaan tämän tulkinnan ulkopuolelle. Tämän lisäksi Kuhn (2000d, 95; 2000e, 111-112) näyttää ottavan myöhäisemmässä tuotannossaan etäisyyttä epistemologiseen naturalismiin - hän ei tosin kerro tarkemmin, mitä hän epistemologisella naturalismilla tarkoittaa. Näiden seikkojen vuoksi leksikko-teorian puhtaasti naturalistinen tulkinta ei ymmärtääkseni tee oikeutta leksikko-teorian tavoitteille ja laajuudelle.⁸⁰

Leksikko-teorian sisältämien empiiristen väitteiden vuoksi tätä teoriaa ei kuitenkaan voi pitää pelkkänä metafyyssisenä spekulatiiona. Kuhnin teoria ei myöskään ole pelkästään kuvaileva, koska se sisältää myös normatiivisia väitteitä. Mikä leksikko-teorian status sitten on?

Kiinnittämällä huomiota Kuhnin leksikko-teorian ja Kantin transsendentaalifilosofian lukuisiin yhtymäkohtiin, leksikko-teoria voidaan ehkä tulkita eräänlaiseksi historiallistetuksi ja naturalisoiduksi transsendentaalifilosofiaksi. Tämä tulkinta pyrkii tekemään oikeutta sekä teorian empiirisille että filosofisille (epistemologis-ontologisille ja normatiivisille) väitteille. Tästä näkökulmasta leksikko-teoriaa voidaan lukea tiedon ja kokemuksen sekä niiden objektien välttämättömiä mahdollisuuden ehtoja koskevana transsendentaali-argumentaationa, jossa hyödynnetään joitain empiirisiä oletuksia. Kokemuksen ja tiedon mahdollistava leksikko ei kuitenkaan ole universaalissa ja ajattomassa mielessä apriorinen ja välttämätön kuten Kantin mielen

⁷⁹ Tarkoitan naturalismilla tässä yhteydessä filosofisten (esim. epistemologisten) teorioiden autonomian kieltämistä suhteessa empiiristen tieteiden teorioihin. Naturalismin mukaan ei siis ole olemassa mitään etuoikeutettua filosofista näkökulmaa, josta käsin tieteen kehitystä voitaisiin tarkastella.

⁸⁰ Edinburghin koulukunnan tieteellisen tiedon sosiologit ovat niin ikään soveltaneet joitain Kuhnin ajatuksia filosofis-sosiologisissa teorioissaan tieteen kehityksestä (ks. esim. Barnes ym.1996). Koska nämä sovellukset eivät pyrikään olemaan Kuhnin teorialla uskollisia tulkintoja, en käsittele niitä tässä yhteydessä.

kategorioiden, vaan ainoastaan historiallisessa mielessä. Tarkoitin tällä sitä, että vaikka kaikkien leksikkojen historiallisessa kehkeytyksessä kokemus on ollut olennaista, niin tietty leksikko ja siihen sisältyvät noomiset yleistykset ovat kuitenkin konstitutiivisia kokemusten objektien eli fenomenaalisen maailman kannalta. Leksikko siis avaa tietyn mahdollisten kokemusten piirin määrittämättä kuitenkaan kokemusten sisältöä. Historiallisten yksilöiden kohdalla tietyn leksikon omaksuminen on näin ollen kokemusten ja tiedon muodostamisen mahdollisuuden välttämätön ja leksikon sisäisessä mielessä apriorinen ehto. Eri aikoina ja eri kulttuureissa elävien yksilöiden leksikot eivät kuitenkaan ole rakenteeltaan täysin samanlaisia. Toisin sanoen leksikko-teoriassa kiinnitetään huomiota kokemuksen ja tiedon mahdollistavien transsendentaalisten ehtojen historialliseen muuttuvuuteen.⁸¹ (vrt. Irzik & Grünberg 1998, 215; Kuhn 1993a, 331)

Transsendentaalifilosofien käyttämissä transsendentaali-argumenteissa oletetaan tiettyjen asioiden aktualisuus ja etsitään sitten niiden välttämättömiä ja apriorisia mahdollisuuden ehtoja. Niissä siis kysytään, miten jokin aktualiseksi oletettu asia on mahdollinen. Kuhnin transsendentaalifilosofinen tulkinta ei näin ollen ratkaise fenomenaalisten maailmojen moneus -teesin oikeuttamiseen liittyviä ongelmia, koska Kuhnin leksikko-teoriassa erilaisten fenomenaalisten maailmojen aktualisuus tai olemassaolo otetaan annettuna. Leksikko-teoriassa tarkastellaan tavallaan välttämättömiä mahdollisuuden ehtoja tiedolle ja kokemukselle erilaisissa, ajallisesti muuttuvissa yhteisöllisissä fenomenaalisisissa maailmoissa. Näin ollen leksikko-teorian tulkitseminen transsendentaali-argumentiksi ei ratkaise fenomenaalisten maailmojen moneus -teesin oikeuttamisen ongelmaa. Tässä kannattaa huomata, että Kant ei kohdannut tätä ongelmaa, koska hän oletti, että fenomenaalisia maailmoja on vain yksi.⁸²

Kuhn ehkä ajattelee, että hänen yhteismitattomuuden käsitteen avulla analysoimansa kääntämisen mahdottomuuden ilmiö tieteen historiassa ja luonnollisten kielten välillä tarjoaa empiiristä tukea hänen teesilleen fenomenaalisten maailmojen moneudesta. Kääntämisen mahdottomuuden kielten tai leksikkojen välillä voidaan ymmärtääkseni katsoa tukevan oletusta fenomenaalisten maailmojen moneudesta kuitenkin vain silloin, jos oletetaan Kuhnin tavoin, että leksikko osaltaan konstituoi fenomenaalisen maailman. Palaan tähän oletukseen vielä jatkossa.

⁸¹ Sami Pihlström (1996) on kehittänyt pragmatismien pohjalta naturalisoitua transsendentaalifilosofiaa, jossa transsendentaalifilosofinen näkökulma pyritään yhdistämään empiiristen tieteiden näkökulmaan sortumatta ahdasmieliseen skientismiin ja jossa kokemuksen ja tiedon transsendentaalisia ehtoja tarkastellaan ajallisesti ja kulttuurisesti muuttuvina.

⁸² En tässä yhteydessä ota kantaa transsendentaali-argumenttien pätevyYTEEN. Pyrin ainoastaan etsimään tulkintaa Kuhnin leksikko-teorialle.

Kuhnin filosofisesta positiosta on äärimmäisen vaikeaa sanoa mitään yksityiskohtaista subjektius-puolen ja objektius-puolen momenttien välisestä suhteesta. Kuhnin kehittelemä ja sittemmin hylkäämä ärsykeontologia (ks. 3.2) sekä hänen viittauksensa ajan ja avaruuden tuolle puolen sijoittuvaan kantilaiseen vakauden lähteeseen (ks. 4.5) ymmärtääkseni ilmentävät tätä seikkaa. Kuhnin metaforiselle viittaukselle kantilaiseen vakauden lähteeseen on nimittäin vaikea keksiä mitään positiivista roolia Kuhnin teoriassa. Se näyttää pikemminkin tuovan mukanaan vain lisää ongelmia (ks. Izrik & Grünberg 1998, 219-220). En kuitenkaan takerru tässä näihin ongelmiin, sillä Kuhnin filosofinen positio ei nähdäkseni vaadi viittausta mihinkään *puhtaasti* objektius-puoliseen metafyyssiseen entiteettiin. Tämän vuoksi tulkitsen Kuhnin viittauksen kantilaiseen vakauden lähteeseen vain Kuhnin hetkelliseksi hairahdukseksi, jonka voin Kuhn-tulkinnassani sivuuttaa.

Irzikin ja Grünbergin mukaan Kuhn ei kykene oikeuttamaan väitettä, jonka mukaan leksikot osaltaan konstituivat tiedon ja kokemuksen objekteja eli fenomenaalista maailmaa. Heidän mukaansa Kuhnin whorfilaiselle oletukselle siitä, että monikieliset kokisivat maailman aspekteja eri tavoin riippuen siitä, missä yhteisössä he kulloinkin ovat ja mitä leksikkoa he kulloinkin käyttävät, ei löydy empiiristä tukea. (Izrik ja Grünberg 1998, 215, 219) Tämän lisäksi he vertaavat Kuhnin leksikko-teoriaa Kantin filosofiaan seuraavasti:

Kuhnin mukaan leksikko on vain termien tai käsitteiden joukko, ja sellaisena se voi korkeintaan suoriutua kantilaisten kategorioiden tehtävästä, mutta ei [kantilaisen] ajan ja avaruuden, joilla on [Kantin filosofiassa] olennainen rooli kaoottisten ärsykkeiden järjestämisessä. Näin ollen, vaikka hyväksyisimmekin Kuhnin käsityksen leksikosta historiallisesti relativoituna versiona Kantin kategorioista, niin koska Kuhnin filosofia ei tunnista avaruutta ja aikaa intuition puhtaina muotoina, on totaalinen mysteeri, miten leksikko, pelkkä termien ja käsitteiden kokoelma organisoi ärsykkeet spatio-temporaalisesti, kuinka se soveltuu aistien maailmaan.⁸³

Jos Irzikin ja Grünbergin tavoin leksikkoa kuvataan "pelkäksi termien tai käsitteiden joukoksi", niin tällöin on otettava huomioon, että Kuhnin näkemys käsitteistä poikkeaa perinteisistä käsityksistä. Kuten edellä olen esittänyt, fenomenaalisen maailman konstituutio tapahtuu Kuhnin mukaan ostension ja eksemplaarien avulla tapahtuvassa lajitermien ja -käsitteiden oppimisprosessissa, jossa oppilas omaksuu kieliyhteisön leksikon rakenteen (ks. 3.3). Lajikäsitteet muodostavat siis Kuhnilla rakenteita, joita pitävät koossa eksemplaarien kautta opittavat similariteettirelaatiot ja yleistyksen. Izrik ja Grünberg ovat kuitenkin oikeassa siinä, että Kuhn ei ole leksikko-teoriaa käsittelevissä kirjoituksissaan yksityiskohtaisesti käsitellyt havaintojen roolia fenomenaalisen maailman konstituutiosta. Jos Kuhnin viittaus ajan ja avaruuden tuolle puolen sijoittuvaan kantilaiseen

⁸³ "according Kuhn, lexicon is just a set of terms or concepts, and as such it can best play the role of Kantian categories, but not of space and time which are crucial for ordering chaotic stimuli. Therefore, even if we grant Kuhn that his notion of lexicon a historically relativized version of Kant's categories, because Kuhn's philosophy does not recognize space

vakauden lähteeseen jätetään omaan arvoonsa, niin Kuhnin ei nähdäkseni tarvitse ottaa harteilleen Izrikin ja Grünbergin esittämän ärsykkeiden spatio-temporaalisen organisoinnin ongelman ratkaisemista, sillä Kuhn voi sijoittaa ajan ja avaruuden objektiivis-puolelle. Ehkä Kuhnin näkemyksiin näistä asioista tullaan saamaan vielä lisävalaistusta hänen julkaisemattomista kirjoituksistaan, sillä eräässä artikkelissaan Kuhn (1993, 316) kirjoittaa kehittelevänsä skemaattista teoriaa, jonka tarkoituksena on tarjota perusta leksikko-teorialle.

Kuhnin kehittämään yhteismitattomuuden käsitteeseen näyttää liittyvän seuraava ongelma. Yhtäältä yhteismitattomien leksikoiden konstituoidut maailmat poikkeavat osittain toisistaan, mutta toisaalta leksikot kuitenkin käsittelevät jossain mielessä "samaa aluetta", koska ne ovat yhteensopimattomia. On kuitenkin huomattava, että yhteensopimattomuus ei tässä yhteydessä tarkoita loogista ristiriitaisuutta. Tulkintani mukaan Kuhn on pyrkinyt täsmentämään leksikko-teoriassa yhteensopimattomuuden luonnetta juuri referenttien päällekkäisyyden kieltävän periaatteen avulla.

Ian Hacking on esittänyt nominalistisessa versiossaan Kuhnin leksikko-teoriasta seuraavan ratkaisun edelliseen ongelmaan: Yhteismitattomat leksikot käsittelevät samoja yksilöitä (individuals), mutta luokittelevat yksilöt eri lajeiksi (kinds). Yksilöiden maailma on siis yhteismitattomille leksikoille sama, mutta lajien maailma eri. Toisin sanoen ihmiset, joiden leksikot ovat yhteismitattomat, luokittelevat yksilöt osittain eri lajeihin. Näin ollen voidaan esimerkiksi sanoa, että tutkijat työskentelevät eri maailmassa tieteellisen vallankumouksen jälkeen, vaikka yksilöiden maailma ei olekaan muuttunut, sillä maailma, jossa he työskentelevät, on lajien maailma. (Hacking 1993)

Kuhn ei kuitenkaan hyväksy Hackingin nominalismia, koska läheskään kaikkien lajitermien (esim. lajitermien 'voima', 'sähkökenttä' tai 'persoonallisuus') referenttejä ei ole Kuhnin mukaan mahdollista mieltää yksilöiksi. Kuhn olettaa myös, että yhteismitattomat leksikot konstituivat osittain toisistaan poikkeavat kokemusten objektien joukot, joihin lajitermit viittavat, sen lisäksi, että ne saattavat luokitella leksikoille yhteiset objektit eri luokkiin. (Kuhn 1993a, 315-316) Näin ollen edellä esitetty kysymys odottaa edelleen vastausta.

Kannattaa kuitenkin hetkeksi pysähtyä tarkastelemaan itse esitettyä kysymystä. Kysymyksessä nimittäin oletetaan jo ennakolta, että yhteismitattomien leksikkojen takana täytyy olla olemassa puhtaasti objektiivis-puolinen "todellisuuden syvärakenne", joka on sama molemmille leksikoille.

and time as pure forms of intuition, it becomes totally mysterious how a lexicon as mere collection of terms and concepts orders stimuli spatiotemporally, how it applies to world of senses." (Izrik & Grünberg 1998, 219)

Tämä on kuitenkin juuri se oletus, jota Kuhn tieteenfilosofiassa vastustaa. Kuhnilaisesta näkökulmasta "samaa aluetta" koskevan kysymyksen mielekkyys voidaan siis kyseenalaistaa. Koska tulkintani mukaan leksikkojen subjektius-puolen ja objektius-puolen momentit ovat erottamattomia, niin ei ole mielekäästä sanoa yhteismitattomien leksikkojen käsittelevän "samaa aluetta", sillä tällöin vaaditaan, että on olemassa jotain puhtaasti objektius-puolista, minkä vaatimuksen Kuhn tulkintani mukaan kieltää.

Kuhnin väitteeseen joidenkin tieteellisten lakien synteettis-apriorisesta luonteesta näyttäisi sisältyvän seuraava ongelma: Kuhn on aiemmissa kirjoituksissaan Quinen kritiikkiin vedoten hylännyt analyttisen käsitteen soveltuvuuden tieteen kieleen. Kuhnin käyttämä synteettisen apriorin -käsite näyttäisi kuitenkin edellyttävän erottelua analyttisen-synteettisen välillä, ja siten tuovan mukanaan myös analyttisen käsitteen. Irzik ja Grünberg diagnoosin mukaan Kuhnin ajatus käsitteiden ja fenomenaalista maailmaa koskevan tiedon yhteenkietoutumisesta johtaa hänet paradoksaalisesti soveltamaan synteettisen apriorin -käsitettä tiettyihin yleistyksiin ja samanaikaisesti hylkäämään synteettinen-analyttinen -erottelun. Heidän mukaansa ongelma aiheutuu viime kädessä Kuhnin epäonnistuneesta yrityksestä muodostaa synteesiä kahdesta ongelmallisesta positiosta: kantilaisuudesta ja whorfilaisuudesta. (Irzik & Grünberg 1998, 217- 218)

Jos analyttinen-synteettinen erottelu tulkitaan siten kuin se on loogisessa empirismissä tulkittu, niin tällöin Kuhnin tapa käyttää synteettisen apriorin käsitettä on ymmärtääkseni ongelmallinen. Loogisen empirismin tradition tulkinta, jossa analyttisten lauseiden totuuden ajatellaan perustuvan vain niissä esiintyvien sanojen määritelmänä ilmaistavissa oleviin merkityksiin, ei kuitenkaan ole ainoa mahdollinen tapa tulkita tätä erottelua. Esimerkiksi erottelun isälle, Immanuel Kantille, erottelu analyttisten ja synteettisten arvostelmien välillä ei vastannut loogisten empiristien tulkintaa tästä erottelusta. Kantin erottelu ei koske sanoja ja sanojen merkityksiä (määritelmiä) eikä lauseiden loogista muotoa vaan käsitteitä ja arvostelmien sisältöä. Kantin erottelu sisältää myös oletuksen, jonka mukaan käsitteet ovat muuttumattomia. (ks. Leppäkoski 1993, 52-59) Ehkäpä analyttinen-synteettinen erottelulle on mahdollista löytää sellainen sekä Kantin että loogisten empiristien erotteluista poikkeava tulkinta, joka soveltuu Kuhnin leksikko-teoriaan. Tällaisen tulkinnan etsiminen on kuitenkin jo toisen tutkimuksen aihe.

Kuhnin leksikko-teorian suhdetta tieteen historian tutkimukseen on myös pidetty ongelmallisena. Esimerkiksi Kenneth L. Caneva kirjoittaa seuraavasti:

luovuttuaan yrityksistä muodostaa historiaan pohjautuva käsitys tieteellisen muutoksen aktuaalisesta etenemisestä, Kuhn etsi yleistä teoriaa tieteen *luonteesta*, joka selittäisi tieteen *yleisen* evoluution yhteismitattomien paradigmojen avulla - tai millä sanalla jälkimmäisiä sitten onkaan kutsuttava. Toisin sanoen, hän käsitteellisti uudelleen hänen

pääongelmansa siten, että niiden ratkaisu ei sijaitse tieteen historian yksityiskohdissa, vaan loogisessa analyysissä ja analogisessa mallintamisessa.⁸⁴

Luopuessaan yrityksestä perustaa teoriansa tieteen historian tutkimuksen tuloksille, Kuhn samalla Canevan (ma. 117) mukaan esittää tieteestä idealisoidun kuvan. Mario Biagioli (1990) katsoo myös, että Kuhn ei ota yhteismitattomuuden käsitteen lingvistisessä analyysissä tarpeeksi huomioon tieteen kehitykseen liittyviä kontingenteja sosiaalisia tekijöitä. Molemmat kirjoittajat pitävät siis Kuhnin leksikko-teorian puutteena sitä, että siinä ei oteta huomioon tieteen historian kontingenteja tapahtumakulkuja.

Caneva ja Biagioli ovat oikeassa tulkinnassaan Kuhnin tieteenfilosofian painopisteen siirtymisestä yhä kauemmas tieteen historian yksityiskohtien tutkimisesta. Se, että Kuhnin leksikko-teoriaan ei sisälly väitteitä tieteen historian yksityiskohdista, ei kuitenkaan ole Kuhn-tulkintani mukaan teorian puute, vaan ennemminkin vahvuus. Näin on siksi, että leksikko-teorian tarkoituksena ei ole esittää yksityiskohtaista kuvausta aktuaalisesta tieteen historiasta. Leksikko-teorian ala on tulkintani mukaan *tässä suhteessa* rajatumpi kuin Kuhnin aiemmin esittämän paradigma-teorian, koska leksikko-teoriassa keskitytään tarkastelemaan kokemuksen ja tiedon mahdollistavien käsitejärjestelmien yleistä evoluutioprosessia. Jos leksikko-teorian ala otetaan huomioon, niin on selvää, että teoriaan ei tulekaan liittää tieteen historian kontingenteja yksityiskohtia koskevia väitteitä. Teorialle on pikemminkin eduksi se, että siinä abstrahoidaan mahdollisimman pitkälle aktuaalisen tieteen historian kehityskulkujen kuvauksista, koska tällöin teoria on yhteensopiva moninaisten kontingenttien tieteen historiallisten kehityskulkujen kanssa, joita tieteenhistorioitsijat ovat tutkimuksissaan esittäneet. Ymmärtääkseni voidaan sanoa, että juuri korkeamman abstraktiotasonsa vuoksi leksikko-teoria on paradigma-teoriaa paremmin sopusoinnussa tieteen historioitsijoiden tutkimusten kanssa.

⁸⁴ "given up any attempt to provide an historically grounded account of the actual progress of scientific change, Kuhn sought a general theory of the *nature* of science that would account for its *general* evolution in terms of incommensurable paradigms - by whatever word the latter might subsequently be called. In other words, he reconceptualized his chief problems so that their solution lay not in the details of the history of science but in logical analysis and analogical modeling." (Caneva 1999, 116)

5. Lopuksi

Kuhnin edellä esitettyyn teoriaan liittyvä käsitys todellisuuden luonteesta sisältää idealistisen elementin, koska todellinen maailma on Kuhnin teorian mukaan fenomenaalinen maailma, johon sisältyy aina subjektius-puolen momentteja. Fenomenaalisten maailmojen moneus -teen mukaan todellinen maailma voi myös muuttua ajan mittaan ja olla rakenteeltaan erilainen eri yhteisöissä. Subjektius-puolen momentit, joista fenomenaalisten maailmojen erot johtuvat, ovat kuitenkin kaikissa fenomenaalisisissa maailmoissa kietoutuneet erottamattomasti kaikille fenomenaalisisille maailmoille yhteisiin objektius-puolen momentteihin. Meillä ei siis ole mitään keinoa erottaa objektius-puolen momentteja tarkemman tutkimuksen kohteeksi; voimme ainoastaan päätellä niiden olemassaolon.

Kuhn itse kuvaa näkemystään todellisesta maailmasta seuraavasti:

Ensiksi, maailma ei ole keksitty eikä konstruoitu. Olennot, joiden uskotellaan keksineen tai konstruoineen maailman, tosiasiasa löytävät sen syntyessään perustuksista lähtien paikallaan. Maailma paljastuu yhä kouriintuntuvammassa todellisuudessaan heidän koulutukseensa sisältyvässä sosiaalisaatio-prosessissa, josta tärkeän osan muodostavat esimerkit siitä, millainen maailma on. Edelleen tämä maailma on annettu sen uusille asukkaille osittain suorina kokemuksina ja osittain esi-isiltä perittyinä epäsuorina kokemuksina. Sellaisenaan maailma on täysin vakaa, eikä se kunnioita vähääkään observoijen toiveita ja mielihaluja. Se on myös täysin kykenevä tarjoamaan ratkaisevaa evidenssiä keksityille hypoteeseille, jotka eivät sovi sen käyttäytymiseen. Tähän maailmaan syntyvien olentojen on tyydyttävä siihen sellaisena kuin he sen löytävät. He voivat tietenkin olla maailman kanssa vuorovaikutuksessa muuttaen sekä maailmaa että itseään tässä prosessissa, ja seuraava sukupolvi löytää edellisen sukupolven muuttaman maailman jälleen paikaltaan. Tälle käsitykselle löytyy läheinen vastine edellä esitetystä näkemyksestä, jossa arvioinnin luonnetta tarkasteltiin kehityksellisestä näkökulmasta: Kehityksellisestä näkökulmasta tarkasteltuna arviointi ei koskenut uskomusta, vaan uskomuksen jonkin aspektin muutosta kaiken muun säilyessä vakaana. Vastaavasti se, mihin ihmiset voivat vaikuttaa tai mitä he voivat keksiä, ei ole maailma, vaan jokin sen aspekti, jolloin tasapaino säilyy ennallaan. Kummassakaan tapauksessa muutoksia ei ole mahdollista tehdä tahdonvaraisesti. Useimmat muutosehdotukset hylätään evidenssin perusteella; jäljellejäävien muutosten luonne voidaan vain harvoin ennakoita, ja niistä joidenkin hyväksymisen seuraukset osoittautuvat usein ei-toivotuiksi.⁸⁵

Kuhnin teorian idealistisen elementin luonne kaipaa siis seuraavia täsmennyksiä. Todellinen maailma ei ole Kuhnin teorian mukaan yksilön mielen tuottama kuvitelma. Se konstituoituu

⁸⁵ "First, the world is not invented or constructed. The creatures to whom this responsibility is imputed, in fact, find the world already in place, its rudiments at their birth and its increasingly full actuality during their educational socialization, a socialization in which examples of the way the world is play an essential part. That world, furthermore, has been experientially given, in part to the new inhabitants directly, and in part indirectly, by inheritance, embodying the experience of their forebears. As such it is entirely solid: not in the least respectful of an observers wishes and desires; quite capable of providing decisive evidence against invented hypothesis which fail to match its behavior. Creatures born to it must take it as they find it. They can, of course, interact with it, altering both it and themselves in the process, and the populated world thus altered is the one that will be found in the place generation which follows. The point closely parallels the one made earlier about the nature of evaluation seen from a developmental perspective: there, what required evaluation was not belief but change in some aspect of belief, the rest held fixed in the process; here, what people can effect or invent is not the world but some aspects of it, the balance remaining as before. In both cases, too, the changes that can be made are not introduced at will. Most proposals for change are rejected on the evidence; the nature of those that remain can rarely be foreseen, and the consequences of accepting one or another of them often prove to be undesired." (Kuhn 2000d, 101-102)

yhteisöllisissä käytännöissä, jotka puolestaan ovat tämän maailman konstituioimia. Todellisen maailman konstituoitumiseen vaikuttavat myös objektiivisuuden puolen momentit, joiden luonteen täsmällinen kuvaus on Kuhnin omaksumassa positiossa hankalaa. Muuttuva todellinen maailma toimii yksilön yksilöllisen ja sosiaalisen elämän ympäristönä vastustaen yksilön toiveita ja mielihaluja. Se asettaa niin ikään yksilöiden ja yhteisöiden elämälle ehtoja, joihin niiden on sopeuduttava kyetäkseen jatkamaan olemassaoloaan. (Kuhn 2000d, 101-103)

Tieteen kehityksessä objektiivisuuden puolen momenttien vaikutus on ikään kuin sisäänrakennettu tieteellisten leksikkojen rakenteisiin, joita opitut similariteettirelaatiot konstituivat. Tietyn leksikon varaan rakentuvan normaalitieteellisen tutkimuksen edetessä objektiivisuuden puolen momentit ilmenevät myös tutkijoiden kohtaamisissa anomaalisissa ilmiöissä. Tieteellisessä vallankumouksessa anomalioiden ratkaisemiseksi ehdotetut leksikon rakenteen muutokset joutuvat niin ikään kohtaamaan objektiivisuuden puolen momenttien vastustuksen. Näin ollen mitkä tahansa muutokset eivät ole hyväksyttävissä, eikä muutosten hyväksyttävyyttä riipu pelkästään sosiaalisista tekijöistä. (vrt. Hoyningen-Huene 1993, 226-227, 239, 270)

Kuhn katsoo myös, että anomalioiden laukaisemat muutokset leksikkoihin ovat adaptiivisia ja tuottavat leksikoita, jotka mahdollistavat tieteen edistymisen ongelmanratkaisukyvyssä paranemisen mielessä. Tieteellisissä vallankumouksissa leksikot myös toisinaan lajiutuvat, jolloin syntyy uusia tieteen erityisaloja. Yhteismitattomuus toimii nyt Kuhnin mukaan eristysmekanismina paitsi ajallisesti peräkkäisten leksikkojen myös samasta kanta-leksikosta polveutuvien samanaikaisten leksikkojen välillä. Vaikka tieteen kehitys on esitetty mielessä palautumatonta, sillä ei ole kuitenkaan Kuhnin mukaan mitään ennalta asetettua suuntaa eikä päämäärää.

Kuhnin leksikko-teoriaan sisältyvä käsitys tieteen ja todellisuuden suhteesta poikkeaa olennaisesti tieteellisen realismin ja empirismin muodoista. Mielenkiintoista on, että myös toinen yhteismitattomuuden käsitteen kehittäjä, Paul Feyerabend, päätyi tieteenfilosofiassaan Kuhnin kanssa hyvin samansuuntaisiin ajatuksiin tiedon ja todellisuuden suhteesta (ks. Feyerabend 1989). Hilary Putnamin sisäinen realismi on niin ikään sukua Kuhnin ajatuksille. Kuhn ei ole siis ainoa, joka on pyrkinyt etsimään vaihtoehtoja tieteelliselle realismille ja empirismille. Tämän työn puitteissa ei ole kuitenkaan mahdollista suhteuttaa Kuhnin positiota tieteellisen realismin eikä

empirismin lajeihin. Esitän työni lopuksi kuitenkin joitain realistien ja ei-realistien⁸⁶ välistä kiistaa koskevia yleisiä kommentteja.

Näyttää siltä, että keskustelulle realistien ja ei-realistien välillä ei ole näköpiirissä mitään lopullista ratkaisua. Voidaankin ehkä kysyä, onko tämä kiista lainkaan ratkaistavissa vai onko siinä kysymys vain tiettyjen sanojen käyttöä koskevasta näennäisongelmasta, jota ei ole mahdollista ratkaista, vaan korkeintaan wittgensteinilaisesti purkaa. Tällaiseen skeptisismiin filosofian mahdollisuuksien suhteen voidaan vastata siirtämällä todistamisen taakka skeptikolle. Niin kauan kuin skeptikko ei ole purkanut ongelmaa, meillä ei ole syytä uskoa hänen väitteeseensä ongelman näennäisyydestä. Tämä argumentti ei tietenkään riitä kumoamaan skeptikon positiota.

Hoyningen-Huenen, Oberheimin ja Andersenin esittämän arvion mukaan realismin ja ei-realismien välisessä kiistassa törmäävät toisiinsa kaksi yhteismitatonta meta-teoreettista positiota. Tieteen historiallinen evidenssi ei heidän mukaansa pysty ratkaisemaan valintaa näiden näkemysten välillä, koska he katsovat, että jokainen tieteellinen muutos on mahdollista tulkita kummasta tahansa positiosta käsin. Tämän lisäksi heidän *meta-yhteismitattomuudeksi (meta-incommensurability)* kutsumansa väitteen mukaan realismin edustajien käyttämien, toisiinsa liittyvien termien (esim. 'todellisuus', 'maailma', 'teorioiden vertailu', 'tosiasia', 'referenssi' ja 'kokemuksen objekti') merkitykset poikkeavat ei-realistien käyttämistä vastaavista termeistä, eikä näitä merkityksiä ole mahdollista kääntää suoraan realistien leksikosta ei-realistien leksikkoon. Näiden termien merkitykset pitävät sisällään myös toisensa poissulkevia ontologisia oletuksia. Hoyningen-Huene ym. perustelevat väitettään meta-yhteismitattomuudesta analysoimalla erästä tieteellisen realismin näkökulmaan pohjautuvaa teosta, jossa käsitellään muun muassa Kuhnin ja Feyerabendin yhteismitattomuuden käsitettä. (Hoyningen-Huene ym. 1996)

Hoyningen-Huene ym. ymmärtääkseni onnistuvat artikkelissaan osoittamaan, että joidenkin realismin ja ei-realismien edustajien käyttämien, toisiinsa liittyvien termien merkitykset poikkeavat toisistaan siinä määrin, että ne aiheuttavat paikallisia kommunikaatio-ongelmia näiden positioiden edustajien välillä. He esittävät myös, että tämänkaltaisesta meta-yhteismitattomuudesta seuraa se, että yhteismitattomien näkemysten puolustajat sortuvat helposti kehämäiseen argumentointiin. He siis puolustavat omaa positiotaan ja kritisoivat vastapuolen positiota olettamalla argumenteissaan oman positionsa pätevyyden. Tällainen argumentointi ei kuitenkaan vakuuta kiistan vastapuolta, koska premisseistä ei ole yksimielisyyttä. Tämä tilanne on mahdollista ylittää ainoastaan

⁸⁶ Käytän tässä siis Hoyningen-Huenea, Oberheimia ja Andersenä (2000) seuraten ja paremman nimityksen puuttuessa

opettelemalla vastustajan kieli niiltä osin kuin se poikkeaa omasta ja tulemalla näin kaksikieliseksi. (ks. ma. 140)

Realismin ja ei-realismien välisen kiistan luonteen lähemmäksi selvittämiseksi voisi olla hedelmällistä tarkastella filosofian historiaa. Etenkin Kantin aloittamasta transsendentaalifilosofian traditiosta löytyy erinomaisia käsitteellisiä välineitä Kuhnin ja muiden kantilaisten ei-realistien positioiden analysoimiseen. Esimerkiksi Hoyningen-Huene (1993) on Kuhn-tulkinnassaan jo erinomaisesti hyödyntänyt tällaisia käsitteellisiä työkaluja. Myös Izrik ja Grünberg (1998) tulkitsevat Kuhnin leksikko-teoriaa joidenkin uuskantilaisten teemojen kautta. Kant-tutkija Markku Leppäkoski (1993, 29) painottaa niin ikään Kantin transsendentaalifilosofian relevanssia realismien ja ei-realismien välisen kiistan kannalta. Vaikka kiistaa tuskin pystytään ratkaisemaan pelkästään filosofian historiaa tutkimalla, niin historiallinen lähestymistapa tarjoaa ymmärtääkseni erinomaisen taustan, jota vasten nykyisiä kiistakysymyksiä voidaan tarkastella.

6. Lähteet

- Andersen, Hanne & Barker, Peter & Chen, Xiang. 1996. Kuhn's Mature Philosophy of Science and Cognitive Psychology. *Philosophical Psychology*. Vol. 9. Issue 3. 347-363.
- Andersen, Hanne. 2000. Kuhn's Account of Family Resemblance: A Solution to the Problem of Wide-Open Texture. *Erkenntnis* 52. 313-337.
- Andersen, Hanne & Nersessian, Nancy J. 2000. Nomic Concepts, Frames and Conceptual Change. *Philosophy of Science*, 67 (Proceedings). S224-S241.
- Barnes, Barry & Bloor, David & Henry, John. 1996. *Scientific Knowledge: A Sociological Analysis*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Biagioli, Mario. 1990. The Anthropology of Incommensurability. *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol. 21, No. 2. 183-109.
- Bird, Alexander. 2000. *Thomas Kuhn*. Princetown University Press. Princetown, New Jersey.
- Buchwald, Jed. 1992. Kinds and Wave Theory of Light. *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol. 23, No. 1.39-73.
- Caneva, Kenneth L. 1999. Possible Kuhn's in the History of Science: Anomalies of Incommensurable Paradigms. *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol. 31. No. 1. 87-124.
- Carr, David. 1986. *Time, Narrative and History*. Indiana University Press. Indianapolis.
- Chen, Xiang. 1995. Taxonomic Changes and the Particle-Wave Debate in Early Nineteenth Century Britain. *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol. 26. No. 2. 251-271.
- Chen, Xiang & Andersen, Hanne & Barker, Peter. 1998. Kuhn's Theory of Scientific Revolutions and Cognitive Psychology. *Philosophical Psychology*. Vol. 11. Issue 1. 5-28.
- Chen, Xiang & Barker, Peter. 2000. Continuity Through Revolutions: A Frame-Based Account of Conceptual Change During Scientific Revolutions. *Philosophy of Science*. 67 (Proceedings). S208-S223.
- Conant, James & Haugeland, John. 2000. Editor's Introduction. Teoksessa: T.S. Kuhn. *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Feyerabend, Paul. 1989. Realism and the Historicity of Knowledge. *The Journal of Philosophy*. Vol. LXXXVI No. 8. 393-406.
- Hacking, Ian. 1981. Introduction. Teoksessa: I.Hacking (toim.): *Scientific Revolutions*. Oxford University Press. Oxford. 1-5.
- Hacking, Ian. 1983. *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Science*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hacking, Ian. 1993. Working in the New World. Teoksessa: P. Horwich (toim.): *The World Changes - Thomas Kuhn and the Nature of Science*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts and London. 275-310.
- Holyoak, Keith & Thagard, Paul. 1996. *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts and London, England.

- Horwich, Paul. 1993. Introduction. Teoksessa: P. Horwich (toim.): *The World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts and London. 1-5.
- Hoyningen-Huene, Paul. 1992. The Interrelations between the Philosophy, History and Sociology of Science in Thomas Kuhn's Theory of Scientific Development. *British Journal for Philosophy of Science*. 43. 487-501.
- Hoyningen-Huene, Paul. 1993. *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas Kuhn's Philosophy of Science*. The University of Chicago Press. Chicago and London. (1989)
- Hoyningen-Huene, Paul & Oberheim, Eric & Andersen Hanne. 1996. On Incommensurability (Essay review). *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol. 27 No. 1. 131-141.
- Hoyningen-Huene, Paul. 1997. Obituary of Thomas S. Kuhn (1922-1996). *Erkenntnis* 45. v-viii.
- Irzik, Gürol & Grünbaum, Teo. 1995. Carnap and Kuhn: Arch Enemies or Close Allies? *British Journal of Philosophy*. 46. 285-307.
- Irzik, Gürol & Grünbaum, Teo. 1998. Whorfian Variations on Kantian Themes: Kuhn's Linguistic Turn. *Studies in History and Philosophy of Science*. Vol.29. No. 2. 207-221.
- Itkonen, Esa. 2000. *Analogia tieteenteorian analyysivälineenä -luentosarja*. Julkaisematon.
- Kuhn, Thomas, S. 1977a. Preface. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. ix-xxiii.
- Kuhn, Thomas, S. 1977b. The History of Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 105-126. (1968)
- Kuhn, Thomas, S. 1977c. Objectivity, Value Judgment and Theory Choice. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 320-339. (1973)
- Kuhn, Thomas S. 1977d. The Relations between the History and the Philosophy of Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 3-20.
- Kuhn, Thomas S. 1977e. The Relations between History and History of Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 127-161. (1971)
- Kuhn, Thomas S. 1977f. The Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science. Teoksessa: T.S.Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 31-65. (1976)
- Kuhn, Thomas, S. 1977g. Second Thoughts on Paradigms. Teoksessa: T.S.Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 293-319. (1974)
- Kuhn, Thomas, S. 1977h. A Function for Thought Experiments. Teoksessa: T.S.Kuhn: *The Essential Tension: Selected Studies of Scientific Tradition and Change*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 240-265. (1964)
- Kuhn, Thomas S. 1980. The Halt and the Blind - Philosophy and History of Science. *British Journal for the Philosophy of Science* 31. 181-192.
- Kuhn, Thomas S. 1987. Afterword: Revisiting Planck. Teoksessa: T.S.Kuhn: *Black-body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912*. The University of Chicago Press. 349-370

- Kuhn, Thomas, S. 1993a. Afterwords. Teoksessa: P. Horwich (toim.): *The World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts and London. 311-341.
- Kuhn, Thomas, S. 1993b. Foreword. Teoksessa: P. Hoyningen-Huene: *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas Kuhn's Philosophy of Science*. The University of Chicago Press. Chicago and London. xi-xiii.
- Kuhn, Thomas, S. 1994a. Logic of Discovery or Psychology of Research? Teoksessa: I. Lakatos & A. Musgrave (toim.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press. Cambridge. 1-23. (1970)
- Kuhn, Thomas, S. 1994b. Reflections on my Critics. Teoksessa: I. Lakatos & A. Musgrave (toim.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press. 231-278. (1970)
- Kuhn, Thomas S. 1996. *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press. Chicago and London. Third edition. (1962)
- Kuhn, Thomas S. 2000a. What Are Scientific Revolutions? Teoksessa: T.S. Kuhn. *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 13-32. (1987)
- Kuhn, Thomas S. 2000b. Commensurability, Comparability, Communicability. Teoksessa: T.S. Kuhn. *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 33-57. (1983)
- Kuhn, Thomas S. 2000c. Possible Worlds in History of Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 58-89. (1989)
- Kuhn, Thomas S. 2000d. The Road since Structure. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 90-104. (1991)
- Kuhn, Thomas, S. 2000e. The Trouble with the Historical Philosophy of Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 105-120. (1992)
- Kuhn, Thomas, S. 2000f. Theory Change as Structure Change: Comment on the Sneed Formalism. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 176-195. (1976)
- Kuhn, Thomas, S. 2000g. Metaphor in Science. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 196-207. (1979)
- Kuhn, Thomas, S. 2000h. Rationality and Theory Choice. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 208-215. (1983)
- Kuhn, Thomas, S. 2000i. The Natural and the Human Sciences. Teoksessa: T.S. Kuhn: *The Road since Structure*. The University of Chicago Press. Chicago. 216-223. (1991)
- Lakatos, Imre. 1978. History of Science and Its Rational Reconstructions. Teoksessa: I.Lakatos: *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers Volume I*. Cambridge University Press. Cambridge. 102-138. (1971)
- Lehtonen, Kari. 1992. Konnektionistiset mallit: Symbolinen ja hajautettu representaatio. Teoksessa: A.Hautamäki & G.Nyman (toim.): *Kognitiotiede ja koneäly*. Suomen tekoälyseuran julkaisuja no. 6. 126-138.
- Leppäkoski, Markku. 1993. *The Trancendental How: Kant's Trancendental Deduction of Objective Cognition*. Stockholm Studies in Philosophy 13. University of Stockholm. Stockholm.

- Niiniluoto, Ilkka. 1980. *Johdatus tieteenfilosofiaan: Käsitteen- ja teorianmuodostus*. Otava. Helsinki.
- Niiniluoto, Ilkka. 1983. *Tieteellinen päättely ja selittäminen*. Otava. Helsinki.
- Pihlström, Sami. 1996. Onko transsendentaalifilosofia naturalisoitavissa? *Ajatus* 52. 191-214.
- Popper, Karl R. 1972. *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson. London. (1934)
- Popper, Karl R. 1994. Normal Science and its Dangers. Teoksessa: I. Lakatos & A. Musgrave (toim.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press. Cambridge. 51-58. (1970)
- Popper, Karl R. 1995. *Arvauksia ja kumoamisia: Tieteellisen tiedon kasvu*. Gaudeamus. Tampere. (1963)
- Sintonen, Matti. 1986. Positivismi. Teoksessa: I. Niiniluoto & E. Saarinen (toim.): *Vuosisatamme filosofia*. WSOY. Juva. 1-39.
- Verronen, Veli. 1986. *The Growth of Knowledge: An Inquiry into the Kuhnian Theory*. Jyväskylän yliopiston filosofian laitoksen julkaisuja. Jyväskylä.
- Verronen, Veli. 2000. *Tieteentutkimuksen erityiskysymykset* -luentosarja. Julkaisematon.
- Vosniadou, Stella & Ortony, Andrew (toim.). 1989. *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge University Press.
- Vosniadou, Stella & Ortony, Andrew. 1989. Similarity and Analogical Reasoning: a Synthesis. Teoksessa: S. Vosniadou & A. Ortony. *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge University Press. 1-17.
- Wittgenstein, Ludwig. 1999a. *Filosofisia tutkimuksia*. WSOY. Juva. (1953)
- Wittgenstein, Ludwig. 1999b. *Varmuudesta*. WSOY. Juva.
- Wright, G.H. von. 1945. *Looginen empirismi: Eräs nykyisen filosofian pääsuunta*. Otava. Helsinki.