

KEMIA – SUURINKO TIETEISTÄ?

John Hudson: Suurin tiede - Kemian historia.
Suom. Kimmo Pietiläinen. Art House. 420 s.
380 mk.

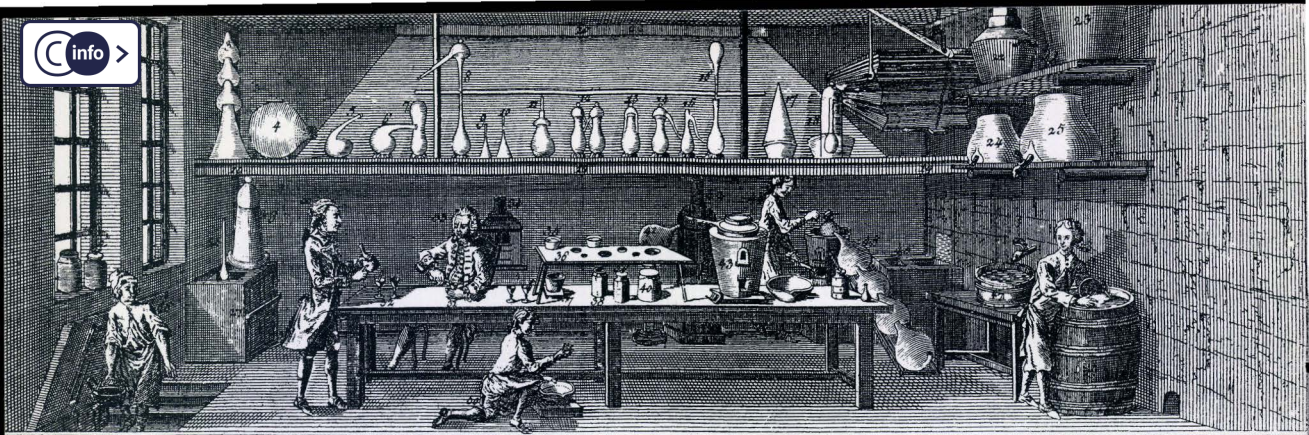
Saksalainen runoilija Johann Wolfgang von Goethe oli kiinnostunut luonnontieteistä, erityisesti kemiasta ja geologiasta, mistä on selviä osoituksia hänen tuotannossaan, esimerkiksi Faustissa. Goethen kotikaupungissa Weimarissa on säilynyt myös hänen suuri mineraalikoelmasa. Vielä 1800-luvun alussa oli mahdollista muodostaa itse kokonaiskuva luonnontieteistä ilman tieteen historioitsijoiden apua, ja Goethe totesikin tieteen historian muodostuvan yksinkertaisesti tieteestä itsestään: *“Die Geschichte der Wissenschaft ist die Wissenschaft selbst”*. Tiedon ja sen tuottajien määrä kasvoi kuitenkin nopeasti ja väitetään, että viimeinen koko kemian tietomäärän hallinnut henkilö oli ruotsalainen Jöns Jacob Berzelius, joka kuoli vuonna 1848. Samaan aikaan saksalainen Hermann

Erckerin teoksen lisäksi hyvän kuvan keskiaikaisesta metallurgiasta ja käytännön kemiasta saa italialaisen Vanuccio Biringuccion teoksesta *La Pirotechnia* vuodelta 1540 sekä erityisesti saksalaisen Georgius Agricolan kirjasta *De re metallica*, jonka ensipainos ilmestyi vuonna 1555. Teosten kuvitus oli hyvin havainnollista, oheisessa Agricolan kirjan kuvassa näytetään miten rikkiä valmistetaan pyriiteistä. Menetelmän muunnos oli meilläkin käytössä Kokkolassa, jossa Outokumpu Oy tuotti kehittämällään menetelmällä vielä 1970-luvun alussa 100 000 t alkuainerikkiä vuodessa.

Kopp julkaisi vielä nykyäänkin arvostetun neliosaisen kemian historiansa, jota seurasi-ivat lukuisat muut vastaavat teokset – ensin saksankielellä ja toisen maailmansodan jälkeen etupäässä englanniksi.

Vaikka Suomessa on ollut useita kansainvälisesti tunnettuja kemian historian tutkijoita, ei suomeksi eikä ruotsiksikaan ole aiemmin ilmestynyt kemian historian kokonaisesityksiä. Maailmankuulu fysiologi Robert Tigerstedt julkaisi tosin viime vuosisadalla Suomen kemian tutkimusta käsittelevän oppihistoriallisen kirjan sekä tunnetuimman kemistimme Johan Gadolinin elämäkerran, joka ilmestyi laajennettuna saksankielisenä käännöksenä Gadolinin syntymän 150-vuotispäivän merkeissä vuonna 1910. Tigerstedt kirjoitti jälkimmäisen teoksen yhdessä yliopiston rehtorin Edvard Hjeltin kanssa, joka paria vuotta myöhemmin julkaisi Saksassa kemian historian tutkimuksemme toistaiseksi merkittävimmän teoksen, orgaanisen kemian historian, joka oli lajissaan ensimmäinen maailmassa. Teoksen ilmestyminen kuvasi kemian huimaa kehitystä kohti yhä pidemmälle menevää erikoistumista, sillä nyt yleisesitysten rinnalle tulivat kemian erityisalojen historiat.





↶	⊖	⊖	⊖	∇	⊖	⊖	SM	SM	♂	♀	♄	♀	☾	♂	♁	∇	∇	∇
⊖	♄	♀	♁	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	♂	♀	☾	♀	♄	♁	♂	∇	∇	∇
♂	♁	♀	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	♂	☾	♀	PC	♀	♄	♀	♁	♁	♁
∇	♀	♄	♁	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	♀	♄								
SM	☾	♀	∇	♁	♁	♁	♁	♁	♄	♀								
	♀	☾	♂	♁	♁	♁			☾	♄								
		♀	♁	♁	♁				♁	♁								
		♂							♀									
	♁								♁									

Chymie, Laboratoire et Table des Rapports.

Kemian tutkimuksen keskus on aina ollut asianmukaisesti varustettu laboratorio. Diderot'n ja d'Alembert'n tietosanakirjan kuvassa vuosilta 1777 - 1780 on esitetty myös vielä tuolloin käytössä ollut, alkemisteiltä periytynyt merkkikieli.

Suomen- ja ruotsinkielisen kirjallisuuden puute ei suinkaan merkinnyt sitä, etteikö kemian historiaa olisi meillä arvostettu ja koetettu sen avulla ymmärtää kemian kehityslinjoja ja -teorioita. Kemian historian kurssit olivat viime vuosikymmeniin eli opintouudistuksiin asti pakollisia yliopistojen opetusohjelmissa kemiaa pääaineena lukeville, mutta oppikirjoina käytettiin ulkomaisia teoksia.

On siis ilmeistä, että suomenkielisessä tietokirjallisuudessa on oppihistorian kohdalla ollut kemian osalta aukko, jota John Hudsonin teoksen kääntäjä sekä kustantaja ovat ryhtyneet täyttämään. Alkuperäisteos ilmestyi Englannissa vuonna 1992, ja sen esipuheessa Hudson toteaa, että kirja on suunnattu paitsi kemian opettajille ja opiskelijoille myös ammatissa toimiville kemisteille. Tähän tarkoitukseen kirja on sopivan laajuinen ja tasoinen, mutta ilman kemian perustietoja sen lukeminen ei luonnistu, joskin hakuteoksena sillä saattaa olla käyttöä maallikollekin. Teoksessa on liit-

teenä luettelo kemian Nobelin palkinnoista ja lähdekirjallisuudesta sekä henkilö- ja asiahakemisto.

Kimmo Pietiläinen on hämmästyttävän hyvin onnistunut alkuperäisen teoksen suomennustyössä; myös vaativa kemiallinen terminologia on käännetty asiallisesti. Muutamat pienet epätarkkuudet olisivat tosin olleet vältettävissä asiantuntijan suorittamalla tarkistusluvulla. Samoin englanninkielinen alkuteksti paistaa läpi. Tämä koskee paitsi eräitä Hudsonin painotuksia myös vieraskielisiä nimiä, jotka ovat joskus käännoksessä englanninkielisessä asussa. Kääntäjän ansiona voidaan pitää sitä, että hän on paikka paikoin lisännyt suomentajan huomautuksina meikäläistä lukijaa kiinnostavia tietoja.

Kemian kehityslinjat

Kemian historiassa on havaittavissa selviä kausia, joiden taitekohdassa uusi oppijärjestelmä, Kuhnin terminologian paradigma,

pääsee edellisestä voitolle. Hudson seuraa tätä kehityskulkua käsitellen varhaisimmat vaiheet suppeasti, mutta sen jälkeen viipyen parin-kolmenkymmenen sivun verran alkemiassa ja sitä seuraavissa jaksoissa, jotka huipentuvat hapen ja muiden ilmakehän kaasujen löytöön ja palamisteorian selvittämiseen Lavoisierin toimesta. Tämä huipentuma, flogiston-teorian syrjäytyminen ja uuden kemian synty, voidaan paikantaa parinkymmenen vuoden sisälle 1770-luvun alusta lähtien. Vieläkin tarkempi taitekohta oli maailman ensimmäinen kemian alan konferenssi, Karlsruhen kokous vuonna 1860, jossa italialaisen Stanislao Cannizzaron esitelmä sekä hänen jakamansa eripainokset poistivat sekaannuksen atomi- ja ekvivalenttipainojen väliltä, eli käyttäksämme jaksollisen järjestelmän erään kehittäjän Julius Lothar Meyerin sanoja: "Suomut näyttivät putoavan silmiltäni. Epäilyt katosivat, ja niiden tilalle tuli rauhallinen varmuuden tunne". Cannizzaron teoria pohjautui Berzeliuksen määrittämiin tarkkoihin atomipainoihin sekä orgaanisesta sidosteoriasta käytyyn usein kiivaaseenkin vuosikymmeniä kestäneeseen väittelyyn. Tämän jälkeen oli mahdollista kirjoittaa yksiselitteiset kaavat orgaanisille yhdisteille kuten etikkahapolle, jonka kaavan Friedrich Kekulé oli oppikirjassaan vuonna 1860 esittänyt peräti yhdeksäsatoista eri muodossa.

Karlsruhen konferenssin jälkeenkin läpimurtoja tapahtui, joskaan ei yleensä näin dramaattisesti. Alkuaineiden luokittelu atomipainojen mukaan eli jaksollinen järjestelmä oli pitkän kehityksen tulos, mutta sen sijaan sata vuotta sitten keksitty radioaktiivisuus ja atomin rakenteen ymmärtäminen olivat Lavoisierin ja Cannizzaron havaintojen luokkaa olevia teräviä läpimurtoja, joilla oli kauskohtaiset seuraamukset aina ydinvoiman hyväksikäyttöön asti.

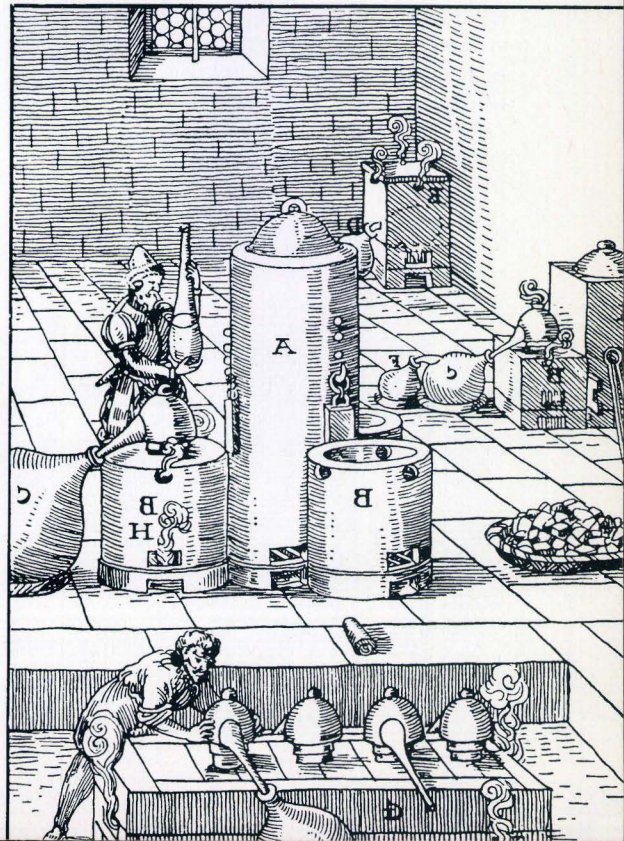
Vuosisadan vaihde merkitsi myös kemian

jakaantumista erityisaloihin. Orgaaninen eli hiiliyhdisteiden kemia oli jo 1850-luvulla lähtenyt omille teilleen ja eronnut epäorgaanisesta kemiasta, mutta nyt sitä seurasi-ivat fysikaalinen ja analyttinen kemia. Karlsruhen konferenssin jälkeen Hudson siirtyikin tarkastelemaan kemiaa alakohtaisesti päätyen lopulta suppeaan katsaukseen kemian teollisuudesta ja sen merkityksestä. Tähän alakohtaiseen käsittelyyn Hudson käyttää noin puolet kirjastaan.

Kemian teollisuus ja teknologia ovat kuitenkin saaneet merkitykseensä nähden aivan liian vähäisen osuuden Hudsonin kirjassa – kuten yleensäkin kemian historioissa. Saksalainen Gustav Fester julkaisi ensimmäisen kemian teollisuuden kehitystä käsittelevän kokonaisuuden jo 1920-luvulla. Sen jälkeen kemian teollisuuden historiaa käsitteleviä kirjoja on ilmestynyt paikallisia tai alakohtaisia kuvauksia lukuunottamatta vain puolisen tusinaa, ja nekin ovat yleensä olleet varsin suppeita.

Suurin tiede?

John Hudson on itsevarmasti otsikoinut kirjansa englannin määrättyllä artikkelilla *The*



Keskiajalla kemian teoria oli vielä kehittymätöntä, mutta käytännön taidoissa oltiin pitkällä. Lazarus Ercker kuvasi vuonna 1574 yksityiskohtaisesti monia kemiallisia ja metallurgisia prosesseja. Kuvassa on meneillään typpihapon valmistus.

History of Chemistry, kun tämän alan laajimman ja arvostetuimman lähes 3000-sivuisen teoksen kirjoittaja J.R. Partington käyttää epämääräistä artikkelia: *A History of Chemistry*. Suomenkielisen laitoksen kustantaja ei myöskään ole vaatimaton otsikoinnissaan ja on lisännyt määreen “Suurin tiede”. Ovatko nämä painotukset perusteltuja?

Vaikka Hudsonin teoksen eräitä painoituksia voidaan arvostella, on se silti kiistatta eräs parhaista viimeaikoina ilmestyneistä kemian historian esityksistä, ja näin ollen sen kääntämisestä voidaan pitää oikeaan osuneena, miltei pä kulttuuritekona. Kattavan ja systemaattisen esitystavan lisäksi kirjan etuna on sen tasapuolisuus eri tutkijoiden ansioiden tunnustamisessa kansallisuudesta riippumatta. Kun Ranskan akatemian jäsen Adolphe Wurtz aloitti vuonna 1874 suuren 14-osaisen kemian tietosanakirjansa kemian historiaa käsittelevällä artikkelilla, hän totesi kemian olevan ranskalainen tiede, jonka Lavoisier oli perustanut: “*La chimie est une science française. Elle fut constituée par Lavoisier, d’immortelle mémoire*”. Tämä ei ollut omiaan lähentämään kansakuntaa aikakaudella, joka oli johtanut Preussin ja Ranskan sotaan paria vuotta aiemmin. Saksalaisetkaan – Liebigin johdolla – eivät suinkaan väheksyneet omia ansioitaan. Vasta nyt on sovinnainen ajattelutapa tyystin häviämässä. Hudson toteaa esimerkiksi yksiselitteisesti, että ruotsalainen Carl Wilhelm Scheele valmisti happea jo ennen englantilaista Priestleytä tai Lavoisieria.

Kemia on yksi vanhimmista tieteistä, joskin sen alkuvaiheet olivat hyvin käytännönläheisiä. Hudsonin määritelmän mukaan kemia on materiaaleja ja niissä tapahtuvia tai aiheutettuja muutoksia tutkiva tiede. Tämän perusteella kemia olisi yhtä vanha kuin tulen käyttö. Kirjoitetut dokumentitkin, kuten *Papyrus Ebers*, ulottuvat lähes 4000 vuoden taakse. Kemia-sanan alkuperäkin on hävinnyt historian hämärään. Eräiden tutkijoiden mielestä se juontuu Egyptin muinaisesta nimestä ‘*khem*’ (musta maa), toiset taas pitävät alkulähteenä kiinan murteiden ja nykykorean kultaa tarkoittavaa sanaa ‘*kim*’. Joka tapauksessa kemian alkujuuret näyttäivät liittyvän luonnonrikkauksien hyväksikäyttöön.

Kemian suuruudesta suhteessa muihin tieteisiin voidaan olla monta mieltä, mutta kiistaton tosiasia on, että kemia ja sen pohjalta syntyneet kemian ja lääkeaineteollisuus ovat ratkaisevasti parantaneet ihmiskunnan elämän edellytyksiä ja hyvinvointia maapallolla. Paitsi keskeistä asemaa monen Euroopan maan kansantaloudessa – Suomi mukaanluettuna – kemia on avainasemassa ratkaistaessa ympäristöongelmia, jotka toisaalta ovat useassa tapauksessa syntyneet nopean teollistumisen seurauksina. Kemian historian ja siihen liittyvien usein hyvinkin tarkkojen tilastojen avulla on tätäkin kehityskulkua mahdollista seurata.

Lauri Niinistö

