

Matilda-ilmio jätti naiset pimentoon

■ Kemian alalla työskennelleet naiset puursivat pitkään miesten varjossa. Niin kutsuttu Matilda-ilmio johti usein siihen, että naiskemistit päätyivät kykyjään vaatimattomampiin tehtäviin.



Ranskalainen tutkijapari Marie Lavoisier ja Antoine Lavoisier ikuistettuna taiteilija Jacques-Louis Davidin kaksoismuotokuvaan vuodelta 1788. Vaimoa pidettiin pitkään vain puolisonsa avustajana.

KALEVI RANTANEN

Kun puhutaan alkuaineiden jaksollisen järjestelmän kehittämisestä, nostetaan yleensä ensimmäisenä esiin venäläinen **Dmitri Mendelejev** (1834–1907).

Yksityiskohtaisessa historiankirjoituksessa Mendelejevin rinnalla mainitaan useita muitakin, kuten saksalaiskemisti **Lothar Meyer** (1830–1895).

Hyvin harvoin on muistettu **Julia Lermontovaa** (1846–1919). Hän tutki sitä, miten erottaa toisistaan platina-ryhmän metallit rutenium, rodium, osmium, iridium ja platina. Hänen työllään oli huomattava merkitys, kun jaksollista järjestelmää vietiin eteenpäin.

Pietarilaissyntyinen Lermontova suoritti tohtorintutkinnon Göttingenin yliopistossa Saksassa vuonna 1874. Hänen väitöskirjansa käsitteli metyyliyhdisteitä. Hieman aiemmin samana vuonna väitteli Zürichin yliopistossa erään tolueenihapon synteesisistä suomalainen **Lydia Sesemann** (1845–1925).

Nämä kaksi olivat tiettävästi ensimmäiset naispuoliset kemian tohtorit koko maailmassa.

Kiinnostavaa on, että eläessään Julia Lermontova sai kyllä tunnustusta kollegoiltaan, jotka kaikki olivat miehiä. Sitten hänet unohdettiin.

Matteus-ilmion kielteinen puoli

Julia Lermontova on ollut yksi niin sanotun *Matilda-ilmion* uhreista.

Käsitteen on kehittänyt Cornellin yliopiston tiedehistorioitsija **Margaret W. Rossiter** muunnoksena *Matteus-ilmio*stä.

Matteus-ilmio tarkoittaa maineen ja kunnian perusteetonta kasaantumista yhdelle tutkijalle tai keksijälle. Käsitteen muotoili yhdysvaltalainen sosiologi **Robert K. Merton** 1960-luvulla. Ilmiö sai nimensä tunnetusta raamatunlauseesta *Jolla on, sille annetaan... jolla ei ole, siltä otetaan pois sekin mitä hänellä on*.

Margaret Rossiter havaitsi 1990-luvulla, että naisten kohdalla on usein toteutunut Matteus-ilmion kielteinen puoli. Naistutkijat ovat joutuneet ky-

kyään heikompiin tehtäviin. Lisäksi heiltä on viety tunnetuus, jos ei elin-aikanaan niin myöhemmin.

Uudella käsitteellä Rossiter kunnioitti **Matilda Joslin Gagen** (1826–1898) elämäntyötä. Gage oli yhdysvaltalainen suffragetti eli naisten äänioikeutta ajanut aktivisti.

Vuonna 1870 julkaistussa kirjassaan *Woman as Inventor* Gage kertoi naisten keksinnöistä, jotka miehet olivat panneet omiin nimiinsä. Tunnetuin esimerkki on puuvillaloukku. Loukun kehitti **Catharine Greene**, mutta laitteen keksijänä esiteltiin ja sen patentin sai mies, **Eli Whitney**.

Britannian kemian seura Chemical Society julkaisi vuonna 1947 *British Chemists* -otsikoidun matricikkeen, joka sisälsi merkittävien kemistien lyhyitä elämäkertoja. Kaikki olivat miehiä.

Vielä viime vuosisadan alkupuolella kemian alan naisista vaiettiin usein lähes täysin johtavissakin tiede- ja teollisuusmaissa.

Unohdettuja kemistinaisia ovat sittemmin kaivaneet esiin kanadalaiset tutkijat, fyysikko **Marelene Rayner-Canham** ja kemisti **Geoff Rayner-Canham**. Kaksikko on löytänyt yhteensä 896 vuosina 1880–1949 toimintaa kemistinaista ja koonnut heidän tarinansa kirjoihin ja kansiin.

Kemian teknologeja Assyriassa ja Kiinassa

Unohtamisen historia on jokseenkin yhtä pitkä kuin kemiallisen osaamisen.

▶▶▶

Naistutkijat ovat joutuneet kykyjään heikompiin tehtäviin.

◀ Julia Lermontova tutki myös raakaöljyn kemian ja muun muassa kehitti jatkuvatoimisen laitteiston öljyn tislaukseen.

▶ Viipurilais-syntyinen Lydia Sesemann pääsi vuonna 1869 kemian opiskelijaksi Zürichin yliopistoon, joka oli hieman aiemmin myöntänyt opinto-oikeuden myös naisille.





Tang-dynastian aikana eläneen taiteilijan Gan Bozongin puupiirros esittää alkemisti Ko Hungia, joka kirjoitti kuvauksen varhaisemman kollegansa Fangin työstä. Fangista itsestään ei ole säilynyt kuvia.

Vuosituhsien mittaan on luotu suuri määrä reseptejä ja nyrkkisääntöjä materiaalien käsittelemiseen. On osattu leipoa leipää, panna olutta, tislata viinaa ja värjätä kankaita, vaikka alkuaineista, yhdisteistä ja reaktioista ei ole tiedetty juuri mitään. Iso osa osajista on ollut naisia.

Itse asiassa jopa ensimmäinen nimeltä tunnettu kemian teknologi oli nainen. **Tappüti-Belat-ekalli** eli Assyriassa noin vuosina 1250–1200 ennen ajanlaskun alkua.

Säilyneen savitaulun mukaan hänen alansa oli hajusteiden valmistus. Assyriologit ovat päättelleet, että Tappüti toimi johtavassa asemassa, parfyymintekijöiden päällikkönä.

Alkemistienkin joukossa oli naisia.



Tappüti-Belat-ekallin parfyymeerin urasta kertoo teksti, joka on kirjoitettu savitauluun Mesopotamiassa toisella vuosituhsannella ennen ajanlaskumme alkua.

Ensimmäinen nimeltä mainittu oli kiinalainen **Fang**, jonka toiminnasta on säilynyt toisen alkemistin **Ko Hungin** kirjoittama kuvaus.

Fang eli ensimmäisellä vuosisadalla ennen ajanlaskun alkua. Hän oli syntynyt oppineesta perheestä ja tutustunut alkemian alkeisiin jo kotona. Lisää hän pääsi opiskelemaan, kun yksi keisari **Han Wu Tin** (156–87 eaa.) suosikki-vaimoista kutsui hänet hoviin.

Ko Hungin mukaan Fang oli keksinyt keinon muuttaa elohopea hopeaksi. On mahdollista, että tämä oli oppinut erottamaan elohopealla hopeaa hopeamalmista. Siinä tapauksessa kiinalais-alkemisti olisi kehittänyt prosessin, joka tuli Euroopassa laajalti tunnetuksi vasta 1500-luvulla.

Ensimmäinen nimeltä tunnettu kemian teknologi oli nainen.

Fang tunnetaan vain sukunimeltä, mutta hänen aviomiehensä **Cheng Wei** koko nimeltä. Kuvauksen perusteella liitto oli katastrofi. Fang kieltäytyi paljastamasta hopean valmistuksen salaisuuksia miehelleen, vaikka tämä yritti saada tiedot lyömällä ja kiduttamalla.

Tarinan loppu on traaginen. Hungin kertoman mukaan Fang tuli hulluksi ja surmasi itsensä. Syy oli mahdollisesti elohopeamyrkytys.

Ko Hung kirjoitti kertomuksensa yli kaksisataa vuotta Fangin kuoleman jälkeen. Monet yksityiskohdat ovat siksi epätarkkoja ja epäluotettavia.

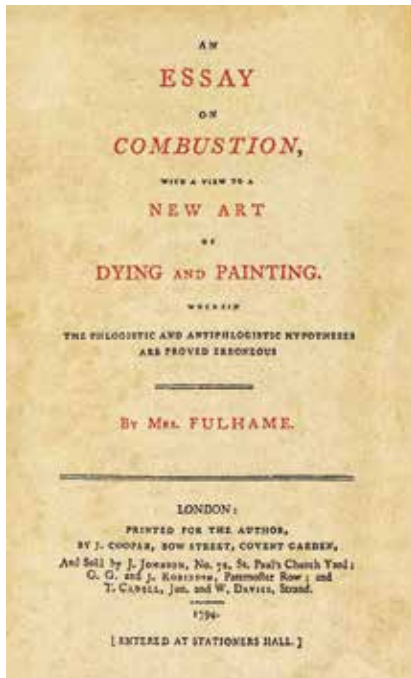
Tarinoiden massasta voimme kuitenkin tiivistää kaksi tosiasiaa: naisia toimi alkemisteinä, mutta heidän asemansa oli paljon epävarmempi kuin miesten.

”Ensimmäinen moderni solisti”

Kemia kehittyi tieteeksi 1700-luvulla. Silloin alettiin testata kokeellisesti teorioita, tehdä määrällisiä mittauksia ja laskelmia sekä kehittää uusia teorioita kokeiden ja mittausten pohjalta.

Syntyi nykyaikainen kemistin ammatti, jonka ensimmäisistä harjoittajista muutamat olivat naisia.

Britti **Elizabeth Fulhame** julkaisi vuonna 1794 palamisen kemiasta tutkimuksen, joka oli otsikoitu *An Essay*



1700- ja 1800-luvun vaihteessa vaikuttanut Elizabeth Fulhame keksi katalyyzin käsitteen. Kemian pioneerin työhön voi tutustua hänen kirjansa kautta.

on Combustion, with a view to a new art of dying and painting.

Kirja käännettiin saksaksi heti samana vuonna ja julkaistiin uutena painoksena Yhdysvalloissa vuonna 1810.

Rayner-Canhamit kutsuvat Fulhamea ”ensimmäiseksi naispuoliseksi solistiksi” modernien kemistien joukossa. Fulhame osallistui omilla töillään tutkimukseen, jonka tuloksena vanhan flogiston-teorian tilalle luotiin nykyaikainen palamisen teoria.

Lisäksi hän tutki, voidaanko kultaa ja hopeaa käyttää vaatteiden värjäämiseen, ja havaitsi, että rikin ja fosforin kaltaiset kemikaalit voivat vaikuttaa kuivaan ja märkään silkkikankaaseen eri tavoin. Märän kankaan väri muuttui, kuivan ei.

Fulhame päätteli, että vesi sai reaktiot kulkemaan. Karkea ja epätarkka yleistyksen sisälsi kultajyvän: katalyyzin idean. Tämä tapahtui kauan ennen ruotsalaisesta **Jöns Jacob Berzeliusta** (1779–1848), joka muotoili ”katalyyttisen voiman” käsitteen vuonna 1835.

Kolmas tutkimussuunta, jolla Fulhame panos aikoinaan tunnustettiin, oli valon vaikutus kemiallisiin ilmiöihin.

Englantilainen matemaatikko, tähtitieteilijä, kemisti, keksijä ja valokuvauksen varhainen kehittäjä **John Herschel** viittasi vuonna 1839 Fulhameen metallien valopelkistyksen pio-

Elizabeth Fulhamen päätelmä sisälsi kultajyvän: katalyyzin idean.

neerina. Varhaiset valokuvaajat käyttivät työssään hopeanitraattia, jolla tämä oli tehnyt kokeita.

”Tietämättömien ankarat tuskat”

Matilda-ilmio vaikutti Elizabeth Fulhamen kohdalla tavallista voimakkaammin. Syynä saattoi paradoksaalisesti olla hänen liian hyvä työnsä, liian painava anti kemialle.

Naisten toimintaa kemian alalla voitiin vielä sietää, kunhan he työskentelivät ainoastaan avustavissa tehtävissä.

Brittiläinen **Jane Marcet** (1769–1858) popularisoi monien tieteenalojen saavutuksia. Hän aloitti julkaisemalla vuonna 1805 kemiasta yleistajuisen esityksen *Conversations on Chemistry*. Johtopäätös oli, että naiselta voi vielä onnistua popularisointi, mutta

ei uuden tiedon tuottaminen.

Ranskalainen **Marie Lavoisier** (1758–1836) työskenteli yhdessä kuuluisan kemistimiehensä **Antoine Lavoisier’n** (1743–1794) kanssa. Oli helppo selittää, että vaimo varmaankin vain avusti miestään, joka teki keskeisen, tieteenalaa uudistavan työn.

Elizabeth Fulhame sen sijaan tunkeutui todistetusti tieteen eturintamaan eli kehitti ja testasi kemiallisia teorioita. Hänen aviomiehensä työskenteli lääkärinä eri alalla, joten Fulhame oli kiistatta itsenäinen tutkija. Moinen röyhkeys oli jo liikaa.

Ympäröivä yhteiskunta, tieteellinen yhteisö mukaan luettuna, iski ennen pitkää takaisin vaikenemalla naiskemistien saavutukset kuoliaaksi.

Herschelin vuoden 1839 viittauksen jälkeen seurasi myös Elizabeth Fulhameen täydellinen unohtuminen aina vuo-

» » »



Jane Marcet oli tieteen yleistajuis-taja, jonka kuuluisin teos on kemiaa suurelle yleisölle esittelevä tietokirja. Sen hän suuntasi erityisesti muiden naisten luettavaksi.

teen 1903 saakka, jolloin brittikemisti **Joseph Mellor** julkaisi artikkelin ”Rouva Fulhamen katalyysiteoriasta”. Mellor totesi, että tämä oli katalyysin ideoiltaan paljon edellä aikaansa.

Fulhame aavisti oman 1700-luvun lopun julkaisunsa kielteisen vastaanoton jo ennakkoon. Sen esipuheessa hän toteaa näin:

”... sensuuri on ehkä väistämätöntä, sillä jotkut ovat niin tietämättömiä, että synkistyvät, vaikenevat ja värisevät kauhusta nähdessään jotain, mikä näyttää oppineisuudelta, olipa se milaista tahansa. Ja jos *aave* ilmestyy *naisen* muodossa, he kärsivät todella ankaria tuskia.”

Kursivointi on Fulhamen itsensä.

”Matrimoniaalinen kuolema” uhkasi

Teollisuuden kehittyessä ja tieteen merkityksen lisääntyessä ei ollut enää kovin järkevää hylätä kokonaan toista puolikasta ihmiskunnan lahjakkuusreservistä. Siellä täällä, ensimmäisenä Britanniassa, syntyi sekä painetta että imua.

”Kiihkeä oppimisen halu näyttää oleen luonteenomaista monille varhaisen 19. vuosisadan tytöille”, kirjoitti brittiläinen lastenkirjailija ja lastenkirjallisuuden historian tutkija **Gillian Avery** (1926–2016).

Ensimmäiseen maailmansotaan (1914–1918) mennessä naisia oli pääsyt kemiankin alalla jo yliopistoihin, aluksi takarivin paikoille.

Sota muutti tilannetta paljon. Yliopistojen henkilökunnasta ja opiskeli-

joista suuri osa joutui rintamalle. Teollisuudessakin tarvittiin naisia hoitamaan monia tehtäviä.

Kun miehet sodan jälkeen palasivat, monet heistä yrittivät ajaa naiset takaisin kotiin. Tämä onnistui vain tilapäisesti. Ikiaikaiset roolijaot alkoivat hitaasti murentua.

Vielä viime vuosisadan alkupuolella yrityksissä ja organisaatioissa kuitenkin ajateltiin, että naiskemistin palkkaaminen on suuri riski. Vaarana oli ”matrimoniaalinen kuolema” eli se, että työntekijä, joka on juuri saatu koulutetuksi tehtävänsä, menee naimisiin ja ryhtyy kotirouvaksi.

Vallitsevan käsityksen mukaan nainen ei voinut eikä saanut yhdistää tutkijan tai teollisuuskemistin työtä ja perhettä. Vaimon paikka oli kotilieden ääressä ja lasten luona.

Avuksi edistykselliset miehet

Muutamat avioparit kiersivät ongelman omana aikanaan ennenkuulumattomalla tavalla. Rayner-Cunhamit puhuvat ”erittäin edistyksellisistä avio- liitoista”.

Englantilaista **Dorothy Hodgkinia** (1910–1994), joka sai vuoden 1964 kemian Nobelin palkinnon proteiinien kristallografian tutkimuksesta, on ollut mahdotonta vaieta kuoliaaksi. Perheen taustatuki on kuitenkin vähemmän tunnettu puoli hänen elämästään.



Kidetutkija **Kathleen Lonsdale** kuuluu röntgenkristallografian suuriin nimiin.

Nobelistin aviomies, historiantutkija **Thomas Hodgkin** otti aikoinaan vastuulleen osansa kotitöistä. Mies hoiti lapset iltaisin, huolehti näiden hammaslääkärikäynneistä ja vei retkille eläintarhaan, jotta vaimo saattoi omistautua työlleen laboratoriossa.

Irlantilainen **Kathleen Lonsdale** (1903–1971) oli toinen kristallografian tutkija, joka myös sai täyden tuen omalta puolisoltaan, fyysikolta ja tienrakennusinsinööriä **Thomas Lonsdalelta**.

Poikkeuksellisten aviomiesten ohella naiskemistien tietä helpottivat muutamat poikkeukselliset miehet tiedeorga-

Kemistinaisten tietä helpottivat muutamat poikkeuksellisen edistykselliset miehet.



Nobelisti **Dorothy Hodgkin** tunnetaan etenkin penisilliinin rakenteen ratkaisijana.

nisaatioiden johdossa.

Brittiläinen biokemisti **Frederick Gowland Hopkins** (1861–1947), lempinimeltään ”Hoppy”, tunnettiin vitamiinien tutkijana, joka sai lääketieteen Nobelin palkinnon vuonna 1929.

Vähemmän tunnettu hän on sosiaalisena innovaattorina. Hoppyn laboratorio Cambridgessä oli nykytermillä ilmaistuna inklusiivinen. Melkein puolet laboratorion tieteenekijöistä oli naisia.

Esimerkkejä ”Hoppyn biokemiallisista leideistä” olivat muun muassa aminohappojen tutkija **Edith Willcock** (1879–1953), antosyaniinien genetiikan asiantuntija **Muriel Wheldale** (1880–1932) ja kemiallisen mikrobiologian tutkija **Marjory Stephenson** (1885–1948).

Hiljainen joukkoliike muuttaa tilannetta

Viime vuosisadan jälkipuoliskolla naispuoliset kemistit lakkasivat olemasta yksittäisiä poikkeuksia. Muutos alkoi näkyä tilastoissa.

Yhdysvaltain kansalliset akatemit julkaisivat vuonna 2000 raportin supervallassa kemian alalla työskentelevistä naisista. Kun alan tohtoreista oli 1960-luvulla naisia alle 10 prosenttia, heidän määränsä oli 1990-luvulla kohonnut jo noin 25 prosenttiin.

Venäjällä on puolestaan julkaistu numerotietoja analyyttisen kemian vaikuttajista. Historiallisessa *Kuka oli kuka analyyttisessä kemiassa Venäjällä ja Neuvostoliitossa* -matrikelissa mainituista kemisteistä 15 prosenttia oli naisia.

Nyky-Venäjältä on koottu matrikkeli analyyttisen kemian tohtoreista. Heistä on naisia 22 prosenttia. Luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia, mutta näyttävät kehityksen suunnan.

Tieteen hierarkian huipulla naisten prosenttiosuudet ovat vielä pieniä, mutta muutos on käynnistynyt sielläkin. Kemian Nobelin palkintoja on tähän mennessä myönnetty 187, joista naisille seitsemän kappaletta eli vajaat neljä prosenttia.

Kemistinaisia uusilta mantereilta

Siinä missä naispuoliset kemistit ovat usein vaipuneet unohduksiin, kaksinkertaisesti unohdettuja ovat olleet mustat naiskemistit.

Heitäkin on silti tullut vähitellen näkyviin. **Alma Levant Hyden** (1927–1967), molekyylien spektrofotometrisen analyysin asiantuntija, oli yksi ensimmäisistä mustista kemistinaisista Yhdysvaltain ruoka- ja lääkevirastossa FDA:ssa.

Oman aikamme kemisteistä on tullut tunnetuksi esimerkiksi teollisten isotooppien tutkija **Clarice E. Phelps**, joka työskentelee Oak Ridgen kansallisessa laboratoriossa Yhdysvalloissa. Hän on muun muassa osallistunut järjestysluvultaan 117. alkuaineen, tennessiin, synnyttämiseen.



Radiokemisti Clarice Phelps on ensimmäinen afroamerikkalainen nainen, joka koskaan on osallistunut uuden alkuaineen tuottamiseen.



Fysikaaliseen ja orgaaniseen kemiaan erikoistunut saudiarabialainen Hind Al-Johani työskentelee Kuningas Abdullahin tiede- ja teknologiayliopistossa.

Pieniä mutkia tunnustuksen saamisessa oli. Nettitietosanakirja Wikipedian toimittajat halusivat eräässä vaiheessa poistaa artikkelin Phelpsistä, perusteena riittämätön medianäkyvyys. Artikkelin on kuitenkin pysynyt yleisön luettavissa.

Kun vaikenemisen muuri on halkeillut, myös Afrikasta on ilmestynyt ansioituneita kemistinaisia.

Kenialainen professori **Jane Catherine Ngila** tutkii vesivarojen hallintaa analyyttisen kemian menetelmillä. Professori **Bamidele Olu-Owolabi** Nigeriasta kehittää puolestaan kestäviä materiaaleja vedenkäsittelyä varten.

Kiinan, Japanin ja muiden Aasian maiden noususta puhutaan paljon.

Muutoksen tekijöinä alkavat kohota esiin myös kemistit, sekä miehet että naiset.

Kiinalainen kemian professori **Tu Youyou** sai malarialääketutkimuksistaan lääketieteen Nobelin palkinnon vuonna 2015. **Yam Wing-Wah** – länsimaalaisittain **Vivian Yam** – Hongkongista on puolestaan kehittänyt orgaanisia ledejä.

Hieman varhaisemmista tutkijoista edustava esimerkki on japanilainen geokemisti **Katsuko Saruhashi** (1920–2007). Hän rakensi menetelmän meriveden hiilidioksidipitoisuuden mittaamiseen.

Patriarkalisesta Lähi-idästäkin alkaa putkاهدella naiskemistejä. Saudi-arabialainen **Hind Al-Johani** on tutkinut kultananopartikkelien rakenteen hallintaa. Hänen työnsä tulokset voivat auttaa lääkkeiden kuljetusta kehossa.

”Älyllä ei ole sukupuolta”

Lait, normit ja käytännöt ovat vuosisatojen mittaan muuttuneet. Pitkän ajan kuluessa on kypsytynyt ja vahvistunut ajatus, että täydellinen tasavertaisuus on saavutettavissa ja syrjintä lopetettavissa.

Ranskalainen alkemisti **Marie Meurdrac** (noin 1610–1680) kirjoitti jo 1650-luvulla naisille suunnatun kirjan kemiasta.

Kirjassaan Meurdrac julisti: ”... älyllä ei ole sukupuolta, ja jos me koulutamme naisia samalla tavoin kuin miehiä, ja jos me käytämme yhtä paljon aikaa ja rahaa heidän kouluttamiseensa, heistä voi tulla miesten vertaisia.”

Niin kauan kuin valtasuhteet määriteltiin nyrkeillä, nuijilla ja miekoilla, miesjoukolla oli etulyöntiasema. Ehkä siksi lähes kaikki menneen maailman yhteisöt ovat olleet patriarkalisia.

Tilanne alkoi muuttua Meurdracin aikana. Taloudessa teknologia, työnjako ja organisaatio nousivat hitaasti voimatekijöinä raajan lihasvoiman tilalle. Sodassa tuliaseet syrjäyttivät miekat.

Tärkeiksi tekijöiksi tulivat osaaminen ja äly, pelkkä miesmassa ei enää ratkaissut. Ei liene sattumaa, että juuri 1600-luvun Euroopassa esiintyi julki-suudessa nainen, joka julisti, että yhdenvertaisuus on mahdollista. □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Kun vaikenemisen muuri on haljennut, esiin nousee lisää ansioituneita tieteentekijöitä.