



Alastair Hay vieraili joulukuussa 2016 Helsingissä, jossa hän luennoi kemiallisen aseen kieltosopimuksen instituutin Verifinin seminaarissa.

Professori Alastair Hay:

”Maailma ilman kemiallisia aseita on parempi maailma”

■ Professori Alastair Hay on taistellut kemiallisia aseita vastaan jo neljä vuosikymmentä. Hänen ajamansa kieltosopimus puolestaan täyttää 20 vuotta. Hayn työtä on helpottanut se, että myös kemianteollisuus on vastustanut voimakkaasti tuotteidensa sotilaskäyttöä.

Antti Kivimäki

Harvan luonnontieteilijän elämäntyön poliittiset seuraukset ovat olleet yhtä vaikuttavat kuin Leedsin yliopiston ympäristötoksikologian professorin Alastair Hayn, joka tunnetaan kemiallisen aseiden kieltosopimuksen yhtenä kummisetänä.

Jo vuoden 1925 Geneven protokolla kielsi taistelukaasujen käytön mutta salli valtioiden varastoida kemiallisia aseita puolustustarkoituksessa.

Nuori rauhanaktivisti Hay halusi kuitenkin aseille totaalikiellon ja käynnisti 1980-luvulla sinnikkään kamppailun tavoitteensa puolesta. Tulokset ovat vaikuttavat.

Kansainvälinen kemiallisen aseiden kieltosopimus (CWC) astui voimaan vuonna 1997, kun 65:s valtio oli ratifioinut sen. Tätä nykyä sopimuksen on allekirjoittanut jo 192 maata, jotka samalla ovat jäseninä sopimusta valvovassa kemiallisten aseiden kieltojärjestössä OPCW:ssa.

”Näin suuri konsensus on harvinaisen saavutus, jos ottaa vertailukohdaksi sen, kuinka paljon YK:ssa riittää lukkiutuneita kiistoja”, Hay hymyilee.

Sopimuksen ansiosta maailma on kemiallisten aseiden osalta huikasti turvallisempi paikka kuin kaksi vuosikymmentä sitten. Yhdysvallat ja Venäjä ovat tuhonneet varastoistaan noin 90 prosenttia, useimmat valtiot koko arsenaalinsa.

Kieltosopimus meni läpi osittain sen ansiosta, että kemianteollisuus oli vahvasti sen takana, professori kiittelee.

”Kun Yhdysvallat presidentti Reaganin aikaan 1980-luvulla yritti modernisoida kemiallisen aseiden varastojaan, kaikki isot kemianyhtiöt kieltäytyivät yhteistyöstä. Yritysten





Suomalainen Ekokem tuhoaa vaarallisen jätteen, jota syntyy Syyrian kemiallisen aseiden hävittämisprosessissa.

Ekokem

Vaimo oli sitä mieltä, että kyvykäs tutkija voisi edistää rauhanasiaa muutenkin kuin marssimalla kadulla.

mukaan niiden maine oli liian arvokas tahrattavaksi sotilaallisesti.”

Eläintarhasta rauhanmarssille

Alastair Hay työskenteli 1970-luvulla Lontoon eläintarhassa, jossa hän tutki D-vitamiinin vaikutusta kädellisten luusairauksiin. Vapaa-aikansa kiihkeä rauhanpuolustaja käytti kampanjoissa, joiden tavoitteena oli tehdä loppu Vietnamin sodasta ja Etelä-Afrikan rotuerottelusta.

Erään kerran rauhanmarssia seurannut humalainen sivullinen raivostui niin, että kävi lähimmän mielenosoittajan kimppuun. Harmillisesti lähimmäksi osui juuri Hay.

Kun mies sitten palasi kotiin kasvot ruhjeilla, hän joutui vaimonsa puhutteluun. Puoliso oli sitä mieltä, että kyvykkään tutkijan sopisi edistää rauhanasiaa hieman ammattimaisemmin kuin osoittamalla mieltään kadulla.

Hay otti neuvosta onkeensa ja haikautui Leedsin yliopiston kemiallisen patologian osastoon. Siellä hänen

tutkimusalueenaan oli farmakokineetiikka eli lääkeaineiden kulku elimistössä.

Päätoimensa ohessa Hay ryhtyi perehtymään surullisen kuuluisaan *Agent Orangeen*, kasvimyrkkyyneen, jota Yhdysvaltain armeija oli kylvänyt Vietnamiin. Toimenpiteen tarkoituksena oli hävittää metsät ja tuhota näin Vietkongin sissien piilopaikat.

Yksi asia johti toiseen, ja pikkuhiljaa Hay pätevoityi myös kemiallisten aseiden asiantuntijaksi. 1980-luvun lopulla hän päätyi ensi kertaa tutkimaan aseiden uhriksi joutuneita eli Irakin sinappikaasuhyökkäysten kohteina olleita iranilaisia.

Sittemmin Hay on osallistunut lukuisiin selvityksiin epäillyistä kemiallisten aseiden käytöstä niin kenttätutkijana, näytteiden analyysoijana kuin tutkimusprotokollien suunnittelijana.

Mieleenpainuvien kokemus on silti helppo valita.

”Se osuu vuoteen 1995. Silloin tapasin Bosniassa kolmekymmentäviihi miestä, jotka olivat selvinneet hen-

gissä Srebrenican marssista.”

Aistiharhaiset pakenijat

Bosnian sodan aikainen ”marssi” käynnistyi, kun YK luovutti piiritetyn Srebrenican serbijoukoille. Kaupungissa asuneet bosniakkimiehet tajusivat oitis joutuneensa hengenvaaraan.

Noin 15 000 miestä lähti kaupungista liki saman tien. Pitkänä jonona he vaelsivat karkuun serbivaltaa ja kohti Bosnian joukkojen hallitsemaa aluetta. Matkaa oli reilut sata kilometriä ja miehet käytännössä aseistamattomia.

Serbit olivat tilanteen tasalla, sulki-ivat nopeasti kulkureittejä ja ryhtyivät pyydystämään pakenevia bosnialaisia. Pakenijoista selvisi turvaan vain vajaa kolmasosa. Loput tapettiin, ja heidän ruumiinsa haudattiin joukkohautoihin.

Myöhemmin alkoi kiertää huhu, että serbit olivat laskeneet metsissä piileskelevien bosniakkimiesten niskaan 3-kinuklidinyylibentsilaattia eli BZ-kaasua. Epäilyjä vahvistivat hengissä selvinneiden kertomukset. Hei-

dän tuntemustensa mukaan serbit olisivat käyttäneet jotakin paikantajun sekoittavaa kemikaalia.

”BZ sopisi periaatteessa sellaiseksi. Aine ei tapa mutta vie suuntavaiston, hämmentää ja sekoittaa niin, että esimerkiksi vihollisjoukot eivät kykene enää kunnolla taistelemaan”, Hay kertoo.

Hänen mukaansa BZ on kuitenkin hallusinogeenille tyypillisesti myös arvaamaton aine.

”Jotkut muuttuvat sen vaikutuksesta turriksi ja välinpitämättömiksi. Toisiin se vaikuttaa niin, että heistä tulee erittäin aggressiivisia.”

Juuri kaasun arvaamattomuus sai Yhdysvallat aikoinaan hylkäämään idean BZ:n hyödyntämisestä taistelu-aseena. Sen sijaan Serbian tiedetään olleen aineesta kiinnostunut.

Hay kiersi tapaamassa Srebrenican marssilta eloon jääneitä eri puolilla Bosniaa. Yhdessä kroatialaisen kollegansa kanssa hän piti tarkan huolen siitä, että haastateltavat eivät tieneet toisistaan. Näin nämä eivät teoriassakaan voineet sopia yhteisestä tarinasta.

Kävi niin, että bosniakki toisensa jälkeen kuvaili tutkijoille erilaisia hallusinaatioita ja havaintoharhoja, joita oli pakomatkan aikana kokenut.

”Haastattelujen tekovaiheessa tuntui siksi hyvin mahdolliselta, että pakenijat olivat tosiaan hengittäneet BZ-kaasua”, Hay muistaa.

Palattuaan Britanniaan analysoimaan aineistoa tutkija kuitenkin tutustui myös psykologiseen kirjallisuuteen, jossa kuvattiin äärimmäisen stressin oireita. Jos ihminen joutuu ennalta arvaamatta ja valmistautumatta kuolemanvaaraan, tämä alkaa

usein hallusinoita jo vuorokaudessa.

”Srebrenican marssille lähtijät olivat luultavasti nukkuneet edeltävät yöt kehnosti. Marssilla he eivät nukkuneet lainkaan. Heillä ei ollut juuri ruokaa, ja serbit olivat jatkuvasti kimpassa. Pakenevilla on siis koko ajan ollut hirveä hermopaine.”

Hayn päätelmä oli, että bosniakien hallusinaatiokokemukset johtuivat pikemminkin stressistä kuin kemikaaleista. Hänen johtopäätöstään tukee se, että alueelta ei ole jälkeensä löydetty merkkejä kemiallisesta aseesta.

”On tärkeää, että myös nollatuloksista kerrotaan. Se tuo uskottavuutta.”

”Kaikki eivät tietenkään olleet iloisia lopputulemastani, mutta se oli rehellinen mielipiteeni”, Hay sanoo.

”On tärkeää, että myös nollatuloksista kerrotaan. Se tuo uskottavuutta tapauksiin, joissa tutkijoilla todella on esittää painava näyttö kemiallisesta aseesta.”

Todistamisen taakka

Valtion syyttäminen kemiallisten aseiden käyttämisestä on likimain raskain syyte, jonka voi ylipäätään esittää. Juuri siksi näytön on oltava vahva. Painavan näytön kokoaminen on kuitenkin haastavaa.

Ensin tutkijoiden on jollain keinoin päästävä tutkittavalle alueelle, mikä sotatilan vuoksi on usein mahdotonta tai ainakin vaarallista.

Näytteen kulkureitti maastosta laboratorioon tulee auditoida vedenpi-

tävästi niin, että kukaan ei pääse ujutamaan mukaan peukaloitua näytettä – tai saa aihetta syyttää näin tapahtuneen.

Ongelmana on myös kiire. Jos uhrista halutaan ottaa kemikaalit paljastava näyte, se on tehtävä noin kymmenessä päivässä. Sen jälkeen aineet ovat jo poistuneet elimistöstä.

Muuttujia on niin monia, että kaikkien kohtien toteutuminen ei useimmiten onnistukaan. Silloin on tyydyttävä haastattelemaan ihmisiä.

”Haastattelujen perusteella arvioidaan, missä he olivat tapahtuma-

hetkellä ja miten kronologinen heidän kertomansa on. Tutkitaan, mitä vammoja tai oireita he ovat saaneet ja onko muilla vastaavia oireita. Tarkistetaan, mistä päin tuuli kävi”, Hay listaa selvitettäviä asioita.

Jotta kemiallisen iskun voi väittää tapahtuneen, yksittäisten ihmisten haastatteluista pitää rakentua looginen kokonaisuus. Lähempänä isku- paikkaa olleilla tulee ilmetä enemmän oireita kuin kauempana olleilla. Ajankohtien on sovittava toisiinsa.

Palaset ovat pieniä, mutta jos niitä on riittävästi, niistä voi syntyä täydellinen kuva.

Kun OPCW vuoden 2016 elokuussa julkisti tiedon, että Syyrian hallitus oli kahteen otteeseen – kerran vuonna 2014 ja uudelleen vuonna 2015 – käyttänyt kapinallisia vastaan klooria, ilmoitus perustui nimenomaan haastattelututkimukseen.

Suoraa kemiallista näyttöä asiasta ei saatu, koska kloori haihtuu niin nopeasti, kertoo Hay, jonka mukaan tilanne saattaa jatkossa olla toinen.

”Eräs sveitsiläinen laboratorio on kehittänyt menetelmän, jolla kloori voidaan tunnistaa puumateriaaliin muodostuneiden klooriyhdisteiden avulla. Tästä voi olla suuri apu tulevaisuudessa.”

”Syyriä rankaistava”

Syyria liittyi kemiallisen aseiden kieltosopimukseen vuonna 2013. Seuraavan vuoden aikana viitisentoista OPCW:n jäsenvaltiota sai suurin

Alastair Hay

- 69-vuotias britti.
- Kandidaatintutkinto kemiasta, tohtorintutkinto biokemiasta, Lontoon yliopisto.
- Postdoc-tutkijana Lontoon eläintarhan tutkimuslaitoksissa 1972–1977.
- Leedsin yliopisto: 1977–1979 tutkija eläinфизиологiан laitoksessa, 1979–1995 kemiallisen patologian laitoksessa, 1995–2001 molekulaarisen epidemiologian laitoksessa. 2001–2015 ympäristötoksikologian professori. Jatkaa työtään emeritusprofessorina.
- Ollut laatimassa EU:n päästörajoja kemialliselle altistumiselle työpaikalla. Ison-Britannian työterveyslaitoksen neuvonantaja. Palkittu Brittiläisen imperiumin ritarikunnan OBE-arvolla.
- Neljä vuosikymmentä kemiallisen aseiden vastaista työtä. Kirjoittajana mm. WHO:n ja Britannian tiedeseuran julkaisuissa, osallistunut useisiin kenttäselvityksiin kemiallisen aseiden käytöstä, toimii hallitusten neuvonantajana. OPCW:n The Hague Award -palkinto 2015.

Jatkuu sivulla 19.

Itämeren synkkä salaisuus

Rauhan mereksi kutsuttu Itämeri on myös jättimäinen kemiallisten aseiden hauta. Verifin-instituutin tutkijat selvittävät, kuinka syvyysiin kätkeytyt aseet vaikuttavat ekosysteemiin.

Kerttu Vähänen

Vielä toisen maailmansodan jälkeen ajateltiin, että kemiallisten aseiden upottaminen merenpohjaan on lopullinen tapa päästä niistä eroon.

Matalaan Itämereen on dumpattu yli 40 000 tonnia lähinnä Saksan kemiallisia aseita. Laivan kannelta mereen heitetyt säiliöt sisältävät rikkisoinnappikaasua, arseeniyhdisteitä ja muita taisteluaineita.

Mitä syvyysiin haudatut kemikaalit tekevät meriympäristölle ja sen eliöille? Sitä selvittävät parhaillaan kemiallisen aseiden kieltosopimuksen instituutin Verifinin tutkijat kansainvälisessä yhteistyöhankkeessa.

Hankkeen tavoitteena on kartoittaa Itämereen päätyneiden kemiallisten aseiden ja niiden hajoamisen syntyvien kemikaalien vaikutusta ympäristöönsä ja erityisesti sellaisiin mereneläviin, jotka päätyvät kuluttajan lautaselle.

Tutkimusta varten kemiallisten aseiden saastuttamilta vesialueilta on kerätty sedimentti- ja huokosvesiä sekä kala- ja simpukanäytteitä.

”Me analysoimme näytteet erilaisilla tekniikoilla, muun muassa kaasukromatografi-massaspektrometrillä”, kertoo Verifinin laboratoriokoordinaattori **Martin Söderström**.

Hän puhui aiheesta instituutin järjestämässä *Chemical Weapons – Science and Ethics* -seminaarissa Helsingissä.

Kemiallisten aseiden tiheimmät keskittymät ovat Gotlannin ja Bornholmin syvänteissä, joista jälkimmäinen valitettavasti tunnetaan myös esimerkiksi turskan lisääntymisalueena.

”Huolestuttavaa kyllä, myös vertailua varten valituilta puhtailta merialueilta löytyi merkkejä kemiallisista aseista. Toisin sanoen aseita on dumpattu myös sellaisille alueille, joista ei aiemmin ole tiedetty.”

Asia huolettaa tutkijoita etenkin siksi, että kemikaalien joutuminen ekosysteemiin on matalammilla merialueilla todennäköisempää kuin happikatoisissa syvänteissä.

Tieto lisää turvaa

Kemikaaleja käytetään maailmalla sotilaallisiin tarkoituksiin nykypäivänkin. Todisteita kemiallisen aseiden käytöstä on kuitenkin hankala saada.

Näytteiden kerääminen sota-alueilta on vaarallista, joskus mahdollonta. Käsittelyketjun näytteenotosta laboratorioon on oltava aukoton, jotta kukaan ei pääse manipuloimaan näytteitä.

Verifin kehittää jatkuvasti uusia tutkimusmenetelmiä kemiallisten aseiden tunnistamiseen ja antaa myös koulutusta menetelmien käyttöön. Reilun parinkymmenen vuoden aikana instituutti on kouluttanut noin 1 300 laboratorioammattilaista 135 maasta.

Instituutti auttaa myös ensivastaajia ja pelastushenkilöstöä kehittämään



Scanstockphoto

toimintaansa tilanteissa, joissa epäillään kemiallisen aseiden käyttöä.

”Luomme parhaillaan eri pelastus- ja tutkimustahojen toiveiden ja ehdotusten pohjalta loppukäyttäjien tarpeet huomioivaa perustarvikepakettia, jollainen voisi tulevaisuudessa löytyä vaikkapa Euroopan jokaisesta ambulanssista ja pelastusjohtajan tietokoneelta”, kertoo Verifinin johtaja, professori **Paula Vanninen**.

Verifinin arvokkaan työn on huomionnut myös Suojelu, pelastus ja

Verifin tutkii ja analysoi

Kemiallisen aseiden kieltosopimuksen instituutti Verifin toimii osana Helsingin yliopiston kemian laitosta. Instituuttia rahoittavat yliopisto ja ulkoministeriö.

Verifin perustettiin vuonna 1994 jatkamaan vuonna 1973 aloitettua kemiallisen aseiden tutkimushanketta (CW-projekti).

Verifin on OPCW:n yhteistyölaboratorio, jolla on reaaliaikainen valmius kemiallisten taisteluaineiden tunnistamiseen sekä ympäristö- että biolääketieteellisistä näytteistä.

Verifin sai vuonna 2014 OPCW:n myöntämän The Hague Award -palkinnon yhdessä australialaisen tohtori **Robert Mathews**in kanssa.



Kaunis mutta matala Itämeri on haavoittuvainen ympäristö.

turvallisuus ry SPT, joka myönsi instituutille vuoden 2016 tunnustuspalkintonsa. Palkinto jaetaan vuosittain taholle, joka on edistänyt viranomaisten, yksityisten tahojen ja asiantuntijoiden yhteistyötä katastrofitilanteessa.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
kerttu.vahanan@gmail.com

» » »

ponnistuksin siirrettyä Syyrian kemiallisen aseiden varastot maasta pois.

Syyrialaisaseita tuhotaan muun muassa Saksassa, Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Tuhoamisessa syntyvää vaarallista jätettä puolestaan hävitetään Fortum-konserniin kuuluvan Ekokemin laitoksessa Riihimäellä.

Siirto-operaatio ei estänyt Syyrian hallitusta tekemästä vuosien 2014 ja 2015 kloorihyökkäyksiä. Syynä on, että kloori sinänsä ei ole kemiallinen ase.

Kuten useilla muillakin kemikaaleilla, myös kloorilla on paljon siviilikäyttöä. Kloori muuttuu kemialliseksi aseeksi vasta sitten, kun sitä käytetään vahingontekotarkoituksessa ihmisiä vastaan.

”Syyria valitsi kloorin, koska sitä oli runsaasti saatavilla. Kemiallisena aseena käytettävän kloorin määrä on pieni verrattuna siihen, kuinka paljon sitä tarvitaan vedenpuhdistuksessa”, Hay sanoo.

Miten siis lopettaa laitton käyttö mutta sallia laillisen käytön jatkuminen?

Juuri kloori on erityisen hankala aine. Jos rajoitukset johtaisivat siihen, että juomavettä ei puhdisteta, suuri määrä ihmisiä joutuisi hengenvaaraan.

Alastair Hay painottaa auditointiprosessin merkitystä. Niin viranomaisten kuin kemianteollisuuden tulisi pitää tiukasti kirjaa materiaalin käytöstä.

”Syyria näyttää olevan taitava pitämään tilastoja ihmisistä, joten maa pystyisi kyllä pitämään tilastoja myös kemikaaleista”, professori huomauttaa sarkastiseen sävyyn.

Syyrian hallitus lupasi olla käyttämättä kemiallisia aseita – mutta se käytti niitä silti. OPCW pohtii nyt, pitäisikö maata rangaista. Professorin mielestä pitäisi.

”Jos rikos painetaan villaisella, muilla mailla voi olla houkutus seurata Syyrian esimerkkiä”, Hay sanoo.

Tällä haavaa kieltosopimuksen ulkopuolella ovat ainoastaan Egypti, Israel, Etelä-Sudan ja Pohjois-Korea.

Egypti käytti kemiallista asetta Jemenissä 1960-luvulla, joten sillä todennäköisesti on arsenaalia varastossa. Myös Israelin uskotaan varastoitavan kemiallisia aseita.

”Tämä on pattitilanne. Egypti on sanonut, ettei se allekirjoita kemialli-

sen aseiden kieltosopimusta ennen kuin Israel sitoutuu ydinasettomuuteen. Israelissa kemistit ovat kyllä vedonneet hallitukseensa, jotta maa sanoutuisi irti kemiallisen aseiden käytöstä.”

OPCW on tunnustellut varovasti myös Etelä-Sudanin halukkuutta liittyä sopimukseen.

”Pohjois-Korea sen sijaan tuskin allekirjoittaa sopimusta ikinä.”

Kemistien tuella

Kemiallisten aseiden vastustus on nykyisin itsestäänselvyys liki kaikkialla, niin politiikassa kuin teollisuudessaakin. Jokainen epäily myrkkyykaasun käytöstä on iso maailmanlaajuinen uutinen.

Sodat eivät kuitenkaan ole loppuneet CWC-sopimukseen. Yksi selitys asiaan on raadollinen: tavanomaiset aseet täyttävät tehtävänsä aivan riittävän hyvin ja jopa paremmin kuin kemialliset aseet.

”Sotilaat eivät edes pidä kemikaaleista.”

Hay myöntää näin olevan.

”Jos käyttää kemiallista asetta, pitää ensin varmistua, että oma puoli on suojassa. Jälkeenpäin on suuri työ tuhojen raivauksessa. Tämä hankaloittaa manööverien toteutusta ja vähentää niiden tehokkuutta.”

Hayn mukaan sotilaat ”eivät edes pidä kemikaaleista”.

”Kaikenlaiset räjähtävät ammuksot ovat paljon ennustettavampia ja tekevät usein suurempaa tuhoa esimerkiksi niin, että räjähdykset kuluttavat hapen hetkellisesti loppuun.”

Kemiallisten aseiden hankalakäyttöisyys on toki pelkästään hyväksi – etenkin kemian ja kemistien kannalta, professori sanoo.

”Se karistaa taakan tieteenalan hartioilta ja vapauttaa kemistit keskittymään lailliseen työhön.”

Hän myös iloitsee kollegoidensa tuesta kemiallisen aseiden hävittämisessä.

”Kemistit seisovat vahvasti kieltojärjestön takana. Meidän tieteenalamme on olemassa ihmiskunnan auttamiseksi, ei sen tuhoamiseksi.” □

Kirjoittaja on vapaa tiedetoimittaja.
antti.t.kivimaki@gmail.com