

Nikolai Tkachenko

* 7.1.1957 † 25.4.2024



Tampereen yliopiston fysikaalisen kemian professori Nikolai Tkachenko menehtyi 25. huhtikuuta 2024 äkilliseen sydänkohtaukseen 67-vuoden iässä. Hänen tieteellinen ja akateeminen uransa oli menestyksellinen. Hän oli kansainvälisesti tunnettu ja arvostettu spektroskopian tutkija ja valokemisti, jonka julkaisuaktiiviteetti oli korkea ja laadukas ja yhteistyöverkosto laaja. Professori Nikolai Tkachenko sai mainetta sekä teoreettikkona että kokeellisena tutkijana. Hän syvenyi valokemiaan, molekyylielektrooniikkaan, molekulaariseen nanoteknologiaan ja tehokkaiden aurinkokennojen kehittämistyöhön. Nikolai Tkachenkon yllättävä kuolema järkytti syvästi hänen kollegoitaan, työtovereitaan, oppilaitaan ja ystäviään.

Nikolai Tkachenko syntyi 7. tammi-kuuta 1957 Kaliningradissa. Hän suoritti maisterintutkinnon Moskovan Fysiikan ja Teknologian Instituutissa 1980 ja tohtorintutkinnon Neuvostoliiton Tiedeakatemian Yleisen Fysiikan Instituutissa 1989, ohjaajanaan Instituutin johtaja akateemikko Alexander Prokhorov, vuoden 1964 fysiikan nobelisti.

Nikolai Tkachenkon Suomeen tuloon vaikutti Suomen ja Neuvostoliiton väliseen tieteellisteknilliseen yhteistoimintakomiteaan liittyvä, vuonna 1985 alkanut yhteistyö

Helsingin yliopiston fysikaalisen kemian osaston ja Yleisen fysiikan instituutin välillä. Siihen kuului tutkijoiden vaihtoa, seminaareja ja julkaisutoimintaa. Keväällä 1990 akateemikko Prokhorov tiedusteli vastikään väitelleen Nikolain Tkachenkon mahdollisuutta liittyä Fysikaalisen kemian osaston valokemian tutkimusryhmään. Hänen väitöskirjansa käsitteli membraanirakenteiden biologisia ilmiöitä. Sekä aihe, että Tkachenkon optiikan ja lasertekniikan asiantuntemus sopivat erinomaisesti tutkimusryhmän profiliin. Nikolai Tkachenko saapui perheineen Helsinkiin keväällä 1991.

Tkachenko toimi ensin Helsingin yliopiston kemian laitoksen tutkijana, ja tämän jälkeen vuodesta 1993, tutkimusryhmän siirryttyä Tampereen teknilliseen korkeakouluun (myöhemmin Tampereen teknillinen yliopisto ja nykyinen Tampereen yliopisto), yliopiston kemian laitoksen vanhempana tutkijana. Vuonna 2000 hänet nimitettiin Tampereen teknillisen yliopiston fysikaalisen kemian dosentiksi ja 2008 yliopiston fysikaalisen kemian professoriksi.

Suomessa valokemian tutkimuksen oli aloittanut Helsingin yliopiston fysikaalisen kemian professori Jouko Koskikallio

1970-luvulla. Tutkimus kohdistui aluksi kaasureaktioihin, mutta laajeni pian käsittämään myös liuosreaktiot. Valokemian tutkimusryhmän toimintaedellytykset kehittyivät merkittävästi 1980-luvun lopulla ja nousivat kansainväliselle tasolle, kun ryhmä sai käyttöönsä spektrofotometrit, joilla oli mahdollista havaita ja mitata kemiallisia reaktioita, jotka tapahtuivat nano- ja pikosekunneissa. Tutkimus keskittyi valokemian kinetiikkaan kiinteissä yksi- ja monikerroksissa molekyylikalvoissa ja membraaneissa. Nikolain asian-
tuntemuksella ja taidoilla oli suuri vaikutus tutkimusryhmän ensimmäisen, bakteriorodopsiini-proteiinin optisia ja sähköisiä ominaisuuksia käsittelevän väitöskirjan (1993) korkeaan laatuun. Hän oli mukana ohjaajana myös Tampereen teknillisen yliopiston ensimmäisessä kemian alan väitöskirjassa (1994), aiheena rodamiini/antraseeniparin energian ja varaukseensiirtoreaktiot kiinteissä molekyylikalvoissa.

Nikolain Tampereen teknilliseen korkeakouluun siirtymisen taustalla oli yliopiston päätös perustaa kemian laitos. Kemian professorinimityksen myötä HY:n valokemian tutkimusryhmä siirtyi Tampereelle. Yliopiston viesti uudelle laitokselle oli selkeä: tehtävänä on käynnistää kemian pää- ja sivuaineopinnot sekä kansainvälisesti korkeatasoinen tutkimus. Kemian tutkimuksen kehittämisessä Nikolai Tkachenkon arvo oli korvaamaton.

Tutkimusryhmä sopi Helsingin yliopiston kanssa jo silloin hyvällä kansainvälisellä tasolla olevan nano-pikosekuntiluokan spektroskooppisten laitteistonsa siirrostä Tampereelle. Alan kehitys oli nopeaa ja ryhmän tutkimusalan, huippunopeat reaktiot liuoksissa ja kiinteissä molekyylikalvoissa, kehittyminen edellytti laitteistoja, jotka pystyivät havaitsemaan ja mit-

taamaan reaktioiden välitilat femtosekuntiluokassa.

Opetusministeriö päätti keväällä 1996 erityismäärärahasta yliopistojen tutkimusinfrastruktuurien vahvistamiseksi. Tampereen teknillinen yliopisto osoitti osalleen tulevan määrärahan kemian laitoksen tutkimukseen, edellyttäen laitokselta ministeriön vaatimukset täyttävää hankehakemusta. Tutkimusryhmän tavoitteena oli spektrometri, joka mittaa piko-femtosekunnin aikaskaaloissa reaktioiden välitiloja, näiden absorptio- ja emissio-ominaisuuksiin perustuen. Hakemuksen valmistelu laitetekniikkaan ja optiikkaan liittyen lankesi Tkachenkolle. Roolin merkitys kasvoi laitekomponenttien valinnassa. Määräraha ei riittänyt kaupalliseen "avaimet käteen"-laitteistoon. Tkachenko keräsikin spektrometrin komponentit ja osat eri valmistajilta, liitti ne toisiinsa optisella pöydällä ja laitteisto valmistui. Tkachenko oli lasertekniikan, optiikan sovellutusten ja elektroniikan nero.

Päätös rahoituksesta oli tullut touku-
kuussa 1996 ja spektrometri valmistui jo saman vuoden syksyllä. Tutkimusten ajankohtaisuutta kuvaa se, että Kemian Nobel-palkinto myönnettiin kolme vuotta myöhemmin, marraskuussa 1999, Caltech-yliopiston professorille Ahmed Zewail 'ille, maininnalla "...for his work on femtochemistry".

Ensimmäinen laitteella saatu kansainvälisesti huomiota herättävä tulos julkaistiin *Journal of the American Chemical Society* -lehdessä 1999. Siinä osoitettiin, että liuoksissa tapahtuvien valokemiallisten elektroninsiirto (ET)-reaktioiden primäärivaiheessa esiintyy aina luovuttaja- ja vastaanottajamolekyylien muodostama virittynyt välitila, eli eksiplexi, jonka absorptio- ja emissiospektrit poikkeavat

lähtöaineiden spektreistä. ET-reaktion mekanismin oli oletettu tapahtuvaan näin, mutta ryhmän onnistui osoittaa, käyttämällä lukuisia luovuttaja-vastaanottajapareja, ensimmäisenä maailmassa, että mekanismi pätee kaikkiin valoindusoituihin ET-reaktioihin, ei ainoastaan liuoksissa, vaan myös kiinteissä molekyylikalvoissa ja membraaneissa.

Tkachenkon ansioihin kuului vaikuttava opetustyö fysikaalisessa kemiassa, spektroskopiassa ja kvanttikemiassa, sekä erityisesti kokeellinen spektroskopia jatko-opiskeluvaiheen opiskelijoille. Hänen tapansa opettaa oli henkilökohtaista. Hän joko istuutui oppilaittensa kanssa työpöydän ääreen ja kirjoitti ja piirsi korostamansa asiat paperille, tai kumartui yhdessä heidän kanssaan laboratorion optisen pöydän ylle ja opetti yksityiskohtaisesti, kuinka mittalaitteet säädettiin oikein kuhunkin kokeeseen. Hänen tietonsa ja taitonsa opettaa vaativan spektrometrin teoriaa ja laitetekniikkaa teki unohtumattoman vaikutuksen satoihin opiskelijoihin ja yhteistyökumppaneihin.

Femtosekuntilaitteen käyttöönotto ja ET-reaktion mekanismin todistaminen moninkertaisti valokemian tutkimusryhmän tulokset. Ryhmä syventyi tutkimuksessaan pääosin porfyriini-, klorofylli- tai ftaalosyaniinijohdannaisien ja fullereeni-molekyylin muodostamien luovuttaja-vastaanottajapareihin. Molekyyliparit valittiin ja syntetisoitiin aluksi itse, mutta tulosten myötä kansainvälinen yhteistyö laajeni ja uusia molekyylipareja tarjottiin tutkittavaksi. Laitteiston valmistumisen jälkeen ryhmä on julkaissut aihepiiriin liittyen yli 400 kansainvälistä artikkelia ja ohjannut yli 40 tohtoriväitöskirjaa. Ilman Nikolai Tkachenkoa ja hänen monipuolisia taitojaan tulokset olisivat olleet huomattavasti

vaatimattomammat eikä laitos olisi nous-
sut yliopiston tutkimuksen kärkeen.

2010-luvun puolivälistä eteenpäin Nikolai johti tutkimusryhmää Photonic Compounds and Nanomaterials. Hän jatkoi sekä ET-reaktioiden että näiden aurinkoenergiasovellusten tutkimusta, mutta painopiste siirtyi orgaanista ohutkalvoista valon ja materian vuorovaikutuksiin puolijohde- ja hybridisysteemeissä sekä kvanttipisteissä ja näiden yhteenliittymissä orgaanisten materiaalien kanssa. Julkaisujen ja väitöskirjojen määrä kasvoi entisestään.

Tkachenko kutsuttiin kirjoittamaan lukuja useisiin spektroskopian ja valokemian alojen tieteellisiin kirjasarjoihin. Vuonna 2006 ilmestynyt hänen kirjoittamansa ja Elsevierin kustantama teos *Optical Spectroscopy - Methods and Instrumentations* on laajasti levinnyt yksityiskohtainen perusoppi- ja käsikirja alan opiskelijoiden ja tutkijoiden keskuudessa.

Professori Nikolai Tkachenko kutsuttiin Suomalaisen Tiedeakatemian jäseneksi vuonna 2022, heti ensimmäisenä vuonna, kun Tiedeakatemian säännöt sallivat ulkomaalaisen henkilön valinnan varsinaiseksi jäsenekseen. Professori Tkachenko oli kansainvälisen tiedejärjestön Society of Porphyrins and Phthalocyanines (SPP) jäsen ja toimi järjestössä Suomen kansallisena edustajana.

Professori Tkachenko oli arvostettu tiedemies alalla, joka edellyttää korkeaa ammatillista tasoa, niin teoreettista kuin laiteteknistäkin. Hän saavutti merkittäviä tuloksia, maailmanlaajuisia mainetta ja loi arvokkaita suhteita. Hänen taitonsa kiinnostivat yhteistyökumppaneita ja häntä arvostettiin erityisesti siksi, että hän tunsi suunnittelemansa ja rakentamansa laitteistot perinpohjaisesti ja pystyi modifioimaan niiden käyttötarkoitusta kunkin tutkimus-

ongelman erityisvaatimusten mukaan. Niin omassa ryhmässämme kuin yhteistyössä toisten, usein ulkomaisten ryhmien kanssa, riitti tieto mitä haluttiin, ja Nikolai löysi oikean tekniikan tulosten saavuttamiseksi. Yhteistyössä hänen kanssaan, yksi plus yksi oli paljon enemmän kuin kaksi.

Tkachenkon rakentaman laitteiston käyttövariaatio on ainutlaatuinen kaupallisiin spektrometreihin verrattuna. Hänen kehittämänsä primäärien mittaustulosten käsittelyyn soveltuvat ohjelmat tekivät suuren vaikutuksen alan tutkijoihin, auttoivat tulostenkäsittelyssä ja kannustivat yhteistyöhön Nikolain kanssa. Erityisesti hänen työstään vaikuttivat useat japanilaiset huippututkijat ja yliopistot.

Kun suruilmoitus professori Nikolai Tkachenkon kuolemasta saapui Japaniin, sieltä välittyi heti takaisin tieto, että hänelle oli myönnetty, ennen hänen poismenoaan, Keio-yliopiston kunniaprofessorin arvo ja että Japanin valokemian seura (Japanese

Photochemistry Association) oli palkinnut hänet arvokkaalla Honda-Fujishima Lecturership -mitalilla. Nämä kunnianosoitukset on välitetty Nikolain omaisille.

Professori Nikolai Tkachenkon tiede ei ollut ainoastaan loistavaa, vaan myös kaunista, ennakoivaa ja tunnollista. Tiede oli Nikolaille kuin taidetta. Hän oli ystävällinen opettajana ja miellyttävä kollegana. Tampereen yliopiston Kemia ja uudet materiaalit -tutkimuskeskittymä kunnioittaa Nikolain muistoa jatkamalla hänen jalanjäljissään korkeatasoisen tieteen tekemistä, tienviittoina tieteellinen uteliaisuus ja integriteetti. Hänen poismenonsa on suuri menetys sekä ammatillisesti että henkilökohtaisesti ja tulemme kaipaamaan häntä kovasti. *Hänen muistonsa ja jättämänsä perintö elävät ikuisesti.*

Nikolaita jäivät kaipaamaan tiedemaailman ja ystävien lisäksi hänen puolisonsa Natalie, lapset Evgenia ja Vladimir sekä kaksi tyttären lasta.

Helge Lemmetyinen ja Arri Priimägi