

A close-up portrait of a woman with long, wavy, light-colored hair. She is wearing a pink lace top and a necklace with a pink flower pendant. The background is blurred with warm, yellowish lights.

Tutkija Jessica Rosenholm kehittää nano-materiaaleja sekä diagnostisiin että terapeuttisiin sovelluksiin.

Åbo Akademi on Virkeä satavuotias

■ Sata vuotta täyttävän Åbo Akademin kemistit toimivat laman nujertajina sekä vuonna 1918 että vuonna 2018.

Kalevi Rantanen

Arvostettu kansainvälinen tiedelehti *Advanced Materials* julkaisi kesällä Suomelle omistetun numeron. Åbo Akademin farmasian professorin ja biolääketieteellisen nanoteknologian dosentin **Jessica Rosenholmin** tiimi esittelee lehdessä piidioksidi- ja piipohjaisia nanokoettimia.

Nanokoettimia voidaan käyttää lääkkeiden ohjaamisessa kohteeseen ja diagnoosien tekemisessä. Tämä tapahtuu vieläpä niin, että terapia ja diagnostiikka voidaan yhdistää. Uutta alaa kutsutaan teranostiikaksi.

Tulevaisuudessa esimerkiksi syöpäkasvainta voidaan kuvata ja samantien myös hoitaa. Nanohiukkasten pinta voidaan muuttaa esimerkiksi fluoresoivaksi, jolloin se tekee syöpäsolut näkyviksi mikroskoopissa. Siihen voidaan myös liittää pahanlaatuisia soluja tuhoavaa ainetta.

Jessica Rosenholm muistuttaa, että *Advanced Materialsin* niin kutsuttu im-pakttiluku on 21,95. Se tarkoittaa vaikutusvaltaista, paljon siteerattua tiedelehteä. Lehden erityinen Suomi-numero on hänen mukaansa vahva osoitus siitä, että tieteenalan taso on meillä huip-puluokkaa.

”Sanoisin, että Suomen materiaalitutkimus edustaa kansainvälistä kärkeä. Turussa materiaalitiede on ollut vahvaa jo yli pari vuosikymmentä”, Rosenholm kertoo.

Professori nostaa esiin etenkin Åbo Akademin ja Turun yliopiston yhteisen Lääkekehitys ja diagnostiikka -hankkeen, jossa ruotsinkielinen yliopisto keskittyy kehittämään räätälöityjä materiaaleja ja ratkaisuja terveyssovel-luksiin. Yhden sellaisen muodostavat krooniset haavat.

Turkulaiset tavoittelevat biologisesti aktiivisia materiaaleja, jotka voivat hoitaa ja parantaa diabetespotilaiden haavoja. Ongelma on merkittävä, sillä maailmassa tehdään diabeteshaavojen vuoksi vuosittain jopa 10–15 miljoonaa amputaatiota.

Farmasian apulaisprofessorina ÅA:ssa työskentelevä **Hongbo Zhang** kertoo toisessa *Advanced Materialsin* artikkelissa ohjelmoitavien dna-pohjaisten materiaalien käytöstä biolääketieteellisissä sovelluksissa.

Molekyyli, jonka tunnemme geneettisen informaation tallentajana, kiinnostaa yhä enemmän myös materiaalitutkijoita. Dna-pohjaisia aptameerejä, hydrogeelejä, origameja, tetrahedroneja ja muita rakenteita käytetään laajasti sekä lääketieteellisessä diagnostiikassa että hoidoissa.

Kiinalaissyntyinen Hongbo Zhang aloitti opintonsa Shanghaiin kuuluisassa Fudan-yliopistossa. Sittemmin hän on toiminut tutkijana muun muassa Helsingin ja Harvardin yliopistoissa.

» » »

Åbo Akademi

- Vuonna 1918 perustettu ruotsinkielinen yliopisto.
- Päätoimipaikka Turussa, sivupiste Vaasassa.
- Neljä tiedekuntaa.
- Tärkeimmät tutkimusalat
 - lääkekehitys ja diagnostiikka
 - molekulaarinen prosessi- ja materiaaliteknikka
 - meri.
- 5 500 opiskelijaa, 1 100 työntekijää.
- Tuottaa vuosittain 1 400 julkaisua.

Åbo Akademin päärakennus sijaitsee Tuomiokirkonkorilla Turun keskustassa.



Samuli Lintula

”Tutustuin Åbo Akademihin jo Helsingissä työskennellessäni. Kun sitten palasin Yhdysvalloista takaisin Suomeen, huomasin, että täällä oli avoinna kiinnostava paikka urapolulla”, Zhang kuvailee Turkuun päätymistään.

Tutkija pitää yhä tiiviisti yhteyttä synnyinmaansa tiedemaailmaan. Myös *Advanced Materials* -lehden artikkeleina hän kirjoitti yhdessä kiinalaisten kollegoidensa kanssa.

”Pyrin omalta osaltani edistämään kaikkea mahdollista yhteistyötä Kiinan ja meidän yliopistomme välillä”, Zhang kertoo.

Ikinuorta paperitiedettä ja prosessikemiaa

Nanoteknologia oli sata vuotta sitten tuntematon. Vuonna 1918 perustetun Åbo Akademin kemiallis-tekninen tiedekunta keskittyi aluksi puunjalostukseen.

Puun ja paperin tutkimus jatkuu Turussa myös vuonna 2018. Yliopiston Funktionaalisten materiaalien tutkimuskeskus FunMat kehittää lääkkeiden kuljetuksen lisäksi muun muassa paperin päällystystä.

Selluloosan tutkiminen on saanut vuosisadassa uusia muotoja. Åbo Akademin kemistit **Vinay Kumar** ja **Martti Toivakka** kertovat *TAPPI Journalissa* kartongin päällystämistä nanoselluloosalla. Näin syntyy suojakalvo, joka estää epätoivottavien nesteiden, kaasujen ja muiden aineiden pääsyn pakkaukseen.

Intiassa syntynyt Vinay Kumar puo-

lusti helmikuussa väitöskirjaansa, joka käsittelee samaa aihetta. Nanoselluloosakalvo voi tarjota ekologisen vaihtoehdon maaöljypohjaiselle muoville. Nanoselluloosalle ennakoitua monia muitakin sovelluksia. Lääketieteessä kiinnostaa sen myrkyttömyys ja bioyhteensopivuus.

Yksi esimerkki turkulaisyliopiston tutkimustyön ja sovellusten monipuolisuudesta on halogeeniton palonestoaine, jolle Kemianteollisuus ry myönsi vuoden 2016 ja Palosuojelurahasto vuoden 2017 innovaatiopalkintonsa.

Vaihtoehdon bromatuille palonestoaineille kehitti kemiantekniikan laitoksen tutkimusryhmä, jonka ytimen muodostavat professori **Carl-Eric Wilén** ja tutkijat **Teija Tirri**, **Melanie Aubert** ja **Weronika Pawalec**. Keksinnön on kaupallistanut kemianyritys Kiilto, joka esitteli keväällä paperin ja kartongin suojaamiseen tarkoitettua palonestotuotetta.

ÅA:ssa syyskuussa väitelleen tutkijan **Axel Meierjohannin** työ puolestaan sijoittuu ympäristökysymysten ja lääketieteen saumaan.

Nestekromatografia yhdistettynä massaspektrometriaan avaa uusia mahdollisuuksia lääkeaineiden ja huumejäämien löytämiseen vesinäytteistä. Myös veneiden ja laivojen pohjamaalina käytetty tributyyli TBT voidaan määrittää entistä paremmin rantojen sedimenteistä.

Meierjohann on kotoisin Saksasta. Yhteistyö lähialueen tutkijoiden kanssa on pysynyt mukana samalla, kun kontaktit ovat laajentuneet ympäri maail-

man.

Suomen kemiantutkimuksen isälle, turkulaissyntyiselle **Johan Gadolinille** (1760–1852) nimetty Åbo Akademin prosessikemian keskus PCC jatkaa suorimmin yliopiston vanhimpiä perinteitä. Puumateriaalin arvoaineista käytettiin ja tutkittiin ensimmäiseksi selluloosaa. Nyt vuorossa ovat hemiselluloosa ja ligniini.

Kemia ja biokemia ovat tukipilareita, joille rakennetaan uutta biotaloutta. Tavoitteena on muuntaa hiilidioksidia ja jätteitä mikrobiallisessa biokatalyyssissä polttoaineiksi ja materiaaleiksi korkealla hyötysuhteella. Uskotaan, että hyötysuhde voi olla 7–10 prosenttia, kun se nyt on luonnossa ja teollisuudessa korkeintaan prosentin tasolla.

Innovaatioalustana huippuyrityksille

Åbo Akademi valmistuneet kemianinsinöörit sijoittuivat pitkään suurten, perinteisten teollisuusyritysten palvelukseen. 1970- ja etenkin 1980-luvulta lähtien he ovat myös perustaneet yrityksiä, joista monet ovat kehittyneet menestystarinoiksi.

”Itse perustin vuonna 1975 mikroyrityksen, joka toimii edelleen ja tuottaa analyysi- ja konsulttipalveluja teollisuudelle”, kertoo puu- ja paperikemian emeritusprofessori **Bjarne Holmbom**.

Ansioitunut professori on palkittu innovatiivisesta tutkimustyöstään muun muassa pikku-Nobeliksi kutsutulla Wallenbergin teknologiapalkinnolla.

Yksi tekijä Åbo Akademin kemian-osaamisen jalostumisessa yritystoisinnaksi on Holmbomin mukaan ollut sen laaja-alaisuus.

”Meillä diplomi-insinöörikoulutus ei ole rajoittunut pelkästään kemiaan vaan se on ollut suhteellisen ’leveää’ ja yleistieteellistä”, Holmbom kuvailee.

Tärkeitä ovat olleet myös tutkijoiden hyvät suhteet elinkeinoelämään, korostaa kemiallisen reaktiotekniikan professori **Tapio Salmi**.

”Erityisesti tekniikan alan professorit ovat Åbo Akademiassa olleet edelläkävijöitä teollisuusyhteistyössä”, kertoo Salmi, jolla itselläänkin on useita, muun muassa Nesteen ja Nordkalkin kanssa hankittuja patenteja.

Salmi muistuttaa, että spinoff-yritysten pohjana on aina jokin innovatiivinen keksintö. Sellainen oli esimerkiksi kolesterolia alentava voileipälevite Benecol, tunnetuin Åbo Akademin kasvattien kehittämä kuluttajatuote. Avainasemassa keksinnön synnyssä oli mäntyöljyn sterolien ominaisuuksien ja tuotantotekniikan tutkimus.

ÅA:sta valmistuneet insinöörit **Mikko Maijala** ja **Björn Lax** perustivat vuonna 1987 Oy Chemec Ab:n, joka valmistaa pigmenttimateriaaleja ja muita erikoiskemikaaleja.

Yhtiön hallituksen puheenjohtajana tätä nykyä toimiva Maijala vahvistaa Bjarne Holmbomin kuvauksen opinahjon kemistien laaja-alaisuudesta.



Tapio Salmi aloittaa vuodenvaihteessa akatemiaprofessorina, jonka tutkimusteemana on puusta tuotettavien, öljyä korvaavien raaka-aineiden kehittäminen. Salmi paneutuu etenkin katalyyysin mallintamiseen ja tehostamiseen.

”Åbo Akademiolla oli iso merkitys yrityksen perustamisessa, koska koulutus siellä oli hyvin monipuolista eikä rajoittunut pelkkään kemiaan. Opinnoissa oli kotoinen ja läheinen tunnelma. Ryhmässä oli vain vähän yli 20 henkeä, mikä lähensi opiskelijoita ja opettajia”,

Maijala muistelee.

Yrityksen yhteydet perustajien entiseen opinahjoon ovat edelleen kiinteät.

”Erityisesti tytäryhtiömme CH-Bioforce tekee paljon yhteistyötä Åbo Akademin kanssa. Yhteistyötä on myös toisella tytäryhtiöllämme CH-Polymersillä”, Maijala kertoo.

CH-Bioforcea pyörittävät ÅA:n kemistit **Lari Vähäsalo**, **Nicholas Lax** ja **Sebastian von Schoultz**. He avasivat juuri Turun Smart Chemistry Parkiin koelaitoksen, joka erottelee puumassasta selluloosan, hemiselluloosan ja ligniinin. Kahdesta jälkimmäisestä voidaan jalostaa monenlaisia tuotteita.

Renotech Oy on **Bob Tallingin** vuonna 1994 perustama yritys, joka valmistaa palonsuoja- ja akustiikkatuotteita rakennusallalle. Yhdessä VTT:n kanssa yritys on kehittänyt menetelmää, jolla terästeollisuudessa syntyvä kuonamateriaali voidaan muuntaa tulenkkestävien keraamien raaka-aineeksi.

Vuonna 2003 syntyi **Knut Ringbomin** vetämä Biovian Oy, jonka toimialassa yhdistyvät lääkekehitys, bioteknologia ja insinöörیتieteet. Biovianista kerrotaan tarkemmin tämän lehden sivuilla 6–8.



Emeritusprofessori Bjarne Holmbomin tutkimus on palkittu muun muassa Walenbergin teknologia-palkinnolla. Hänen keksintönsä oli kuusen sisäoksien ja niiden sisältämän lignaanin erottaminen.

» » »

Sata vuotta myös kemiantekniikkaa

Åbo Akademin perustivat vuonna 1918 yksityiset lahjoittajat. He tavoittelivat laaja-alaista yliopistoa, jossa olisi niin puhtaaseen tietoon tähtäävää kuin soveltavaakin tutkimusta.

Teknologian tuominen yliopistoon kohtasi pitkään vastustusta akateemisessa yhteisössä. Esimerkiksi ÅA:n ensimmäinen rehtori, kuuluisa sosiologi ja antropologi **Edvard Westermarck** vaati painottamaan ammatillisen hyödyn sijaan ”puhdasta tieteellisyyttä”.

Pohjoismaisen filologian professori **Hugo Pipping** Helsingin yliopistosta puolestaan piti luonnontieteellisiä ja teknisiä aineita humanistisen kasvatushanteen vastaisina.

”Ainoa tapa ylläpitää tutkijahenkeä ruotsinkielisen nuorisomme keskuudessa... on rakentaa oma opinahjo ruotsinkielistä tiedettä varten... jos uusia voimia ei tule, murtuu pian kolmisatavuotinen perinne. Eikä kukaan teknikko voi paikata murtuneita lenkkejä ketjussa, joka sitoo menneisyyden tulevaisuuteen”, Pipping kirjoittaa.

Kemialla oli kuitenkin vahva ja mää-

rätietoinen joukkue ajamassa myös tekniikkaa mukaan Suomen uuteen ruotsinkieliseen yliopistoon. Akatemian suunnitteluun osallistuivat muiden muassa maineikkaat kemistit **Ossian Aschan** Helsingistä ja **Svante Arrhenius** Tukholmasta.

Lahjoittajat ratkaisivat kiistat suuntaamalla korvamerkittyä rahaa kemiaan. Kemiallis-tekninen tiedekunta KTF perustettiin aluksi kymmeneksi vuodeksi ja sitten pysyvästi.

Tiedekunnassa kemian teknologiaa opetti alussa professori **Walter Qvist** ja metsätuotteiden kemiaa professori **Erik Hägglund**. ”Puhtaita kemistejä” koulutti matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

Akateemiseksi kielikylpyläksi

Yliopiston sisällä tieteiden väliset jännitteet säilyivät pitkään. Humanistit katselivat teknisiä tieteitä epäluuloisesti. Teknokraatit antoivat toisinaan samalla mitalla takaisin.

KTF:n professoreilla oli ”tiettyä arroganttia asennetta” muita tiedekuntia kohtaan, kuten yliopiston satavuotishistoriikin kirjoittajat **Bjarne Holmbom** ja **Tapio Salmi** muotoilevat.

Prosessitekniikan professorilla **Jarl Salinilla** oli oma huumorinsa. Sotien jälkeen hän lausahti konsistorin budjettikokouksessa, että humanistiset tieteet, valtio-oppi ja teologia ovat ”hupitieteitä”, joille on turha antaa lisää rahaa.

Ajan mittaan kiistat ovat laimentuneet ja lopulta kadonneet. Tilalle on tullut yhä enemmän tieteiden yhteistyötä.

Kemiallis-tekninen tiedekunta ja matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta yhdistettiin vuonna 2015 luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunnaksi. Yhteistyö Turun yliopiston kanssa on tuonut mukaan biologian.

Kielitaistelu on vaihtunut kielten sillan rakentamiseen. Åbo Akademin opiskelijoista viidesosan äidinkieli on suomi. Yliopisto mainostaa nykyään itseään akateemisena kielikylpylänä.

Kemia on aina ollut merkittävä tieteenala Åbo Akademiassa.



>>>

Kahden vuosisadan innovaatiolamat

Kemiallis-teknisen tiedekunnan nimi kertoo, että sen toiminnan tavoitteena on alusta alkaen ollut teollisuuden edistäminen tieteen, teknologian, osaamisen ja innovaatioiden avulla. Åbo Akademin perustamisvuonna 1918 lyhyen tähtäimen tehtävänä oli talouden nostaminen ylös lamasta.

Yliopiston juhlavuonna 2018 tilanne on samantapainen. Pitkän ajan tilasto kertoo, että sata vuotta sitten vallitsi innovaatiolama, ja niin vallitsee nytkin.

”Mikäli ennusteet bruttokansantuotteen vain noin 1,5 prosentin kasvusta tulevina vuosina toteutuvat, elintason keskikasvuksi jää 0,8 prosenttia ajanjaksolla 2000–2020”, kirjoitti Aalto-yliopiston taloustieteen professori **Matti Pohjola** viime vuonna *Kansantaloudellisessa Aikakauskirjassa*.

Suomen talous ei ole 150 vuoteen kasvanut rauhan aikana yhtä hitaasti kuin nyt. Sata vuotta sitten tilanne oli ensimmäisen maailmansodan ja oman sisällissotamme seurauksena vielä vaikeampi. Vuosina 1900–1920 talous kasvoi keskimäärin vain 0,5 prosenttia vuodessa.

Bruttokansantuotteemme työtuntia kohti on 155 viime vuoden aikana noussut keskimäärin 2,1 prosenttia vuodessa. Tieto, tiede ja teknologia ovat tuottaneet kasvusta kaksi kolmasosaa. Yhden kolmasosan ovat tuoneet kiinteä pääoma ja henkinen pääoma eli koulutus.

Vuosina 2011–2015 heikkeni nimenomaan kasvun teknologinen teki- ja, joka pieneni 0,9 prosenttia. Vuosina 1911–1920 pudotus oli 3,2 prosenttia.

”Kasvun ongelmat eivät ratkea pelkästään hintakilpailukykyä ja julkista taloutta kohentamalla, vaan kasvun todellisia lähteitä – koulutusta, tutkimusta ja kehittämistä – lisäämällä”, Pohjola tähdentää.

Sata vuotta sitten suuri osa insinööriydestä oli yhä käsityötä, jossa tiedettä tarvittiin vähän. Kemianteollisuuden toimijat kuitenkin ymmärsivät aikojen muuttuvan. Uuden teollisuuden kehittäminen vaati järjestelmällistä tieteellistä tutkimusta ja myös resurssien irtottamista työhön, joka tuottaa rahaa



Åbo Akademi

Åbo Akademi on esimerkki tasokkaasta pohjoismaisesta yliopistosta. ”Laatua nostetaan jatkuvasti”, sanoo yliopiston hallituksen puheenjohtaja Thomas Wilhelmsson.

vasta vuosien päästä.

Resursseja on aina niukasti, mutta nyt niitä on enemmän kuin vuosisata sitten. Vuonna 1918 bruttokansantuote henkeä kohti oli Suomessa puolet Ruotsin tasosta. Nykyään vertailuluku on yli 85 prosenttia.

Hyvältä tasolta suunta ylöspäin

Mutta kuinka tehokkaasti resursseja käytetään?

Esimerkiksi tutkimusyritys QS Quacquarelli Symondsin ylläpitämällä, yliopistojen tasoa mittaavalla listalla Åbo Akademi on tällä hetkellä sijalla 536.

Onko tulos hyvä vai huono?

”Kun otetaan huomioon, että maailmassa on 16 000–17 000 yliopistoa, sijoittuminen 500–600 parhaan joukkoon on hyvä suoritus”, vastaa yliopiston hallituksen puheenjohtaja **Thomas Wilhelmsson**.

Listauksen perusteella ÅA kuuluu suomalaisyliopistojen keskikastiin. Suomen ja muidenkin Pohjoismaiden tilanne on Wilhelmssonin mukaan kansainvälisesti katsoen erinomainen, sillä huonoja yliopistoja ei pohjolasta löydy.

Rankingsijoituksia ei hänen mielestään kuitenkaan saa käyttää yliopiston

toiminnan kehitystä ohjaavina indikaattoreina, koska ne mittaavat laatua vain osittain ja yksipuolisesti.

”On silti tietysti jatkuvasti pyrittävä toiminnan laadun nostamiseen ja sitä kautta hyvienkin sijoitusten parantamiseen.”

Bjarne Holmbom ja Tapio Salmi nostavat esille yhden tavan parantaa laatua: ulotetaan tieteidenvälisyys uusille aloille.

”Tarvitaan vielä lisää yhteistyötä tiedekuntien välille. Esimerkiksi tekniikan kehitystä ja sen seuraamuksia voitaisiin tutkia myös yhteiskuntatieteellisesti ja jopa teologisesti”, Holmbom ehdottaa.

Tapio Salmen mielestä kannattaisi perustaa tieteidenvälisiä opintomuotoja, joissa yhdistyisivät teknologia, talous ja ekologia.

”Meillä on jo Suomen Akatemian rahoittama tutkimuksen profiloitualetta nimeltä Havet–Meri yhdessä Turun yliopiston kanssa”, Salmi kertoo.

”Alue sisältää meribiologian tutkimusta sekä lainsäädäntöön ja logistiikkaan liittyvää tutkimusta. Yhteisenä nimittäjänä toimii Itämeren alueen tekno- ja ekosysteemi.” □

Kirjoittaja on vapaa tiedetoimittaja.
kalevi.rantanen@kolumbus.fi