

Promoottori, professori Veikko Lindroos:
Promoottorin puhe

Herra Rehtori, arvoisat kutsuvieraat, kunniatohtorit, promovendit, hyvät naiset ja herrat
Ärade inbjudna gäster, hedersdoktorer och nyblivna doktorer, mina damer och herrar
Excellences, Distinguished invited guests, Honorary Doctors, young doctors, Ladies and Gentlemen
Seitsemänkymmentä vuotta sitten kesäkuussa 1933 säädetyllä asetuksella Teknilliselle
korkeakoululle myönnettiin oikeus tohtorin arvon antamiseen ja tohtoripromootion järjestämiseen;
toki periaatteellinen oikeus myöntää tohtorin arvoja oli jo sisällytetty tsaarin armolliseen asetukseen
teknillisestä korkeakoulusta vuodelta 1908.

Ensimmäinen juhlallinen tohtoripromootio pidettiin tämän jälkeen vuoden päästä toukokuussa
1934, jolloin kunniatohtorin arvo annettiin kahdelle ansioituneelle henkilölle, paroni Karl Evert
Palménille ja professori Eliel Saariselle. Tähän mennessä on järjestetty yhteensä 17 juhlallista
tohtoripromootiota, joissa on promovoitu yhteensä 115 kunniatohtoria sekä yhteensä 971 tekniikan
ja filosofian tohtoria. Nyt alkavassa 18. juhlallisessa tohtoripromootiossa promovoidaan yhteensä
12 kunniatohtoria ja 279 tekniikan ja filosofian tohtoria.

Science is knowledge
of the world of nature

The ceremonial conferment of doctoral degrees, which we are having today, is closely related to the
advancement of science. A short description of science, according to the Encyclopedia Britannica,
can be given as follows. On the simplest level, science is knowledge of the world of nature. There
are many regularities in nature that mankind has had to recognize for survival since the emergence
of Homo sapiens as a species. The Sun and the Moon periodically repeat their movements. Some
motions, like the daily "motion" of the Sun, are simple to observe; others, like the annual "motion"
of the Sun, are far more difficult. Both motions correlate with important terrestrial events. Day and
night provide the basic rhythm of human existence; the seasons determine the migration of animals
upon which humans depended for millennia for survival. With the invention of agriculture, the
seasons became even more crucial, for failure to recognize the proper time for planting could lead
to starvation. Science, defined simply as knowledge of natural processes, is universal among
mankind, and it has existed since the dawn of human existence.

Merkittävä virstanpylväs
- aineen ensimmäinen jaottelu

Homo sapiens, ihminen, on noin neljäntoista tuhannen miljoonan vuoden ikäisen
maailmankaikkeuden verrattain myöhäinen "tuote". Ihmisen esi-isät ja -äidit laskeutuivat noin neljä
miljoonaa vuotta sitten puusta maahan, joka on osa maailmankaikkeuden nuorukaista ja/tai
neitokaista, aurinkokuntaa, joka syntyi noin neljä tuhatta miljoonaa vuotta sitten muinaisten
supernovien jäänteitä sisältävästä kaasupilvestä.

Ihmiskunnan kirjoitettu historia on noin 15 000 vuoden mittainen ja ensimmäinen kaupunki Jeriko
on rakennettu noin 10 000 vuotta sitten. Puusta maahan laskeuduttuaan ihminen jatkoi taitojensa ja
tietojensa kehittämistä. Eräinä merkittävinä virstanpylväinä tässä tiedon ja myöhemmin tieteen
kehityksessä voidaan mainita ensinnäkin aineen ensimmäinen jaottelu, jonka pohdinnan aloitti
kreikkalainen filosofi Thales Miletolainen n. 600 vuotta eKr. ja jonka lopulta kiteytti toinen
kreikkalainen filosofi Empedokles noin 350 vuotta eKr., jonka mukaan kaikki aineet koostuvat
neljästä osasta: ensinnäkin maasta, joka on kylmää ja kuivaa, toiseksi tulesta, joka on kuumaa ja

kuivaa, kolmanneksi vedestä, joka on kylmää ja märkää, ja neljänneksi ilmasta, joka on kuumaa ja märkää.

Toisena esimerkkinä virstanpylväistä voidaan mainita pienimmän mahdollisen ainesosan konsepti, jonka kehittivät noin 400 vuotta eKr. kreikkalainen filosofi Leukippos ja hänen oppilaansa Demokritos, joka antoi pienimmälle mahdolliselle ainesosalle nimen ”atomos” atomi (”atomos” on kreikan kieltä ja tarkoittaa ”jakamaton”).

Tällä tiedolla ihmiskunta ”pärsäsi” noin 2300 vuotta kunnes vajaa sata vuotta sitten englantilainen fyysikko Ernst Rutherford osoitti vuonna 1911, että atomi, eli jakamaton, voidaankin jakaa vielä pienempiin ainesosiin, nimittäin protoniin, neutroniin ja elektroniin, pienemmistä ainesosista puhumattakaan.

The content of the science

Science made its appearance before writing. It is necessary, therefore, to infer from archaeological remains what was the content of that science. From cave paintings and from apparently regular scratches on bone and reindeer horn, it is known that prehistoric humans were close observers of nature who carefully tracked the seasons and times of the year. About 2500 BC there was a sudden burst of activity that seems to have had clear scientific importance.

Great Britain and northwestern Europe contain large stone structures from that era, the most famous of which is Stonehenge in England, that are remarkable from a scientific point of view. Not only do they reveal technical and social skills of a high order – it was no mean feat to move such enormous blocks of stone considerable distances and place them in position – but the basic conception of Stonehenge and the other megalithic structures also seems to combine religious and astronomical purposes. Their layouts suggest a degree of mathematical sophistication that was first suspected only in the mid-20th century. Stonehenge is a circle, but some of the other megalithic structures are egg-shaped and, apparently, constructed on mathematical principles that require at least practical knowledge of the Pythagorean theorem. This theorem, or at least the Pythagorean numbers that can be generated by it, seems to have been known throughout Asia, the Middle East, and Neolithic Europe two millennia before the birth of Pythagoras.

Suomessa ehkäpä globaalisestikin parhaita innovaatiojärjestelmiä

Tieteen kehittymisen varhaisvaiheet - tuhansia vuosia ennen ajanlaskun alkua – sijoittuvat maantieteellisesti erityisesti Kiinaan, Intiaan, Amerikkaan ja Lähi-Itään. Varhaisimmista aihealueista, joista nykyiset tieteenalat ovat sittemmin kehittyneet, voidaan mainita mm. astronomia, astrologia, kemia (tuolloin alkemia), matematiikka ja lääketiede. Monet näistä liittyivät ihmisten ja silloisten kansojen jokapäiväisen elämän tarpeisiin, kuten kiinalainen ja mayojen kalenteri.

Varsinainen Tieteellinen vallankumous sai odottaa vuoroaan aina Uuden ajan kynnykselle 1500-luvulle asti. Tämän aikakauden suuria tieteenharjoittajia olivat muun muassa Kopernikus, Kepler, Galilei ja Newton sekä monet muut tieteen kehitykseen urauurtavasti vaikuttaneet tiedemiehet ja -naiset. 1500-luvulla alkanut tieteellinen vallankumous loi hedelmällisen pohjan teolliselle vallankumoukselle, joka 1700-luvulta alkaen on tuottanut suuren joukon ihmiskunnan jokapäiväiseen elämään syvällisesti vaikuttaneita keksintöjä, joista mainittakoon höyrykone, sähkövoima, puhelin, tietokone ja penisilliini.

Tarkasteltaessa tiedettä ja sen vaikuttavuutta kotimaassamme tänään, voidaan todeta, että Suomeen on pitkäjänteisen ja tavoitteellisen työn tuloksena aikaansaatu yksi Euroopan, ja ehkäpä globaalisestikin, parhaista innovaatiojärjestelmistä, jonka keskeisiä osia ovat opetusministeriön ja

Suomen Akatemian tutkijakoulut, Tekesin kansalliset tutkimusohjelmat, SITRAn ja muiden venture-rahoittajien uusien korkean teknologian yritysten perustamis- ja kehittämispanostukset, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten uusien teknologioiden kehittäminen ja teknologian siirto tuotantoon sekä Euroopan johtavan ja suurimman ”Science Park” -järjestelmän kehittäminen. Tieteellisen tutkimuksen rahoitus Suomessa on pitkällä aikavälillä kehittynyt suotuisasti, joka on merkittäväällä tavalla edesauttanut osaamiseen perustuvaa kansallista kehitystä. Kotimaisen tutkimusrahoituksen rinnalle on viime vuosina lisäksi kehitetty kansainvälistä tutkimusrahoitusta. Suomen ja suomalaisten rooli Euroopan Unionin tutkimuksen kehittämisessä ja koordinoimisessa on maamme kokoon nähden merkittävä; vaikuttaahan EU:n European Research Advisory Board -elimessä peräti kaksi suomalaista, pääjohtaja Reijo Vihko Suomen Akatemiasta ja professori Juhani Kuusi Nokiasta.

Kansainvälisen tutkimusrahoituksen lisääntymisestä huolimatta on kuitenkin ensiarvoisen merkittävää pitää huolta oman kansallisen tutkimusrahoituksen myönteisestä kehityksestä, koska vain siten voidaan taata poukkoilematon tutkimusrahoitus, kuten pääjohtaja Vihko viime tammikuussa Suomen Akatemian järjestämässä huippututkimusseminaarissa korosti.

”Globaalit järjestelmät” - informaatiojärjestelmä, energiajärjestelmä ja materiaali-järjestelmä

Tutkimusrahoituksella vaikutetaan luonnollisestikin tutkimuksen määrään, mutta erityisesti sillä vaikutetaan perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen suhteellisiin osuuksiin – asia, joka aiheellisesti herättää laajaa mielenkiintoa ja jakaa mielipiteitä. Mielestäni erään merkittävän ja käyttökelpoisen lähestymistavan asiaan tuo (fysiikan) opettajani, kollegani ja ystäväni, akateemikko Pekka Jauho, joka muutaman viime vuoden aikana on kehitellyt ”globaalit järjestelmät” -konseptia. Tähän avaukseen, jonka kehittelyyn myös minulla ja laboratorionni on ollut ilo ja kunnia osallistua, kuuluu kolme globaalia järjestelmää; ensinnäkin informaatiojärjestelmä, toiseksi energiajärjestelmä ja kolmanneksi materiaali-järjestelmä, jotka akateemikko Jauho katsoo olevan tämän ja tulevien aikojen keskeisiä tekniikan alan haasteita ihmiskunnan kehityksen kannalta. Kun näihin lisätään vielä globaali arvojärjestelmä, johon liittyvät arvovarot – kuten moraaliset ja eettiset voimavarat - ymmärrän ihmiskunnan merkittävimmäksi voimavaraksi, niin uskon, että näille alueille kohdennettavat niin perustutkimuksen kuin soveltavankin tutkimuksen resurssit ovat oikein suunnattuja.

Tämänkaltaisten arvovarojen kehittäminen ja niveltäminen merkittäväksi osaksi teknologioiden kehittämisessä on saanut merkittävän sysäyksen Teknillisessä korkeakoulussa, kun filosofi Esa Saarinen nimitettiin viime vuonna korkeakoulumme professoriksi. Tähän arvomaailmaan viittaava kehitysvisio, jonka mielihyvällä arvostaen panin merkille hänen viime joulukuussa pitämästään virkaanastujaisluennosta, ilmenee sen seuraavasta suorasta lainauksesta:

”Insinööriosaaaminen ympäröi meitä, insinöörit ympäröivät meitä. He muuttavat ja muovaavat maailmaamme, he parantavat järjestelmiä, joiden kautta elämänmuotomme sykkii. Mutta insinööri on enemmän kuin osaamisensa. Hän on ihmisenä osaamistaan suurempi ihme, jota ei voida tylpistää miksikään yksikäsitteiseksi järjestelmäksi, koneistoksi tai kaavaksi. Kuten jokainen ihminen, hän elää ulkoisessa toimeliaisuuden maailmassa oman sisäisen tunne-, uskomus-, unelma- ja rajoitemaailmansa kautta. Voiko se sisäinen maailma olla nykyistä laaja-alaisempi, joustavampi ja jännittävämpi, jatkuvasti laajentua kohti viisauksia ja uusia avauksia? Kyllä. Siksikin: soveltava filosofia, ihmisen arkeen yksi työväline lisää, yleispätevä, kaikkialle ulottuva. Häntä itseään varten ja hänen kauttaan, toisia varten”.