



## Yrjö Aulin-Ahmavaara

\*7.8.1929 †7.8.2015

**T**ampereen yliopiston yhteiskuntatieteiden tutkimuslaitoksen täysinpalvellut professori Yrjö Aulin-Ahmavaara kuoli Helsingissä 86-vuotissyntymäpäivänsä aamuna. Hän opiskeli vuosina 1947–1950 Helsingin yliopistossa psykologiaa ja matematiikkaa, ja valmistui filosofian kandidaatiksi vuonna 1950. Hän väitteli vuonna 1954 psykologian matemaattisista tutkimusmenetelmistä. Samassa yhteydessä syntyi muutama julkaisu ja oppikirja faktorianalyyseistä Toivo Vahervuon kanssa.

Yrjö Aulin-Ahmavaara avioitui vuonna 1952 Anita Vanhalan kanssa ja he saivat kolme lasta vuosina 1953, 1954 ja 1956. Hän avioitui toisen kerran vuonna 1970 Pirkko os. Somervuoren kanssa. Viimemainittu on erittäin arvostettu kansantaloustieteen dosentti ja tutkija.

Yrjö Aulin-Ahmavaara oli vuosina 1957–1959 stipendiaattina Norditassa (Nordisk institut för teoretisk atomfysik). Siellä ja myöhemmin hän laati useita teoreettisen fysiikan tutkimuksia ja tuli vuonna 1963 nimitetyksi teoreettisen fysiikan professoriksi Turun yliopistoon. Hän erosi virasta 1967, kun hänen mielenkiintonsa suuntautui (yhteiskunta)kybernetiikkaan. Kiinnos-

tus oli syntynyt lukuvuonna 1966/67 tapahtuneen USA:n vierailun aikana. Yrjö Aulin-Ahmavaara toimi tutkijaprofessorina kolmivuotiskauden 1971–1973 ja tuli sen jälkeen valituksi matematiikan ja yhteiskuntatieteiden metodologian professoriksi Tampereen yliopistoon 1974. Siitä virasta hän jäi täysinpalvelleena eläkkeelle 1992. Suomalaisen Tiedeakatemian jäseneksi hänet kutsuttiin vuonna 1979.

Yrjö Aulin-Ahmavaara oli erityisen monipuolinen tutkija, jolla on merkittävää tuotantoa muun muassa teoreettisesta fysiikasta ja matemaattisesta taloustieteestä. Seurasin hänen luentojaan Tampereen yliopistossa kahteen kertaan, sillä hänellä oli todellinen kyky järjestää opettamansa aines pedagogisesti järkevällä tavalla ja elävöittää opetustaan mielenkiintoisilla kommentaillaan ajan keskeisiin ilmiöihin. Oman perehtymiseni perusteella (alkuaan operaatiotutkimus, sittemmin tietojärjestelmätiede ja tutkimusmenetelmät) otan esille muutaman tärkeän tuloksen kolmesta kirjasta koskien työn organisointia, ihmisen toiminnan mallintamista ja systeemien luokitusta. Olen ymmärtänyt niin, että professori Aulin-Ahmavaara piti näitä keskeisinä tuloksinaan.

*Yhteiskuntakybernetikka*-kirjassa (1976) professori Aulin-Ahmavaara sovelsi päättelämänsä "riittävän hierarkian" lakia. Se perustuu Ashbyn "riittävän varieteetin" lakiin. "Riittävän hierarkian" laki kuuluu: Mitä alempi on säätelijän keskimääräinen säätelykyky ja mitä suurempi on sen keskimääräinen epävarmuus, sitä enemmän täytyy rakentaa kontrollihierarkiaa, jotta saataisiin sama säätelyn kokonaistulos. Tästä laista seuraa kääntäen, että mitä korkeampi on säätelijöiden säätelykyky, sitä vähemmän hierarkiaa tarvitaan saman kokonaistuloksen saavuttamiseksi. "Riittävän hierarkian" laki antaa arvoa sekä korkealle osaamiselle että hyvillä tuotantovälineillä. Laista seuraa kaksi tärkeää tulosta: a) ihan ilman kahden tai useamman yhteistä hanketta toteuttavan työntekijän koordinaatiota ei tulla toimeen, ts. useamman henkilön tapauksessa tarvitaan aina hiukan hierarkiaa, muuten seurauksena on anarkia; b) liika hierarkia jäykistää ja tulee kalliiksi. Pääministeri ja SDP:n puheenjohtaja Kalevi Sorsa arvosteli *Yhteiskuntakybernetikka*-kirjan Helsingin Sanomissa 1970-luvun lopulla. Kirjan sisältö oli mennyt poliitikolle perille, sillä Sorsan hallitukset purkivat aikanaan valtion- ja kuntien hallinnoista tarpeetonta hierarkiaa ja kontrollia. Aihe näyttää nousseen uudelleen nykyisenkin hallituksen ohjelmaan.

Kirjassaan *The cybernetic laws of social progress* (1982) professori Aulin-Ahmavaara kehitti aktoriteorian, joka kuvaa ihmisen ja reaali maailman suhdetta. Ihmisen tajunta mallinnetaan kolmella muuttujaluokalla: uskomukset, arvot ja toimintanormit. Ihminen saa aistiensa avulla reaali maailmasta informaatiota, joka voi vaikuttaa hänen uskomuksiinsa ja arvoihinsa. Toimintanormit ohjaavat ihmisen tekoja, jotka vaikuttavat reaali maailmaan. Uskomukset, jotka kuvaavat kunkin henkilön käsityksiä maailmanti-

loista, voivat vaikuttaa ihmisen arvoihin, siis siihen, mihin tärkeysjärjestykseen hän asettaa haluamansa maailmantilat. Uskomukset ja arvot vaikuttavat ihmisen toimintanormeihin. Tieteessä arvostetaan teorioita, joissa on mahdollisimman vähän muuttujia, mutta jotka siitä huolimatta selittävät jotakin reaali maailman osaa hyvin. Professori Aulin-Ahmavaaran aktoriteoria on tässä mielessä esimerkillinen.

Aktoriteorian uskomukseen liittyy aina subjektiivinen todennäköisyys, joka kertoo kuinka varmana henkilö pitää kyseistä käsitystään maailmantilasta. Professori Aulin-Ahmavaara on osoittanut, että jos jonkin uskomuksen subjektiivinen todennäköisyys on 0 tai 100 %, niin henkilö ei suostu muuttamaan käsitystään kyseisestä maailmantilasta, vaikka hän saisi kuinka paljon vastakkaista informaatiota. Sellaisella henkilöllä on pinttymä, joka ei vastaa reaali todellisuutta. Jotta tiede kehittyisi, tieteenkijällä ei saa olla mistään asiasta pinttymää, vaan hänen tulee aina olla valmis tarkistamaan käsityksiään. Professori Aulin-Ahmavaara käytti 1970-luvulla luennoissaan itäisen naapurimaan systeemiin uskovien pinttymää esimerkkinä, nykyiset pinttymät näyttävät koskevan monikulttuurisuutta, ilmastonmuutosta jne.

Professori Aulin-Ahmavaara laati kirjassaan *Foundations of mathematical system dynamics: The fundamental theory of causal recursion and its application to social science and economics* (1989) systeemien luokittelun. Hän erotti ensin tasapainotilan (lepotilan) omaavat systeemit dynaamisista systeemeistä, joilla ei ole lepotilaa. Nykytieteessä useimmat reaali maailman kuvaukset olettavat kuvattavan ilmiön saavuttaneen tasaantuneen tilan eli lepotilan. Siksi ajatellen mahdollisia uusia tieteen valtauksia dynaamiset systeemyypit ovat tosi mielenkiintoisia. Professori Aulin-Ahmavaara tunnisti

neljä erilaista päätyyppiä: 1) hajoavat, 2) ulkoa ohjautuvat, 3) itsesäätelyvät ja 4) itseohjautuvat systeemit. Ilman kitkaa tarkasteltu heiluriliike ja robotti ovat ulkoa ohjautuvia systeemejä. Esimerkkeinä hajoavista dynaamisista systeemeistä mainittakoon radioaktiivinen atomi ja kuollut organismi. Esimerkkeinä itsesäätelyistä tasapainojärjestelmistä mainittakoon termostaatti ja aineen stabiili rakenne luonnossa. Jaksollisesti sykkiviä itsesäätelyjärjestelmiä ovat mm. terve sydän ja monet elävien organismien jaksolliset toiminnot, jotka palaavat häiriön jälkeen omatoimisesti ennalleen. Ihmisen tajunnassa valvetilassa tapahtuva älyllinen kokonaisprosessi on aineelliselta perustaltaan itseohjausprosessi, koska itseohjausprosessi on ainoa, joka täyttää (i) luovuuden, (ii) tajunnantilojen ainutlaatuisuuden ja (iii) älyllisten tavoitteiden rajoittamattomuuden vaatimukset. Itseohjautuvaa systeemiä luonnehtii myös tulos: Itseohjautuva systeemi ei koskaan palaakaan samaan tilaan.

Professori Aulin-Ahmavaara katsoi, että hänen aktoriteoriaansa sopii hyvin yhteen itseohjautuvan systeemin kanssa. Prof. Aulin-Ahmavaaran englanninkielinen tuotanto on julkaistu nimellä Arvid Aulin ja se on saanut paljon kansainvälistä arvostusta.

Professori Yrjö Aulin-Ahmavaara halusi kotimaassa tuoda tuloksensa yleiseen käyttöön ja otti osaa poliittiseen keskusteluun muun muassa Kanavassa ja Aamulehdessä 1980-luvulla. Jossain määrin noiden kirjoitusten varaan ja innoittamana syntyi kirja *Esseitä tästä ajasta* vuonna 1987.

Tieteellisissä töissään hänen vahvuutensa oli matematiikan käyttö tulosten kehittämisessä ja todistelussa, sillä matemaattisista kehitteistä on helpompi osoittaa virhe kuin lineaarisesta tekstistä. Hänen luentojaan seuranneena voin sanoa, että professori Aulin-Ahmavaaran vahvuutena olivat hyvät ajattelun välineet, ja itseohjautuva systeemi oli hänen suosikkinsa – hän selvästi halusi elää niin kuin opetti.

Pertti Järvinen

## Yrjö Aulin-Ahmavaara In memoriam

Yrjö Aulin-Ahmavaara, professor emeritus at the University of Tampere, passed away on 7 August 2015. He was born on 7 August 1929. He studied mathematics and psychology at the University of Helsinki and achieved a doctoral degree 1954. During years 1957-59 he supplemented his mathematical studies in Denmark at the institute of Nordita (Nordisk institut för teoretisk atomfysik). He published much in theoretical physics and qualified to a professorship in theoretical physics at the University of Turku 1963-1967. Professor Aulin-Ahmavaara

visited in USA during academic year 1966/67 and became interested in socio-cybernetics. After a three-year (1971-73) period as a research professor in the Academy of Finland was nominated to a professorship of mathematics and methodology of social sciences at the University of Tampere, and from this appointment he retired 1992 as professor emeritus. He was invited to membership of the Finnish Academy of Science and Letters in 1979.

The great merits of Professor Aulin-Ahmavaara are in his studies concerning math-

emathical social sciences, economics and theoretical physics. I am familiar only with a restricted, very minor part of his large production and I like to take some of his excellent results into consideration. In his book *The cybernetic laws of social progress* (1982) Professor Aulin-Ahmavaara developed an actor theory. He considers human action as an interaction between a *subject* and an *object*, that is, between a conscious actor and some part of the real world, the latter being the object of the acts discussed. Separating the subject from the object enables Aulin to regard acts as the tools of interaction between a subject and the world of objects. The interaction is a two-way traffic. Certain kinds of acts – the observations – cause some part of reality to be reflected in the subject's consciousness, as a consequence of which he gets information about the world. The information is somehow processed in the consciousness and set in contact with the *intentions* that are pushing the subject's acts to certain directions or goals. Making use of his directed acts the subject then is capable of impressing his intentions on the world and possibly changing it in some measure to some desired direction. In a closer analysis Aulin has to distinguish between three major categories of the contents of human consciousness:

1. *cognitive* beliefs expressing the information the subject has on the actual state of the world, mostly in form of some generalizations (the 'is');

2. *values* voicing the conception that the subject has constituted of what the world ought to be in order to be good (the 'ought'); and

3. *norms* telling the subject how to choose his acts so as to materialize his values in the actual state of the world (also a part of the 'ought').

Professor Aulin-Ahmavaara pays our at-

tention to two things: i) our beliefs contain the subjective probability component, how probable our world view is. We receive more information and our world view becomes more valid, relevant and realistic. This may influence on our commitment; ii) values are our preferences in priority order. The stronger a certain value connected with a particular entity is, the more committed we are with that entity.

In the same book *The cybernetic laws of social progress* (1982) Prof. Aulin-Ahmavaara also developed the Law of requisite hierarchy as a corollary of Ashby's Law of Requisite Variety that was based on entropy. The Law of Requisite Variety says that a regulator system can only survive if a variety of the regulator is greater than an outer disturbance. Aulin considered more than one regulator and developed the Law of Requisite Hierarchy that can be expressed as follows:

The weaker in average the regulatory abilities are and the larger the uncertainties of available regulators, the more hierarchy is needed in the organization of regulation and control to attain the same result of regulation, if possible at all.

In his book *Foundations of mathematical system dynamics: The fundamental theory of causal recursion and its application to social science and economics* (1989) Prof. Aulin-Ahmavaara developed a classification of causal dynamical systems. According to him the dynamical system can have either nilpotent or full causal recursion. The system with nilpotent recursion has the rest-state. The initial state is called the rest-state and the nilpotent dynamical system has the property that it comes back to its initial state after the finite number of units of time. We can say that an external disturbance (or stimulus) occurring at the beginning throws the system out of its rest

state to a perturbed state, after which the nilpotent causal recursion conducts the system back in the rest state. During its return journey the system gives response to the stimulus. If the same stimulus is offered again, the system gives the same finite total response. Thus it is a memoryless system that does not learn from experience.

If the nilpotent system contains feedback, it is called a cybernetic nilpotent system. If a computer is programmed to solve a finite problem, i.e. a problem that can be solved in a finite number of steps of computation in the machine, it is the cybernetic nilpotent system. (But computers can also be programmed to simulate systems that have a full causal recursion.)

A dynamical system with a full causal recursion does not have any rest state to be reached in a finite number of steps (in a finite time). The causal systems can be classified to two categories: nilpotent systems with a constant goal function (in time) and systems with a full causal recursion with a continuous goal function in time.

The causal systems with full causal recursion can be divided into four classes depending on whether the system will disintegrate after a certain disturbance and its trajectory disassociate from the path of its old goal function, or the system is steerable from outside and its path goes in the constant distance of the path of its old goal function or it comes closer to the path of its old goal function in time. The latter can be either finite (self-regulating systems) or infinite (self-steering systems).

It is important to note that Aulin's classification of dynamic systems is exhaustive, i.e. it covers all the types of dynamic systems. In order to get definite views on the classes above we shall show, which real system belongs to each category. If the uniqueness of the states of mind, along with the goal-oriented nature of thought processes, is typical of human consciousness, the only thinkable causal representation of what takes place in human mind in an alert state is the self-steering process. According to Aulin it is, however, necessary to limit the interpretation so that what is self-steering in human mind is the *total* intellectual process. All the partial processes needn't be self-steering.

Real-world examples of self-regulating systems are: a ball in a cup that has the form of a half-sphere, a room equipped with a good thermostat (self-regulating equilibrium systems); some living organisms like a heart (periodically pulsating self-regulating systems); etc.

A flying ball (the resistance of the air is negligible), a frictionless oscillator and a robot are examples of systems steerable from outside. A radioactive atom and a dead organism are disintegrating systems.

After 25 years the publication of those results they are still most advanced. The reason can be that Professor Aulin-Ahmasvaara was almost the first one in the world who used mathematics in his derivations concerning human being, people and systems. Potential errors in mathematical derivations are easier to find than in textual form. The world has lost a great researcher.

Obituary by Pertti Järvinen  
Translation by the author