

Ennustamisen vaikeus

■ Arto Annila

Tieteessä tapahtuu-lehden (5/2014) kirjoituksessa ”Miksi ennustaminen joissakin tieteissä on helpompaa kuin toisissa?” kansantaloustieteen professori Vesa Kannianen puolusti pontevasti taloustiedettä kiistäen kosmologi Syksy Räsäsen aiemmin *Helsingin Sanomien* (5.5.2014) kolumnissa esittämän kritiikin. Hyvä niin. On kuitenkin tarpeen tähden-tää sitä syvällistä syytä, miksi ennustaminen on tieteenalasta riippumatta vaikeaa.

Ennustamisen vaikeus ei pohjimmiltaan johdu siitä, että jokin järjestelmä olisi liian monimutkainen, tai siitä, että tietomme järjestelmästä olisi vielä liian vajavainen. Syy on siinä, että liike, kuten esimerkiksi kansantalouden kasvu, vaikuttaa liikevoimiin, siis kasvun tekijöihin, joiden muutos vaikuttaa takaisin liikkeeseen jne. Kannianen huomauttaakin, että myös itse ennuste kytkeytyy takaisin ennustettavaan. Kuten on monesti todettu, ennustamisen edellytykset heikkenevät, kun ympäristö muuttuu, toisin sanoen reunaehdot muuttuvat. Kun kaikki riippuu kaikesta, jo yksinkertaisen järjestelmän kehitys on ennustamatonta, mikä on tunnusomaista niin sanotun kolmen kappaleen

ongelmalle. Matematiikan sanoin: liikeyhtälöä ei voida ratkaista, kun muuttujia ei voida erottaa toisistaan yhtäsuuruusmerkin eri puolille.

Järjestelmä muuttuu ja ympäristö muuttuu, kun energiaa virtaa järjestelmästä ympäristöön tai päinvastoin. Mitä suurempaa virta on suhteessa järjestelmän energiaan, sitä vaikeampaa on ennustaa liikerataa tilasta toiseen. On esimerkiksi mahdotonta sanoa, milloin yksittäinen radioaktiivinen ydin hajoaa, mutta on helppo laskea, kuinka nopeasti ydinjätteen aktiivisuus vähenee – olettaen, ettei ympäristö muutu merkittävästi jakson kuluessa. Vastaavasti on vaikea ennustaa pienen kansantalouden kasvua, joka voi kirvota muutaman innovaation myötä talouden kokoon nähden mittavasta viennistä eli suuresta energiavirrasta ympäristöstä pieneen järjestelmään. Niin ikään talouden supistumista on vaikea ennustaa tarkasti, johtuipa tuo energiavirran raju käänne sitten työn tai markkinoiden menetyksestä.

Vaikka tapahtumainkulut eivät edellä mainitusta syystä ole tarkasti ennustettavia, ne eivät ole vailla lainalaisuutta. Energiavirran eli liikkeen myötä energiaerot eli liikevoimat vähenevät

mahdollisimman nopeasti. Tuon lainalaisuuden tuntien voi ennustaa yleisesti, mekanismeista riippumatta, että esimerkiksi kemiallinen reaktio etenee kohti tasapainoa tai että kysyntä ja tarjonta pyrkivät kohtaamaan, muttei erityisesti milloin ja millä tavoin vapaan energian minimi saavutetaan.

Kun järjestelmän energia ei muutu, ei aikaan kulu. Silloin ei tietysti ole mitään ennustettavaakaan. Planeetta kiertää laskettavalla radallaan. Vain stationaarisen järjestelmän liikeyhtälön voi ratkaista muunnoksella koordinaatistoon, jossa aika ei ole parametri. Fysiikan perinteisten tutkimuskohteiden ympäristö on vakaa tai vakioitu, mutta ani harva talous nauttii vakaista oloista.

Ajan (t) kulun ja energian (E) muutoksen erottamaton yhteys sisältyy vaikutuskvantin vakioisuuteen eli Planckin vakioon ($h = Et$). Näitä luonnon jakamattomia perusosasia menettäessään tai saadessaan, esimerkiksi fotoneina,

sekä järjestelmät että niiden ympäristöt muuttuvat. Silloin aika kuluu, muutoin ei.

Voimme toki, yhden jos toisenkin tieteen saralla, rukata mallejamme vertaamalla ennusteita havaintoihin, mutta myös korjata käsityksiämme ja oikaista vaatimuksiamme ottamalla huomioon, että ennustamattomuus, niin sanottu epädeterminismi on luonnon ominaisuus.

Viitteet

- Kanniainen, V. Miksi ennustaminen joissakin tieteissä on helpompaa kuin toisissa? *Tieteessä tapahtuu* 5, 44–46, 2014.
- Räsänen, S. Talouspolitiikkamme perustuu uskomuksiin. *Helsingin Sanomat* 5.5.2014.
- Annala A, Salthe S. On intractable tracks. *Physics Essays* 25, 232–237, 2012.
- Mäkelä, T., Annala, A. Natural patterns of energy dispersal. *Phys. Life Rev.* 7, 477–498, 2010.

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston biofysiikan professori.



Tartu kirjaan!

Tieteidenvälistä taiteiden tutkimusta

Kirjamyynti: <https://utushop.utu.fi/>
Lisätietoja: <http://utukirjat.utu.fi/>



SÄÄNNELLYT VAPAUDET

Tulkintoja toiseuden tuottamisesta

Toimittaneet Marianne Liljeström ja Marko Gylén

Sarjassa aiemmin ilmestynyt:

