



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Abduktiivinen malli ja serendipiteetti: sattumat vai päättely tieteellisen keksimisen perustana?

Luonnonfilosofian seura, pragmatismi-ilta 31.3.2015

Sami Paavola

Käyttätymistieteiden laitos, Helsingin yliopisto  
sami.paavola@helsinki.fi



## Esityksen taustaa ja teemoja

- Abduktio päättelyn kolmantena päämuotona. Keskeinen erityisesti ”keksimisen logiikkana” (N. R. Hanson)
- Tieteen Päivillä 2015 teemana oli sattuma - serendipiteetti vahvasti esillä
- Olemassa eri tulkintoja ja painotuksia sekä abduktiosta että serendipiteetistä – menevät yllättävän lähellä toisiaan
- Sattumat ja päättely tai teorian ja empirian yhteys keksimisessä – limittäin ja päällekkäin vahvasti sekä abduktiossa että serendipiteetissä

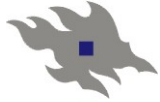


## 1900-luvun tieteenfilosofian valtavirta

- Suhtauduttiin hyvin epäillen keksimisen alueen ("keksimisen kontekstin") käsittelyyn; metodologia voi käsitellä vain "oikeuttamisen kontekstia"
- Tieteellinen keksiminen "laajassa mielessä" (tieteenteon prosessi ja tiedon kasvu kokonaisuutena) kiinnosti, mutta vähemmän tieteellinen keksiminen suppeammin (uuden syntymisen prosessit)
- Tämän mukaan keksiminen sisältää luovuutta, sattumia, onnekkaita arvauksia neroutta, intuitiota, jne.
- Induktiivisen metodologian kritiikki. Induktio ei selitä uusien teorioiden ja käsitteiden keksimistä
- Vahvoja malleja: hypoteettis-deduktiivinen malli (Hempel 1966), Popperin tieteenmalli, evolutiivinen epistemologia
- Sopii myös serendipiteettimallit?

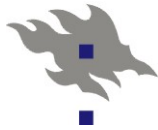
## Abduktiivinen päättely Peircellä

- Abduktio alun perin Charles S. Peircen (1839-1914) esittämä selitysten, hypoteesien, syiden ja ideoiden hakemiseen liittyvä päättelyn kolmas päämuoto - deduktion ja induktion lisäksi (ks. eri muotoiluja Bergman & Paavola 2014)
- “Peruskaavio” abduktiolle:  
Yllättävä fakta, C, on havaittu;  
Mutta jos hypoteesi H olisi tosi, C olisi itsestään selvä;  
Siten, on syytä olettaa, että hypoteesi H on tosi.  
(Peirce, CP 5.189, 1903; Hanson 1958, 86)
- Abduktio “heikko” päättelymuoto, johtopäätös vain mikä mahdollista
- Myöhäis-Peirce: ihmisillä oltava jonkinlainen abduktiivinen “arvaamisvaisto”, joka auttaa löytämään hypoteeseja (esim. Peirce CP 7.220, 1901; CP 5.591, 1903)
- Abduktio on tutkimuksen teon ensimmäinen vaihe – hypoteesit testattava käyttäen deduktiivista ja induktiivista päättelyä



▪ **Abduktiosta kaksi limittäistä mutta erillistä perustulkintaa nykyisin (Minnameier 2004; Paavola 2006; Campos 2011)**

1. “Keksimisen logiikkana”, “syyt ehdottaa hypoteesia” (tulkinnan aloitti N. R. Hanson 1950- ja 1960-luvuilla)
  - Hypoteesien ja ideoiden muotoilun vaiheet keskeisiä
  
2. Abduktio = Päättely parhaaseen selitykseen malli (tulkinnan aloitti G. Harman 1960-luvun lopulla)
  - Tietyillä ehdoilla voi olettaa, että parhaiten asian selittävä hypoteesi on myös tosi

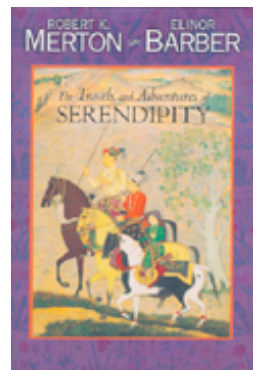


## Kannattamani tulkinta abduktiosta (Paavola 2012)

- Abduktiota keksimisen logiikkana voidaan puolustaa ja kehittää, jos otetaan huomioon päättelyn strategiset säännöt (Paavola 2004; vrt. Hintikka 1998)
- Lähtö ”havainnoista”, mutta ei induktiivisesti luokittelemalla tai yleistämällä tai ”puhtaasti” havainnoista vaan käyttämällä havaintoja ja yksityiskohtia vihjeinä ja hakemalla selityksiä
- Esim abduktion strategioista: anomalioiden hakeminen, yksityiskohtien havainnointi, alustavien selitystyyppien hahmottaminen, selitysten hakeminen joille selitys, pyrkimys kokonaisuuksiin (Paavola 2012)

## Serendipiteetti - historiaa

- Horace Walpole (1717-1797) otti termin käyttöön ”The Three Princes of Serendip” –tarinan innoittamana (vanha itämainen tarina)
- ”... they were always making discoveries, by accidents and sagacity, of things which they were not in quest of ...”
- Englanninkielisessä maailmassa erityisesti yleistynyt tarkoittamaan onnellisten sattumien merkitystä
- Helposti vähän anekdoottimaisia kuvauksia; tieteen popularisoijien suosiossa (esim. Roberts 2000)
- Tyypillinen esimerkki: A. Fleming keksi 1928 penisilliinin laboratorioon vahingossa pitemmäksi aikaa jääneestä bakteeriviljelmästä
- Mutta myös monet tieteentutkijat kannattaneet (Merton 1968; Merton & Barber 2004; Ketonen 1976; Thagard 2002)

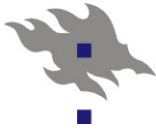




## Serendipiteetti ei ole vain onnellisia sattumia

- ”*Serendipity* means a "fortunate happenstance" or "pleasant surprise".” (engl. kielinen Wikipedia)
- Walpolen alkuperäismääritelmä korosti kuitenkin sekä sattumaa että terävää huomio- ja päättelykykyä (sagacity); The Three Princes of Serendip onkin enemmän salapoliisitarinoiden esiaste kuin vain tarina onnellisista sattumista
- ”... Merton on todennut serendipisyyden tarkoittavan sitä, että yllättävien asioiden havaitsemisesta osataan tehdä oikeita johtopäätöksiä.” (suom kielinen Wikipedia); näin tulkittuna menee lähelle abduktiota (Merton 1968; van Andel & Bourcier 2001)
- Samoin Flemingillä: penisilliinin löytyminen ei *vain* onnellinen sattuma, vaan Fleming oli jo useita vuosia hakenut ainetta joka tuhoaisi bakteereja, mutta ei elimistön valkosoluja





## Abduktio vai serendipiteetti? Sattuma vai päättely?

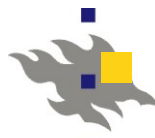
- Retorisia kysymyksiä, jotka oikeastaan väärin asetettu; Pragmatismiin kuuluu dualismien ylittäminen ja sen hakeminen miten asiat limittyneet yhteen; erilaisia välimuotoja
- Abduktio ja serendipiteetti antavat hyvin samanlaisen kuvan keksimisestä: lähtökohtana tarkat ja yksityiskohtaiset havainnot, terävä huomio- ja päättelykyky (sagacity) ja tilaisuuksiin tarttuminen
- Vrt. Florez 2014: Aristoteleen käsite 'anchinoia' eli arvaamisen kyky tai terävyys ("sagacity") on abduktiivista
- Silti myös ero: Serenpiditeetti korostaa enemmän sattumanvaraisia tapahtumia; Abduktiossa korostuu enemmän havainnoista ja teorioista lähtevää päättelyä osana systemaattista tutkimuksen kulkua laajemmin



## Lopuksi

- Sekä abduktiosta että serendipiteetistä perusmuodoissaan puuttuu: historiallisuuden, käytäntöjen ja kulttuuristen tekijöiden vaikutus tieteellisessä keksimisessä (vrt. Dewey)
- Hyvä metafora tutkimukselle: keksimisen näkeminen odysseiana tai kolumbuksen retkinä (Fleck 1935)
- ”Sattuma suosii valmistautunutta mieltä”. Liittyy monia asia (pitkäjänteisyys, pyrkimys hakea uutta, hyvä havaintokyky, pyrkimys yhdistää asioita, pienten vihjeiden huomiointi, jne.)
- Ero puhtaaseen sattumamalliin: ihminen käyttää vihjeitä ja havaintoja ja erilaisia rajauksia ideoinnissaan
- Keksimistä ja uuden löytämistä ei voi yleensä etukäteen ohjata tai tietää sen suuntaa; Ei silti puhdasta sattumaa vaan sitä ohjaa tutkijoiden terävyys ja havaintokyky hyödyntää uutta (vrt. Sihvola 2015)

# Lähteitä



- ■ ■ Bergman, M. & Paavola S. (eds.) (2014-) *The Commens Dictionary: Peirce's Terms in His Own Words*. Second, renewed edition. An on-line dictionary, [www.commens.org/dictionary](http://www.commens.org/dictionary).
- Campos, Daniel G. (2011), "On the distinction between Peirce's abduction and Lipton's Inference to the best explanation", *Synthese* 180(3): 419-442.
- Fleck, L. (1935). *Genesis and development of a scientific fact*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Florez, J. A. (2014) Peirce's Theory of the Origin of Abduction in Aristotle. *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 50(2), 265-280.
- Hanson, N. R. (1958) *Patterns of Discovery*. Cambridge, University Press.
- Harman, G. (1965) The Inference to the Best Explanation, *Philosophical Review* 64, 88-95.
- Hempel, Carl G. (1966), *Philosophy of Natural Science*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, Inc.
- Hintikka, J. (1998) What is Abduction? The Fundamental Problem of Contemporary Epistemology, *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, 34(3), pp. 503–533.
- Ketonen, O. (1976) *Se pyörii sittenkin. Tieteenfilosofian peruskysymyksiä*. Porvoo: WSOY.
- Merton, Robert K. (1968), *Social Theory and Social Structure*. Enlarged Edition. New York: The Free Press.
- Merton, R. K. & Barber, E. (2004) *The Travels and Adventures of Serendipity. A Study in Sociological Semantics and the Sociology of Science*. Princeton: Princeton University Press.

## Lähteitä (2)

- ■ Minnameier, Gerhard (2004), “Peirce-suit of Truth – Why Inference to the Best Explanation and Abduction Ought not to be Confused”, *Erkenntnis* 60: 75-105.
- Paavola, S. (2004) Abduction as a Logic of Discovery: The Importance of Strategies. *Foundations of Science* 9(3), pp. 267-283.
- Paavola, S. (2006) Hansonian and Harmanian Abduction as Models of Discovery. *International Studies in the Philosophy of Science* 20(1), 93-108.
- Paavola, S. (2012). *On the Origin of Ideas. An Abductivist Approach to Discovery*. Revised and enlarged edition. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing.
- Peirce, C. S. (1931-1958) [CP (volume.paragraph, year)]. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, vol 1-6, C. HARTSHORNE & P. WEISS (Eds), vol 7-8, A. W. BURKS (Ed) (Cambridge, MA, Harvard University Press).
- Roberts, R. M. (2000) *Sattuma tieteessä. Onnekkaitten oivallusten historiaa*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Sihvola, A. (2015) Sattuma ja strategiset valinnat. *Tieteessä tapahtuu* 33(2), 25-27.
- Thagard, Paul (2002), “Curing Cancer? Patrick Lee’s Path to the Reovirus Treatment”, *International Studies in the Philosophy of Science* 16(1): 79-93.
- Van Andel, Pek & Bourcier, Danièle (2001), ”Serendipity and Abduction in Proofs, Presumption, and Emerging Laws”, *Cardozo Law Review* 22: 1605-1620.