

# Ominaisuuksien ontologia tieteessä

FT Markku Keinänen

Turun yliopisto

markku.keinanen[at]utu.fi

# Rakenne

1. Miksi ominaisuuksia oletetaan?
2. Erilaiset ominaisuusontologiat
3. Tiede ja ominaisuuksien ontologia
4. Ominaisuuksien ontologian merkitys tieteelle

# Ontologia

- Ontologia on filosofian ala, joka tutkii, mihin eri kategorioihin ("yleisimpiin lajeihin") eri entiteetit (todellisuuden rakenneosaset) jakaantuvat.
- Esimerkkejä ehdotetuista entiteettien kategorioista: objektit (eli substanssit: kivet, ihmiset, atomit, elektronit); ominaisuustroopit (1kg trooppi); substanssilajit (olla ihminen); prosessit (kemiallinen reaktio); prosessilajit.
- Lisäksi kategoriat voivat olla yleisimpien kategorioiden alikategorioita – esimerkiksi objektit, troopit ja prosessit ovat *partikulaareja*, kun taas substanssi-, trooppi- ja prosessilajit *universaaleja*.

# Kategoriapiirteet

- Kategoriat ovat entiteettien *formaaleja lajeja*: entiteetin jäsenyyden jossain kategoriassa määrittävät: 1) *kategorialliset presuppositiot*; 2) missä formaaleissa relaatioissa entiteetit ovat muihin entiteetteihin.
- Esimerkiksi objektien oletetaan yleensä olevan: 1) konkreettisia (ajallis-avaruudellisia); 2) partikulaarisia; 3) identifioituvia; 4) laskettavia entiteettejä.
- Lisäksi kategoriapiirteitä luonnehtii formaalit relaatiot, joissa entiteetit ovat muihin entiteetteihin (kuten eksistentiaaliset riippuvuudet, mereologiset relaatiot): esim. objektit eivät ole rigidisti riippuvia mistään muista partikulaareista, jotka eivät ole niiden osia; ne ovat ominaisuuksien kantajia; ne ovat yksinkertaisia /kompleksisia.

# Rigidi eksistentiaalinen riippuvuus

Olkoon “ $\leq$ ” osa-kokonaisuusrelaatio eri entiteettien välillä. Entiteetti  $u$  on vahvasti rigidisti riippuvainen entiteetistä  $s$  jos

$\text{SRD}(u, s) \equiv \neg(\Box E!s) \wedge \Box ((E!u \rightarrow E!s) \wedge \neg(s \leq u))$  pätee.

Muita formaaleja relaatioita:

- identiteetti, erillisuus
- mereologiset relaatiot

# Miksi ominaisuuksia oletetaan

- Ominaisuuksia oletetaan (eli postuloidaan) ratkaisemaan moderni universaalien ongelma:

*Moderni universaalien ongelma:*

Objektit ovat täsmälleen samankaltaisia erilaisten determinabelien (kuten värit, muodot ja massat) suhteen (niillä on eri yhteisiä piirteitä). Minkä tyyppisiä (mihin eri kategorioihin kuuluvia) entiteettejä pitää olettaa determinoimaan objektien väliset täsmälliset samankaltaisuudet.

Universaalien ongelman muotoiluissa oletetaan, että on olemassa objekteja. Tämän jälkeen kysytään, pitääkö objektien lisäksi olettaa jonkin/joidenkin muiden kategorioiden entiteettejä.

# Erilaiset ominaisuusontologiat

- A. Nominalismi

Nominalismin mukaan kaikki entiteetit ovat partikulaareja (esim. partikulaariset yksilöoliot, troopit), universaalien olemassaolo kielletään.

## A1. Jyrkkä Nominalismi

On olemassa ainoastaan partikulaarisia yksilöolioita, ja mahdollisesti muita partikulaareja kuten prosesseja etc. Sen sijaan ominaisuuksien (myös partikulaariset ominaisuudet) olemassaolo kielletään.

# Jyrkkä nominalismi

- A1.1. Strutsinomialismi (Ostrich Nominalism): (Quine 1961, Devitt 1980, Melia). Ominaisuuksia ei ole, on ainoastaan tavallisia yksilöolioita. Ominaisuudet (universaalit tai troopit) ovat tarpeettomia postulaatioita, koska universaalien ongelma, johon ne vastaavat, ei ole todellinen metafysiikan ongelma.
- A1.2. Samankaltaisuusnominalismi (Rodriguez-Pereyra 2002): Objektilla on luonnollinen ominaisuus  $R$ , koska se on samankaltainen (aktuaalisten ja mahdollisten)  $R$ -objektien kanssa. Ominaisuudet voidaan identifioida keskenään samankaltaisten objektien luokkien kanssa.



# Trooppiteoriat

- **A2. Trooppiteoriat:** (Williams 1953, Sellars, Campbell 1990, Simons 1994, Denkel 1996, Maurin 2002, Keinänen & Hakkarainen 2010).
- Ominaisuudet ja relaatiot ovat *partikulaareja* ts. *trooppeja* (esim. a:n 1kg-suus).
- *Determinaatit universaalit* ominaisuudet voidaan identifioida: a) täsmälleen samankaltaisten ominaisuustrooppien aggregaattien kanssa; *tai* b) ominaisuustermien (tai ominaisuuskäsitteiden) kanssa, jotka soveltuvat täsmälleen samankaltaisiin ominaisuustrooppeihin.

# Trooppiteoriat

- Trooppiteorioiden mukaan objektit ovat tietyt ehdot täyttävien ominaisuustrooppien kimppuja. Ne kuitenkin eroavat objektien rakentamisessa ominaisuustrooppien avulla.
- Riippumattomuusteorioiden (Williams 1953; Campbell 1990) mukaan troopit ovat eksistentiaalisesti riippumattomia entiteettejä ("junior substances"), troopit voivat esiintyä yksittäisinä.
- Mikä tahansa keskenään kompresenttien (täsmälleen samaan paikkaan lokalisoituneiden) trooppien kimppu muodostaa objektin.
- Objekti  $a$  on 1kg, joss  $a$ :lla 1kg trooppi kompresenttina osanaan.

# Trooppiteoriat

- Ydinteorioiden (Simons 1994, 1998; Keinänen & Hakkarainen 2010; Keinänen 2011) mukaan troopit ovat eksistentiaalisesti riippuvaisia entiteettejä.
- Objektit rakennetaan kaksivaiheisesti: toisistaan kaksisuuntaisesti rigidisti riippuvat troopit muodostavat objektin ytimen (sen välttämättömät ominaisuudet: massa, sähkövaraus, jne.), jotka määrittävät lajin  $K$ , johon se kuuluu (esim. elektroni).
- Toiseksi ytimestä yhdensuuntaisesti riippuvaiset troopit (jos niitä on) muodostavat objektin kontingentit ominaisuudet.
- Trooppien lokaatio selitetään trooppikimppujen lokaation avulla (ei Simons).
- Trooppi  $t$  on objektin  $i$  ominaisuus, joss se on rigidisti riippuvainen ainoastaan objektin  $i$  ydintroopeista.

# Asiaintilaontologiat

- A3. Asiaintilaontologiat: (Russell; Bergmann 1967; Armstrong 1978, 1997).
- Ominaisuudet ja relaatiot ovat *Russellilaisia ominaisuusuniversaaleja*: ne ovat suoraan instantioituneita objekteihin (paljaat partikulaarit).
- Ominaisuuden instantioituminen objektiin on yksinkertaisen *asiaintilan olemassaoloa*: objektilla  $a$  on ominaisuus  $R$ , joss yksinkertainen asiaintila  $Ra$  on olemassa (instantiaation pakettimalli).
- Ominaisuudet, relaatiot ja objektit voivat olla olemassa ainoastaan asiaintilain rakenneosina. Maailma on asiaintilojen, ei objektien kokonaisuus.

# Uusaristoteeliset teoriat

- **A4. Uusaristoteelikkojen** (Lowe 1998, 2009; Ellis 2001) mukaan objektit (substanssit) muodostavat perustavien entiteettien kategorian (ts. niitä ei rakenneta muiden entiteettien avulla).
- Objektien ominaisuudet ovat trooppeja (moduksia), jotka ovat objektien attribuutteja (ne inheroivat objekteja).
- Sen lisäksi uusaristoteelikit olettavat substanssi- ja ominaisuuslajiuniversaaleja, joiden instansseja objektit ja troopit ovat.
- Objektit kuuluvat luonnolliseen lajiin K (esim. elektroni), koska ne ovat vastaavan lajiuniversaalin instansseja.

# Uusaristoteeliset teoriat

- Vastaavasti trooppi (modus)  $t$  on tietyn lajin trooppi (esim. 1kg trooppi, massatrooppi), koska se on vastaavien lajiuniversaalien instanssi.
- Substanssien lisäksi Ellis (2001) olettaa primitiivisiä prosesseja ja dynaamisia lajiuniversaaleja (ts. prosessilajeja).

# Uusaristoteelliset teoriat

- Ellisin mukaan objekti-, trooppi-, ja prosessilajit muodostavat hierarkian. Esimerkki:

# Uusaristoteeliset teoriat

elektronit	leptonit	fundamentaalit partikkelit
1kg troopit 1m etäisyys trooppi	massat etäisyydet	kausaaliset voimat spatiaaliset relaatiot
grav. attraktio voimalla F suuntaan D	grav. attraktiot	prosessit



# Ellisin "6-kategoriaontologia"

	Substanssit	Ominaisuudet, Relaatiot	Prosessit
universaalit	Substantiaaliset laji-universaalit	Ominaisuus-lajiuniversaalit	Dynaamiset universaalit
partikulaarit	Substanssit	Troopit (modukset)	Prosessit

# Nopea yhteenveto

- Ominaisuusontologioista trooppiteoriat ovat ensi näkemältä taloudellisin vaihtoehto:
  - 1) Ne olettavat vähiten primitiivisiä entiteettien kategorioita (ts. troopit ja relationaaliset troopit) (kvalitatiivinen ekonomia).
  - 2) Ne pystyvät ainoana vaihtoehtona analysoimaan ontittisen predikaation eli inherenssin (sen, että objektilla on jokin tietty ominaisuus) muiden relaatioiden avulla.
- Asiaintilaontologiat ovat vähiten houkutteleva vaihtoehto:
  - 1) Inherenssi jätetään primitiiviseksi (=asiaintilan olemassaoloa), joka synnyttää asiaintilan ykseysongelman.
  - 2) Asiaintilaontologia on epätaloudellinen, koska se tuo paljon primitiivisiä kategorioita, mutta ei anna selkää käsitystä esim. luonnollisista lajeista.

# Tiede ja ominaisuusontologiat

- Tieteen (ja erityisesti fysiikan) keskeinen merkitys ominaisuusontologioiden kannalta on helppo osoittaa, kun taas on vaikeampi osoittaa, mihin tiede tarvitsee ominaisuusontologioita.
- Lähden liikkeelle edellisen kysymyksen käsittelystä.

# Tiede ja ominaisuusontologiat

- Nykyiset ominaisuusontologiat ovat perusvireeltään *naturalistisia teorioita*: fundamentaalit objektit, luonnolliset ominaisuudet, relaatiot ja luonnolliset lajit pyritään identifioimaan *a posteori*, parhaiden empiiristen käsitysten avulla.
- Vaikka ontologi olettaisi todellisuudelle tietyn kategoriarakenteen, tiede kertoo paljon perustavien entiteettien yleisestä luonteesta.
- Tukeakseen omaa kategoriasystemiään ontologit ovat pyrkineet osoittamaan, että heidän käsityksensä eivät ole ristiriitaisia empiiristen käsitysten kanssa.

# Ominaisuudet ja luonnonlait

- Tärkeän esimerkin muodostavat viimeaikaiset käsitykset ominaisuuksien, dispositioiden ja luonnonlakien välisestä suhteesta.
- Ominaisuudet (ominaisuusuniversaalit tai troopit) tuodaan perustamaan objektien välisiä (täsmällisiä) samankaltaisuuksia.
- Nämä samankaltaisuudet identifioidaan *a posteriori*.
- Fundamentaaliset ominaisuudet ovat tyypillisesti fysikaalisia kvantiteetteja – ne perustavat objektien samankaltaisuuksia kvantitatiivisten piirteiden (massa, varaus, värivaraus, etc.) suhteen.

# Ominaisuudet ja luonnonlait

- Aikaisemmat teorit luonnonlaeista (Armstrong 1978, 1983; Lewis) olivat pääosin *humelaisia*: niiden mukaan luonnonlakien vallitseminen on kontingenttia suhteessa ominaisuuksien instantioitumiseen.
- Humelaisten mukaan kaikki perustavat ominaisuudet *kategorikalisia* (categorical properties) (kuten muodot, rakenteet) – ne eivät liitä objekteihin mitään tiettyjä kausaalisia voimia.
- Dispositiot pyritään selittämään pois (vrt. Prior 1986):
  - 1) analysoimalla ne kategorikalisten ominaisuuksien avulla: esimerkiksi: särkyvyys = mikrorakenne + luonnonlait
  - 2) tulkitsemalla perustavat fysikaalisiksi ominaisuudet (massat, varaukset, jne.) kategorikalisiksi ts. väittämällä, että ne liittävät objekteihin kausaalisia voimia ainoastaan kontingentisti, eivät välttämättä.

# Ominaisuudet ja luonnonlait

- Humelainen kanta dispositioista ja luonnonlaeista on kuitenkin laajalti hylätty:
- 1) Makrodispositioiden selittämisessä rakenneominaisuuksien avulla joudutaan nojautumaan aina joihinkin uusiin dispositioihin (dispositioregressio);
- 2) Kaikki yksinkertaisten objektien (fundamentaaliset mikropartikkelit) monadiset ominaisuudet (kuten massat ja sähkövaraukset) näyttävät olevan dispositionaalisia: ne liittyvät objekteihin välttämättä kausaalisia voimia käyttäytyä tietyllä tavoin tietyissä olosuhteissa (vrt. Ellis 2001; Mumford 2006). Nämä ominaisuudet identifioidaan näiden objektiin liittämien kausaalisten voimien avulla.

# Ominaisuudet ja luonnonlait

- Dispositionalistisesta lähtökohdista tietyt keskeiset luonnonlait (kuten Newtonin gravitaatiolaki - newtonilainen fysiikka, Coulombin laki), kuvaavat dispositionaalisten perusominaisuuksien kausaalisia voimia käyttäytyä tietyllä tavalla tietyissä olosuhteissa.
- Esimerkiksi gravitaatiolaki kuvaa sitä, mitä gravitaationaalaisia attraktioita kaksi massaa generoivat eri etäisyyksillä toisistaan.
- Näin nämä luonnonlait näyttäisivät olevan välttämättömiä suhteessa ominaisuuksien instantioitumiseen.



# Ominaisuudet ja prosessit

- Ellis (2001) tulkitsee gravitaationaaliset attraktiot ja sähkömagneettiset repulsiot- ja attraktiot perustaviksi kausaaliksi prosesseiksi.
- Näin esimerkiksi massa liittyy objektiin tietyn prosessien geneerisen lajin.
- Jäljelle jää kaksi tärkeää kysymystä:
  - 1) Näiden prosessien ja prosessilajien tarkempi luonnehdinta (johon ontologi tarvitsee jälleen tiedettä).
  - 2) Mikä on ominaisuuksien ja tällaisten prosessien välinen suhde? Esimerkiksi muodostavatko kumpikin erilliset entiteettien kategoriat.

# Ominaisuusontologiat ja tiede

- Nojautumalla empiirisiin käsityksiin objektien välisistä samankaltaisuuksista ominaisuusontologit pystyvät spesifioimaan niiden luonteen paremmin (esim. kvantitatiiviset samankaltaisuudet kausaalisten voimien suhteen).
- Ominaisuusontologiat ”hyötyvät” näin tieteestä. Mutta hyötyykö tiede ominaisuusontologioista?

# Ominaisuusontologiat ja tie

- Ominaisuusontologioiden välitön hyöty ei liene suuri.
- Hyötyä voidaan kuitenkin saada esimerkiksi tieteellisten teorioiden tulkintaa koskevaan keskusteluun: ontologia tuo esiin entiteettejä (esimerkiksi objekteja) koskevia kategoriallisia presuppositioita.
- Trooppiteoriat rakentavat maailman objektien sijaan troopeista. Voidaankin yleisesti kysyä, miksi objekteja, eikä esimerkiksi trooppeja.
- Luonnollisia lajeja koskeva keskustelu tuo todennäköisesti esiin lisää etuja. Ominaisuusontologiaa voidaan käyttää sen esimerkiksi luonnehtimiseen, mitä lajit ovat.

# Viitteet

- Armstrong, D. M. (1978a): *Nominalism and Realism*, Vol. 1 of *Universals and Scientific Realism* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Armstrong, D. M. (1978b): *A Theory of Universals*, Vol. 2 of *Universals and Scientific Realism* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Armstrong, D. M. (1983): *What Is a Law of Nature*, (Cambridge: Cambridge University Press).
- Armstrong, D. M. (1997): *A World of States of Affairs* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Campbell, K. K. (1990): *Abstract Particulars*. (Oxford: Basil Blackwell).
- Denkel, A. (1996): *Object and Property*, (Cambridge: Cambridge University Press).
- Ellis, B. (2001): *Scientific Essentialism*, (Cambridge: Cambridge University Press).
- Keinänen, M. & Hakkarainen, J. (2010): "The Persistence of Simple Substances", *Metaphysica* 11: 119-135.
- Keinänen, M. (2011): "Tropes – the Basic Constituents of Powerful Particulars?", *Dialectica* 65: 3, 419-450.
- Lewis, D. K. (1986b): *On The Plurality of the Worlds* (Oxford: Basil Blackwell).
- Lowe, E. J. (1998): *The Possibility of Metaphysics - Substance, Identity and Time*, (Oxford: Clarendon Press).
- Maurin, A-S. (2002): *If Tropes*, (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers).
- Mumford, S. (2006): "The Ungrounded Argument", *Synthese* 149, 471-489.
- Prior, E. (1985): *Dispositions*, (Aberdeen: University of Aberdeen Press.)
- Rodriguez-Pereyra, G. (2002): *Resemblance Nominalism - a Solution to the Problem of Universals*, (Oxford: Clarendon Press).
- Russell, B. (1912): *The Problems of Philosophy*, (Oxford: Oxford University Press).

# Viitteet

Simons, P. M. (1994): "Particulars in Particular Clothing - Three Trope Theories of Substance", *Philosophy and Phenomenological Research* LIV: 3, 553-75.

Williams, D. C. (1953a): "On the Elements of Being I", *Review of Metaphysics* 7, 3-18.

Williams, D. C. (1953b): "On the Elements of Being II", *Review of Metaphysics* 7, 171-192.