

Trooppinominalismi ja kvantiteetti- trooppien "samanlaisuus"

MARKKU KEINÄNEN

1. Johdanto

Partikulaaristen olioiden, organismien, prosessien ja aineiden luonnollisten lajien (kuten elektroni, ihminen, vesi) lisäksi objektien välillä on luonnollisia jakoja niiden yhteisten sisäisten (eli "intrinsisten") piirteiden perusteella. Tavallisesti käytämme predikaattikäsitteitä attribuoimaan näitä yhteisiä piirteitä objekteille. Selkeimpiä esimerkkejä tällaisista piirteistä ovat fysikaaliset perusominaisuudet (kuten tietyt massat, spinkvanttiluvut ja sähkövaraukset). Fysikaaliset objektit voivat olla eriasteisesti samanlaisia vastaavien determinaabelien (massa, varaus jne.) suhteen. Metafyysikkojen suosimia esimerkkejä ovat lisäksi kvaliteetit kuten tietyt muodot ja värit. Ainakin osa näistä yhteisistä piirteistä näyttää olevan objekteilla meistä ja käsitteistämme riippumatta. Niitä on David Lewisia (1983) seuraten viimeaikaisessa keskustelussa kutsuttu "täydellisen luonnollisiksi ominaisuuksiksi" (perfectly natural properties).

Metafyysiikan universaalien ongelma käsittelee tämän yleisyyden ja samanlajisuuden perustaa todellisuudessa. Onko partikulaarien lisäksi olemassa lajiuniversaaleja, jotka jakavat ne luonnollisiin lajeihin? Onko olemassa ominaisuusuniversaaleja, jotka voidaan identifioida objektien luonnollisten ominaisuuksien kanssa? Trooppiteoriat (esim. Williams 1953, 1985; Campbell 1990; Maurin 2002; Simons 1994, 2003; Denkel 1996) ovat nominalistisia vastauksia universaalien ongelmaan eli ne

kieltävät kaikkien ominaisuus- tai lajiuniversaalien olemassaolon. Trooppiteorioiden mukaan partikulaariset ominaisuudet eli troopit muodostavat entiteettien (ts. maailman rakenneosasten) ainoan perustavan kategorian. Troopin partikulaarisuus on helpoin ymmärtää siten, että trooppi on tietyn yksittäisen objektin ominaisuus (esim. tietyn mikropartikkelin determinaatin massa tai -e varaus).¹ Toisin kuin ominaisuusuniversaalit, troopit ovat partikulaarisia, "ainutkertaisia" ominaisuuksia ja ne voivat olla (ja usein ovat) keskenään täsmälleen samanlaisia. Erottelut partikulaarien ja universaalien tai toisaalta objektien ja ominaisuuksien välillä ovat esimerkkejä todellisuuden rakenneosasia koskevista kategoriaerotteluista. Todellisuuden rakenneosasten (eli entiteettien) kategoriaerotteluita käsittelevää metafysiikan osa-aluetta on tapana kutsua *formaaliksi ontologiaksi*. Formaalisissa ontologiassa kysytään, mitkä ovat entiteettien eri kategoriat ja missä relaatioissa eri kategorioiden entiteetit ovat keskenään (Smith & Mulligan 1983; Lowe 2006, luvut 3-4; Keinänen 2008a). Ominaisuusuniversaalien ongelma onkin ennen kaikkea formaalin ontologian ongelma: minkä eri kategorioiden entiteettejä on oletettava, jotta voisimme esimerkiksi tyydyttävällä tavalla selittää sen, että partikulaareilla on yhteisiä piirteitä (ne ovat täsmälleen samankaltaisia jonkin ominaisuuden suhteen).

Trooppiteoriat konstruoivat muiden kategorioiden partikulaarit (kuten objektit) tietyt ehdot täyttävien trooppien aggregaattien (eli moneuksien) avulla. Eri trooppiteoriat eroavat toisistaan ennen kaikkea sen perusteella, mitkä ehdot trooppien tulisi täyttää, jotta ne konstituoisivat substanssin (tavallisen yksilöolion, objektin). Riippumattomuusteorioiden (engl. *independence theories*) (Williams 1953; Campbell 1990; Ehring 2011) mukaan troopit ovat eksistentiaalisesti riippumattomia entiteettejä

¹ Vaikka tavallisesti identifioimme troopit objektien avulla, joilla nämä troopit ovat, niiden metafyyminen individuaatio voi olla objekteista riippumatonta, tästä tarkemmin Keinänen & Hakkarainen (2014).

(humelaisia substansseja). Periaatteessa mikä tahansa ominaisuustrooppi voi olla olemassa yksittäisenä, ilman mitään muita trooppeja ja muodostaa objektin. Tavalliset objektit ovat keskenään kompresenttien (ts. täsmälleen samaan paikkaan lokalisoituneiden) trooppien mereologisia summia. Sen sijaan riippuvuusteorioiden (engl. *dependence theories*) (Simons 1994; Denkel 1996; Keinänen 2011; Keinänen & Hakkarainen 2014) mukaan troopit ovat toisistaan eksistentiaalisesti riippuvia entiteettejä, eivätkä ne voi olla itsenäisesti olemassa. Vain tietyt ontologiset periaatteet (eksistentiaaliset riippuvuudet) täyttävien trooppien aggregaatti voi muodostaa substanssin (toisista yksittäisistä objekteista eksistentiaalisesti riippumattoman objektin).²

Koska troopit ovat partikulaareja, trooppiteoreetikoiden on tämän lisäksi kyettävä vastaamaan *ominaisuusuniversaalien ongelmaan*: heidän on osoitettava, että voimme trooppiteorian puitteissa esittää tyydyttävän käsityksen objektien luonnollisista ominaisuuksista. Hyvin tunnetut monadiset perusominaisuudet ovat fysikaalisia kvantiteetteja kuten yksittäiset massat (esim. elektronin massa), sähkövaraukset (esim. protonin varaus e), spinkvanttiluvut ja värivaraukset. Luonnontieteissä, esimerkiksi luonnonlakien muotoilussa, puhutaan sekä determinateista (esim. varaus $-e$, massa m) että determinateista (varaus, massa) peruskvantiteeteista. Nämä voisi olla luonteva käsittää ominaisuusuniversaaleiksi, jotka voidaan identifioida ominaisuustrooppien lajien kanssa (vrt. Ellis 2001). Tämän näkemyksen mukaan täsmälleen samanlaiset troopit ovat jonkin tietyn determinaatin ominaisuusuniversaalien instansseja, kun taas jonkin determinatein ominaisuusuniversaalien instanssit ovat eriasteisesti samanlaisia. Koska trooppiteoreetikko hylkää ominaisuusuniversaalit, hänen on vastattava ominaisuusuniversaalien ongelmaan antamalla tyydyttävä käsitys trooppien jakaantumisesta luonnollisiin lajeihin ilman, että näitä lajeja käsitettäisiin universaaleiksi.

² Tarkemmin erilaisista trooppiteorioista katso Keinänen (2011, s. 429 jatk.).

Tämän kirjoituksen keskeisin tavoite on luonnostella uusi, aikaisempia teorioita (esim. Campbell 1990; Maurin 2002; Simons 2003) parempi käsitys kvantiteettitrooppien välisestä ”samanlaisuudesta” niiden välisten lukusuhde- ja järjestysrelaatioiden avulla. Lisäksi esitän tämän pohjalta vastauksen Douglas Ehrlingin (2011) standardia trooppinomialismia vastaan esittämään vakavaan vastaväitteeseen. Tämän käsityksen pohjalta voidaan myös rakentaa trooppinomialistinen käsitys trooppien jakaantumisesta luonnollisiin lajeihin, vaikka sen esittäminen on jätettävä myöhemmäksi.

Voimme esittää vastauksen ominaisuusuniversaalien ongelmaan paljolti riippumatta siitä, minkä erityisen trooppiteorian esittämällä tavalla konstruoinme substanssit. Näin ollen sekä riippumattomuusteoreetikkojen että riippuvuusteoreetikkojen on mahdollista hyväksyä kirjoituksessa annettava käsitys trooppien samanlaisuudesta, eikä se ole riippuvainen minkään erityisen trooppiteorian pätevydestä.

Artikkelilla on seuraava rakenne. Luvussa 2 esitän standardinäkemykseksi muodostuneen käsityksen trooppien välisestä samanlaisuudesta niiden välisenä primitiivisenä sisäisenä relaationa ja esitän kaksi siihen liittyvää perustavaa ongelmaa. Luvussa 3 muotoilen kokonaan uuden luonnehdinnan kvantiteettitrooppien samanlaisuudesta lukusuhde- ja järjestysrelaatioiden avulla. Luvussa 4 käsittelen teorian pohjalta Ehrlingin vastaväitettä standardinäkemykselle. Yhteenvetoluvussa 5 teen tärkeimmät, teoriasta seuraavat johtopäätökset.

2. Standardinäkemyks trooppien samanlaisuudesta

Troopit ovat partikulaarisia ominaisuuksia ja niillä on tietyt tyypilliset perustavien partikulaarien kategoriapiirteet. Ne ovat konkreettisia (eli ajallis-avaruudellisia tai vähintään ajallisia) sekä kategoriallisesti yksinkertaisia entiteettejä. Troopin kategoriallinen yksinkertaisuus tarkoittaa sitä, että jokainen trooppi t on joko yksinkertainen (eli sillä ei ole aitoja osia) tai kaikki t :n osat ovat trooppeja. Trooppiteorioiden mukaan objektit ovat

yksilöolioita (individuals), jotka muodostuvat tietyt ehdot täyttävien trooppien aggregaateista. Näin yksittäisen troopin on voitava olla täsmälleen samassa paikassa kuin jotkin toiset troopit. Esimerkiksi mikropartikkelin kuten d-kvarkin troopit ($-e/3$ trooppi, spinkvanttilukutrooppi ja massatrooppi) määrittävät partikkelin kausaaliset voimat, jotka sillä on jossain tietyssä lokaatiossa (vrt. Keinänen 2011, 434). Trooppien voidaankin sanoa olevan "abstrakteja partikulaareja", jos tällä tarkoitetaan sitä, että kukin ominaisuustrooppi voidaan identifioida ainoastaan abstrahoimalla muista substanssin trooppiosista, muista substanssin samaan paikkaan lokalisoituneista ominaisuustroopeista.³

Useimpien trooppiteoreetikoiden (kuten Campbell 1990; Maurin 2002; Simons 2003) mukaan troopit ovat objektien determinaatteja (eli määräisiä) partikulaarisia ominaisuuksia kuten tietyn objektin $-e/3$ varaus tai massa m . Mikropartikkelin intrinsiset perustilat (tietty determinaatteja massa, varaus, spinkvanttiluku, värivaraus) ovat esimerkkejä perustavista ominaisuustroopeista (vrt. Morganti 2009), kun taas yleisesityksissä viljellyt esimerkit ovat kvaliteetteja kuten tietyn tomaatin tietynsävyinen punaisuus tai muoto. Jokaisella ominaisuustroopilla on tietty "ohut partikulaarinen luonne", joka vastaa objektin jotain yksittäistä määräistä intrinsistä piirrettä. Jotkin ominaisuustroopit (esimerkiksi $-e/3$ troopit) ovat täsmälleen samanlaisia (engl. *exactly similar*) partikulaarisen luonteensa ansiosta. Näin täsmällinen samanlaisuus on trooppien välinen *sisäinen relaatio*: minkä tahansa kahden troopin, esimerkiksi $-e/3$

³ Keith Campbellin (1981, s. 477-478) mukaan troopit ovat abstrakteja, koska ne identifioidaan erityisen abstraktioaktin avulla: "by concentrating attention on some, but not all, of what is presented." Vaikka puhe mentaalista abstraktioakteista on ongelmallista, tämä tulee lähimmäksi sitä, missä mielessä eri trooppiteorioiden oletettomia trooppeja voidaan pitää "abstrakteina partikulaareina".

trooppien t_1 ja t_2 olemassaolo riittää perustamaan niiden samanlaisuuden. Näin kyseisten trooppien olemassaolosta myös välttämättä seuraa, että ne ovat täsmälleen samanlaisia.

Sisäiset relaatiot (kuten trooppien t_1 ja t_2 täsmällinen samanlaisuus) eivät ole erillisiä relationaalisia entiteettejä. Ne ovat pikemmin trooppeja koskevia tosia relationaalisia predikaatioita.⁴ Esimerkiksi troopit t_1 ja t_2 ovat tekevät todeksi väitelauseen $\text{Eks}(t_1, t_2)$ ($= t_1$ ja t_2 ovat täsmälleen samanlaisia). Väitelauseen $\text{Eks}(t_1, t_2)$ totuus riippuu ainoastaan trooppien t_1 ja t_2 olemassaolosta ja se on tosi, koska kyseiset troopit ovat olemassa. Näin troopit t_1 ja t_2 ovat tämän väitelauseen minimaalinen totuudentekijä.⁵

Kahdessa viime kappaleessa esitettyä käsitystä voisi kutsua "standardinäkemykseksi" trooppien luonteesta ja niiden samanlaisuudesta.⁶ Sen pohjalta voidaan esittää myös periaatteessa yksinkertainen käsitys trooppien kuulumisesta samaan luonnolliseen lajiin. Esimerkiksi trooppi t_1 on -e varaustrooppi, jos ja vain jos se on täsmälleen samanlainen minkä tahansa -e troopin t kanssa. Tavalliset trooppiteoreetikkojen käyttämät esimerkit ovat olleet kvaliteetteja: esimerkiksi jonkin tietyn värisävyn troopit tai muototroopit. Koska troopilla on determinatti partikulaarinen luonne, mikä tahansa lajin edustaja voidaan ottaa lajin poimivaksi "paradigmatroopiksi".

Intuitiivisuudestaan huolimatta standardinäkemyks on sellaisenaan epätyydyttävä. Erityisesti ajatukseen samanlaisuudesta

⁴ Katso Simons (2003), Lowe (2012, s. 240-241).

⁵ Totuudentekemisestä tarkemmin, katso esimerkiksi Mulligan et al. (1983). Minimaalisista totuudentekijöistä, katso O'Conaill & Tahko (2014).

⁶ Jotkin standardinäkemyksen kannattajat kuten Campbell (1990) ja Maurin (2002) pitävät sisäisiä relaatioita myös supervenientteinä entiteetteinä, maailman rakennneosina, joiden olemassaolo ei ole aito lisä relaatiossa oleviin entiteetteihin nähden. Koska oletetut "supervenientit sisäiset relaatiot" ovat täysin erillisiä relaatiossa oleviin entiteetteihin nähden, ajatus niistä entiteetteinä ja ontologisena näennäis-lisänä on parasta hylätä, vrt. Simons (2003).

primitiivisenä sisäisenä relaationa liittyy ainakin kaksi vaikeaa ongelmaa. Ensinnäkin puhe "samanlaisuudesta" on yleensä puhetta samanlaisuudesta jonkin yhteisen piirteen suhteen. Standardinäkemysten yhteydessä trooppien ajatellaan olevan täsmälleen samanlaisia ilman, että liittäisimme tähän mitään lisämääreitä. Niiden ajatellaan olevan objektien partikulaarisia luonteita - esimerkiksi partikulaarisia -e varauksia tai määräisiä värisävyjä, jotka voivat olla keskenään tällä tavoin täsmälleen samanlaisia. Näin myöskään viittausta yhteiseen piirteeseen ei tarvita.

Troopit ovat myös entiteettejä, todellisuuden rakenneosia. Näin niillä on tiettyjä formaaleja kategoriapiirteitä. Edellä esitetyssä mielessä "täsmälleen samanlaisilla" troopeilla voi olla toisistaan poikkeavia intrinsisiä formaaleja piirteitä. Nämä voivat tehdä eron muutoin "täsmälleen samanlaisten" trooppien välillä. Alkeishiukkasista esimerkiksi sekä elektronilla että myonilla on sähkövaraus $-e$, mutta jälkimmäisellä on edellisiin verrattuna lähes 200-kertainen massa ($105.7 \text{ MeV}/c^2$ ja $0.511 \text{ MeV}/c^2$). Näyttää siltä, että determinaatit varaus ja massa ovat näiden alkeishiukkasten *de re* välttämättömiä ominaisuuksia. Tiettyjen riippuvuusteorioiden (kuten Simons 1994; Keinänen 2011, Keinänen & Hakkarainen 2014) mukaan objektin välttämättömät ominaisuudet ovat toisistaan rigidisti riippuvia trooppeja (substanssin ydintrooppeja).⁷ Tällöin kuitenkin esimerkiksi tietyn elektronin $-e$ -varaustrooppi t_1 ja tietyn myonin $-e$ -varaustrooppi t_2 ovat rigidisti riippuvia erilaisista massatroopeista. Rigidisti riippuvuus jostain tietystä troopista, joka on myös tietynlainen (esim. m massatrooppi) on troopin intrinsinen formaali piirre. Näin troopit t_1 ja t_2 ovat formaalei-

⁷ Olkoon " \leq " entiteettien välinen osa-kokonaisuusrelaatio (tarkempi määritelmä ks. Simons (1987: 112)) ja " $E!x$ " eksistenssipredikaatti - e on olemassa. Trooppi t on vahvasti rigidisti riippuvainen (engl. strongly rigidly dependent) troopista u , jos vain jos $\text{SRD}(t, u) \equiv \neg(\Box E!u) \wedge \Box ((E!t \rightarrow E!u) \wedge \neg(u \leq t))$.

den piirteittensä suhteen intrinsisesti erilaisia. Ne ovat ”vähemmän samanlaisia” kuin elektronien varaustroopit, eivätkä näin ole ”täysin samanlaisia” (vrt. Garcia 2014). Tästä syystä vaikuttaa siltä, että viittausta samanlaisuuteen jonkin piirteen suhteen ei voidakaan eliminoida.

Toinen ongelma on vielä merkittävämpi, koska se koskee kaikkia standardinäkemysten hyväksyviä trooppiteorioita. Tiettyjen trooppien täsmällisen samanlaisuuden lisäksi saman *determinaabelin* (massa, varaus, pituus jne.) alaiset troopit ovat eriasteisesti epätäydellisesti samanlaisia. Ainoa suora tapa ilmaista jonkin determinaabelin alaisten kvantiteettitrooppien välinen tietynasteinen ”epätäydellinen samanlaisuus” on puhua niiden välisestä etäisyydestä jollain valitulla mitta-asteikolla. Esimerkiksi voidaan sanoa, että ”2kg trooppi t_3 on 1kg:n verran suurempi kuin 1kg trooppi t_4 ”. Näitä etäisyysrelaatioita on vaikea antaa viittaamatta jo siihen determinaabeliin kvantiteettiin (esimerkiksi massa), jonka suhteen troopit ovat epätäydellisesti samanlaisia. Toisaalta se, että kvantiteettitroopit ovat jonkin determinaabelin alaisia trooppeja (esimerkiksi että t_3 ja t_4 ovat massatrooppeja) pitäisi määrittää viittaamalla eri trooppien väliseen täydelliseen ja epätäydelliseen samanlaisuuteen. Näin ollen on vaikea antaa käsitystä kvantiteettitrooppien kuulumisesta johonkin determinaabeliin lajiin ilman, että jo viittamme kyseessä olevaan determinaabeliin.

Kaiken kaikkiaan puhe ”täydellisestä tai epätäydellisestä samanlaisuudesta” on joko liian epätäsmällistä tai kontekstisidonnaista voidaksemme pitää niitä ontologisen kategoriasysteemin peruskäsitteinä ja primitiivisinä sisäisinä relaatioina. Jälkimmäinen ongelma tuo esille kontekstisidonnaisuuden: selkein tapa ilmaista täsmällisesti kvantiteettitrooppien välinen epätäydellinen samanlaisuus edellyttää viittaamista itse kvantiteettiin (eli determinaabeliin). Edellinen ongelma on suora seuraus yleisen samanlaisuuspuheen epätäsmällisyydestä: ainoastaan viittaamalla siihen, minkä suhteen entiteetit ovat samanlaisia, voimme sulkea pois erot mahdollisissa uusissa dimensioissa, jotka tekevät ”täsmälleen samanlaisina” pitämämme entiteetit erilaisiksi.

3. "Samanlaisuus" trooppien välisinä lukusuhteina ja järjestyksenä

Voimme kuitenkin täsmentää puhetta *kvantiteettitrooppien* välisestä "samanlaisuudesta" ilmaisemalla se kahdentyyppisten trooppien välisen välttämättömien relaatioiden avulla. Tämän havainnollistamiseksi voidaan tarkastella jonkin determinaaabelin alaisia trooppeja, esimerkiksi massatrooppeja. Kaikki massatroopit ovat kahden tyyppisissä välttämättömissä relaatioissa toisiinsa nähden. Ensimmäisiä voisi kutsua *lukusuhterelaatioiksi* tai yksinkertaisesti *lukusuhteiksi* (engl. relations of proportion), jotka voidaan ilmaista reaalilukujen avulla.⁸ Tehdään esityksen helpottamiseksi oletus, että perustavien ominaisuuksien joukossa on sekä 1kg-trooppeja että 2kg-trooppeja. Todelliset esimerkit perustavista massatrooppeista ovat mikropartikkelien massoja kuten edellisessä luvussa esillä olleet troopit t_1 ja t_2 . Olkoon t_5 2kg-trooppi ja t_6 1kg-trooppi. Trooppien t_5 ja t_6 olemassaolosta seuraa, että lause [1] on tosi:

[1]: 2kg-trooppi t_5 on lukusuhteessa 2:1 1kg-trooppiin t_6 .

Tämän lisäksi kaikki massatroopit ovat järjestykselaatioissa toisiinsa nähden. Ne liittävät toisiinsa relaatio "suurempi tai yhtä suuri kuin" joka on totaalinen järjestykselaatio. Esimerkiksi:

[2]: 2kg-trooppi t_5 on suurempi tai yhtä suuri kuin 1kg-trooppi t_6 .

Järjestykselaatio ilmaisee sen, että trooppien väliset lukusuhteet ovat asymmetrisiä lukuun ottamatta 1:1-lukusuhteita. Näin ne on aina ilmaistava tietyssä järjestyksessä kuten lauseessa [1].

⁸ Vertaa Bigelow & Pargetter (1990, 55-62). Bigelowin ja Pargetterin käsityksen ja tässä esiteltävän näkemyksen välillä on kuitenkin ratkaiseva ero. Bigelowin ja Pargetterin mielestä lukusuhteet ovat toisen kertaluvun relaatiouniversaaleja eli relaatiouniversaalien välisiä relaatioita. Sen sijaan nyt esiteltävän näkemyksen mukaan lukusuhteet ovat kvantiteettitrooppien välisiä sisäisiä relaatioita.

Trooppien välinen "täsmällinen samanlaisuus" on erikoista-paus niiden välisistä lukusuhteista: "täsmälleen samanlaiset" kvantiteettitroopit ovat 1:1-lukusuhteissa keskenään. Esimerkiksi:

[3]: Trooppi t_5 on lukusuhteessa 1:1 trooppiin t_7 .

Voimme valita massalle yksikön valitsemalla joidenkin tiettyjen massatrooppien kanssa 1:1-lukusuhteissa olevien trooppien ilmaisevan massan täksi yksiköksi. Kun yksikkö valittu, massatrooppien väliset kvantitatiiviset etäisyydet on helppo määrittää lukusuhteiden ja järjestysrelaation avulla.

Vaikka yksikön valinta on mielivaltaista, massatroopit ovat tietyissä lukusuhteissa ja järjestysrelaatiossa keskenään konventioistamme riippumatta. Lisäksi lukusuhteet ja järjestys ilmaisevat massatrooppien väliset kvantitatiiviset etäisyydet ("samanlaisuudet") ilman, että meidän tarvitsee viitata itse determinaabeliin (massa). Massatroopit ovat lukusuhteissa ja järjestysrelaatiossa vain keskenään, eivät toisten determinaabelien alaisiin trooppeihin (esim. varaustrooppeihin). Näin ollen trooppi t on massatrooppi, jos ja vain jos t on jossain lukusuhteessa ja järjestysrelaatiossa jokaiseen massatrooppiin.

Trooppi t on puolestaan jonkin determinaatin alainen trooppi (esimerkiksi 1kg-trooppi), jos ja vain jos se 1:1-lukusuhteessa jokaiseen tämän determinaatin alaiseen trooppiin (1kg-trooppiin). Nämä troopit ovat myös yhtä suuria keskenään. Koska on todennäköisesti monia erillisiä, keskenään 1:1-lukusuhteissa olevien massatrooppien luokkia, massatroopeilla on monia keskenään 1:1-lukusuhteissa olevien trooppien luokkia osaluokkinaan.

Esitetyn lähestymistavan avulla voimme antaa käsityksen useimpia monadisia fysikaalisia peruskvantiteetteja määrittävien trooppien välisestä "samanlaisuudesta". Toisin kuin massat, useimmat muut monadiset kvantiteetit ovat tiettyjen peruskvantiteettien monikertoja ja saavat sekä positiivisia että negatiivisia arvoja. Hyvä esimerkki tällaisista kvantiteeteista on sähkövaraus, jolla on ainakin seuraavat perusarvot: $-e$, e , $-e/3$, $e/3$, $-2e/3$ ja $2e/3$, jotka ovat kaikki fysikaalisten peruspartikkelien

(kvarkit, leptonit ja niiden antipartikkelit) varauksia. Trooppi-teoreetikon on luonteva olettaa varaustrooppeja määrittämään ainakin nämä peruspartikkelien varaukset, mahdollisesti myös muita varaustrooppeja.⁹

Esitetty lähestymistapa voidaan yleistää varaustrooppeihin, jos oletamme, että trooppien välisillä lukusuhteilla on sekä positiivisia että negatiivisia arvoja. Trooppien väliset lukusuhteet ovat meistä riippumattomia, mutta meillä on vapaus valita, mitkä varaukset positiivisia ja mitkä negatiivisia sopiessamme varauksille yksikön. Esimerkiksi voimme valita yksiköksi protonin varauksen e . Varaustroopit ovat myös järjestysrelaatiossa keskenään. Järjestysrelaation "suurempi tai yhtä suuri kuin" suunta riippuu kuitenkin konventionaalisesta yksikön valinnasta. Tarkemmin ilmaisten se riippuu siitä, mitkä varaukset sovitaan positiivisiksi ja mitkä negatiivisiksi. Trooppi t on varaustrooppi, jos ja vain jos t on jossain positiivisessa tai negatiivisessa lukusuhteessa sekä järjestysrelaatiossa jokaiseen varaustrooppiin.

Jos esitetty lähestymistapa on oikea, trooppi t kuuluu samaan determinaabeliin lajiin D kuin tietyt toiset troopit (eli on determinaabelin D alainen trooppi), jos ja vain jos t jossain (positiivisessa tai negatiivisessa) lukusuhteessa ja toisaalta järjestysrelaatiossa kaikkiin näihin trooppeihin. Sen sijaan eri determinaabelien alaiset troopit eivät ole lukusuhteissa tai järjestysrelaatiossa keskenään. Jokainen trooppi on ainoastaan yhden determinaabelin alainen, koska keskinäiset lukusuhteet ja järjestysrelaatio tekevät ekvivalenssirelaation tavoin täydellisen osituksen trooppien välillä. Ne jakavat troopit erillisiin, toisensa poissulkeviin luokkiin.

⁹ Joidenkin trooppiteoreetikoiden (kuten Simons 1994) mukaan ainoastaan yksinkertaiset objektit ovat trooppikimppuja, kun taas esimerkiksi Campbell (1990) tuo myös kompleksisia trooppeja, jotka ovat kompleksisten objektien ominaisuuksia.

Kvantiteettitrooppien väliset lukusuhteet ja järjestysrelaatio vallitsevat aina samanlaisten eli saman determinaabelin alaisen trooppien välillä. Ne voivat kuitenkin vallita kahden kvantiteettitroopin välillä riippumatta siitä, minkä tyyppisiä trooppeja ne kumpikin ovat. Voimme valita minkä tahansa jonkin determinaabelin alaisen yksittäisen troopin paradigmatrooppiksi. Jonkin mielivaltaisen kvantiteettitroopin t kuuluminen samaan determinaabeliin lajiin kuin jokin paradigmatrooppi voidaan nyt määrittää lukusuhteiden ja järjestysrelaation sekä paradigmatroopin avulla viittaamatta mihinkään trooppien lajiin.

Trooppien välisistä lukusuhteista ja järjestysrelaatioista puhuttaessa on tärkeä pitää mielessä kaksi asiaa. Ensimmäkin ne kertovat vain vähän lukusuhteissa (tai järjestysrelaatioissa) olevien trooppien luonteesta. On esimerkiksi ajateltavissa, että kahden eri determinaabelin alaiset troopit muodostaisivat kaksi toisiinsa nähden isomorfista, lukusuhteissa ja järjestysrelaatioissa olevien trooppien struktuuria. Näyttää siltä, että monien perustavien monadisten kvantiteettitrooppien luonne on määrittää niiden partikkeleiden, joilla nämä troopit ovat, kausaalisia voimia. Esimerkiksi varaustroopit spesifioivat partikkeleille kausaalisia voimia (engl. causal powers) hylkiä tai vetää puoleensa toisia varauksellisia partikkeleita tietyllä voimalla (engl. force).¹⁰ Näiden viimeksi mainittujen voimien (engl. force) väliset lukusuhteet eri partikkeliparien välillä ovat suo-

¹⁰ Jos troopit ovat *dispositionaalisia*, ne välttämättä liittyvät instantioimiinsa objekteihin tiettyjä kausaalisia voimia ilman, että meidän tarvitsisi tehdä mitään lisäoletuksia. Ajatusta monadisten trooppien dispositionaalisuudesta ovat puolustaneet Whittle (2008) ja Keinänen (2011). Ajatus trooppien dispositionaalisuudesta edellyttää kuitenkin vastaamista tärkeisiin avoimiin lisäkysymyksiin kuten voimina ilmaistavien partikkelien välisten vuorovaikutusten luonne sekä trooppien täsmällinen suhde näihin vuorovaikutuksiin.

raan verrannollisia vuorovaikuttavien trooppien välisiin lukusuhteisiin.¹¹ Eri determinaabelien alaiset troopit eroavat toisistaan ennen kaikkea siten, että ne spesifioivat täysin erityyppisiä kausaalisia voimia. Toiseksi vaikka yksikköjen valinta on mielivaltaista, peruspartikkelien troopit antavat mahdollisuuden määrittää luonnollisia yksiköitä jonkin determinaabelin alaiselle kvantiteetille. Helpoin esimerkki tästä ovat edellä esiin tuodut partikkelien perusvaraukset.

Ensi näkemältä esitetty lähestymistapa soveltuu suurimpaan osaan fysikaalisten peruspartikkelien monadisista ominaisuuksista, jotka ovat fysikaalisia peruskvantiteetteja (kuten massat, sähkövaraukset ja spinquantiluvut). Emme kuitenkaan voi antaa mitään *a priorisia* takeita sen soveltumisesta kaikkiin tapauksiin. Ainakin mahdolliset värivaraustroopit ja niiden väliset lukusuhteiden tapaiset, välttämättömät relaatiot edellyttävät huomattavasti lisätyötä.¹² Samoin käsityksen yleistäminen koskemaan relaatiotroppeja, esimerkiksi ajallisten tai ajallisavaruudellisten relaatioiden trooppeja on jätettävä toiseen yhteyteen.

Kvantiteettitroopit ovat lukusuhteissa ja järjestysrelaatiossa keskenään, koska niillä on kullakin tietty partikulaarinen luonne. Tämä partikulaarinen luonne ei ole mitään trooppiin nähden erillistä, vaan määrittää formaalien kategoriapiirteiden kanssa sen, mikä kyseinen trooppi on.¹³ Trooppien väliset lukusuhteet ja järjestysrelaatio ovat sisäisiä relaatioita edellä esille tulleessa merkityksessä. Tarkastellaan esimerkiksi lukusuhdetta 3:1, jossa $-e$ trooppi t_8 on $-e/3$ trooppiin t_9 . Tällöin väitelause [4] tosi:

¹¹ Tämä verrannollisuus ilmaistaan Coulombin lain avulla.

¹² Katso erityisesti Maudlin (2007: luku 3).

¹³ Troopit on usein tapana identifioida niiden partikulaaristen luonteiden kanssa, joita ne määrittävät (vrt. esim. Maurin 2002). Tällöin on kuitenkin muistettava, että trooppi on entiteetti, jolla on myös tietyt formaalit piirteet.

[4]: -e trooppi t_8 on lukusuhteessa 3:1 -e/3 trooppiin t_9 .

Troopit t_8 ja t_9 ovat väitelauseen [4] *minimaalinen totuudentekijä*: lauseen [4] totuus riippuu ainoastaan trooppien t_8 ja t_9 olemassaolosta ja kyseisten trooppien olemassaolosta myös välttämättä seuraa, että lause [4] on tosi. 3:1-lukusuhterelaatio ei ole trooppeihin nähden erillinen entiteetti (relaatio), vaan trooppeja t_8 ja t_9 kuvaava tosi relationaalinen predikaatio. Tarkemmin ilmaisten lukusuhterelaation sijasta on olemassa ainoastaan relationaalinen predikaatti, jonka avulla rakennetun atomaarisen väitelauseen totuudentekijöitä ovat troopit t_8 ja t_9 .

Yleisemmin kvantiteettitroopit ovat tietyissä lukusuhteissa partikulaaristen luonteidensa ansiosta, meistä ja konventioistamme riippumatta. Sen sijaan *lukusuhterelaatiot* ovat trooppeja koskevia tosia relationaalisia predikaatioita, vaikka vastaavien väitelauseiden totuudentekijät (ominaisuustroopit) ovat meistä riippumattomia.

Samoin kuin lukusuhteet, myös kvantiteettitrooppien välinen järjestysrelaatio on niiden välinen sisäinen relaatio. Kvantiteettitroopit tekevät järjestyspredikaatioita sisältävät atomilauseet todeksi samalla tavoin kuin lauseen [4]. Lauseen [4] tapaisille lukusuhtepredikaatioita sisältäville atomaarisille väitelauseille voidaan spesifioida totuudentekijät (tiedyt kvantiteettitroopit) heti, kun olemme kiinnittäneet yksilötermien referenssit ja lukusuhtepredikaation merkityksen (ts. lukusuhteen). Sen sijaan järjestyspredikaatioiden kohdalla konventionaalisen elementin osuus on suurempi, koska joudumme myös sopimaan järjestysrelaation suunnan.

4. Ehringin vastaväite

Lukusuhteiden ja järjestysrelaatioiden lisäksi tärkeitä esimerkkejä sisäisistä relaatioista ovat *formaaliontologiset relaatiot* (eli formaalit relaatiot). Erilaisia formaaliontologisia relaatioita ovat ainakin erillisyys, mereologiset relaatiot ja ontologiset riip-

puvuusrelaatiot. Olen eri yhteydessä käsitellyt niitä jonkin verran laajemmin, joten tyydyn tässä tiiviiseen yhteenvedoon.¹⁴ Kuten lukusuhteet ja järjestysrelaatiot, formaaliontologiset relaatiot ovat tosia, entiteettejä koskevia relationaalisia predikaatioita. Niitä sisältävien tosien atomilauseiden totuudentekijöitä ovat relaatioissa olevat entiteetit, eivätkä formaalit relaatiot ole mitään erillisiä maailman rakenneosia (entiteettejä). Ne pikemmin kuvaavat entiteetin yleistä formaalia luonnetta kuten sitä, miten se voi esiintyä maailman rakenneosana (ontologiset riippuvuusrelaatiot) tai sitä, miten se esiintyy maailman rakenneosana (mereologiset relaatiot). Jotta voisimme kuvata jonkin entiteetin käyttäytymistä maailman rakenneosana, meidän on myös voitava määrittää formaalit relaatiot, joissa se on toisiin entiteetteihin.

Todennäköisesti kaikkein kiistattomin esimerkki sisäisestä relaatiosta, joka on myös formaaliontologinen relaatio, on erillisuus. Jos ” $\text{Dist}(x,y)$ ” = x ja y ovat erillisiä, kaksi erillistä entiteettiä t_8 ja t_9 tekevät väitteen [5] todeksi.

[5]: $\text{Dist}(t_8, t_9)$

Erillisyyden hyväksyvät sisäiseksi relaatioksi myös useimmat sellaiset metafysiikat, jotka suhtautuvat muuten epäilevästi sisäisiin relaatioihin (esimerkiksi Gustav Bergmann 1967).

Trooppinominalismin standardinäkemysten tavoin tässä kirjoituksessa esitelty käsitys olettaa, että troopeilla on tietty partikulaarinen luonne, joiden nojalla ne ovat ”täsmälleen tai epätäydellisesti samanlaisia” eli 1:1-lukusuhteessa tai muissa lukusuhteissa toisiinsa. Merkittävin, viimeaikaisessa keskustelussa tälle näkemykselle esitetty vastaväite on Douglas Ehringin (2011, 177-184) argumentti standardinäkemystä vastaan. Se lähtee huomiosta, että troopit voivat olla ”toisistaan mielivaltaisesti eroavissa (eng. *arbitrarily different*) sisäisissä relaatioissa”. Kaksi sisäistä relaatiota ovat toisistaan mielivaltaisesti eroavia,

¹⁴ Katso Keinänen (2008a, 79-81). Formaaliontologisia relaatioita käsittelevät myös Smith & Mulligan (1983) ja Lowe (2006, luku 3).

jos ja vain jos entiteetit voivat olla toisessa näistä relaatioista riippumatta siitä, ovatko vai eivätkö ne ole toisessa. Esimerkiksi troopit t_8 ja t_9 ovat erillisiä ja lause [5] on tosi. Oletetaan myös, että troopit t_8 ja t_{10} ovat erillisiä, vaikka ne samalla ovat 1:1 lukusuhteessa ja lause [6] on tosi:

[6]: -e trooppi t_8 on lukusuhteessa 1:1 -e trooppiin t_{10} .

Sen sijaan t_8 ja t_9 eivät ole 1:1 lukusuhteessa, vaan 3:1 lukusuhteessa ja lause [4] on tosi. Näin ollen erillisuus ja 1:1 lukusuhteessa oleminen (ja eri lukusuhteissa oleminen) ovat toisistaan mielivaltaisesti eroavia sisäisiä relaatioita. Erilliset troopit voivat olla erilaisissa lukusuhteissa keskenään. Monet troopit eivät ole keskenään missään lukusuhteessa ja ne ovat eri determinaalien alaisia trooppeja (esimerkiksi massa- ja varaustrooppeja).

Tähän asti jokainen trooppinominalisti voi olla samaa mieltä Ehringin kanssa. Ehring kuitenkin omaksuu seuraavan Armstrongilta (1989: 43) peräisin olevan luonnehdinnan sisäisille relaatioille:¹⁵

[SA]: Relaatio $R(e,f)$ on sisäinen, jos ja vain jos $R(e, f)$ vallitseminen seuraa välttämättä siitä, että e ja f ovat ole-massa ja että niillä on tietty intrinsinen luonne.

Näyttää siltä, että edellä käsitellyt sisäiset relaatiot voidaan tulkita "sisäisiksi relaatioiksi" myös luonnehdinnan [SA] mielessä. Tämän lisäksi "sisäisiä relaatioita" luonnehdinnan [SA] mielessä ovat myös *intrinsiset relaatiot* (eli niin kutsutut perustetut sisäiset relaatiot) – relaatiot, jotka vallitsevat, koska objekteilla on tiettyjä monadisia ominaisuuksia. Esimerkiksi elektroni e ja positroni f ovat -1:1 lukusuhteissa sähkövarauksen suhteen (niillä on vastakkaismerkkiset sähkövaraukset), koska e instan-

¹⁵ "A relation is internal, as I shall use the term, when given certain terms with certain natures, the relation must hold between the terms. It holds in every possible world that contains these terms and where these terms have these natures", Armstrong (1989, 43).

tioi $-e$ -varaustroopin t ja f instantioi e -varaustroopin u . Intrinsiset relaatiot ovat relationaalisia predikaatioita ja niitä attribuovien atomilauseiden totuudentekijöitä ovat usein relaatioissa ovat entiteetit ja niiden monadisiet ominaisuudet.¹⁶

Ehring (2011: 177-180) omaksuu seuraavan vaatimuksen, jota voisi kutsua ”Ehringin periaatteeksi” [EP]:

[EP]: Kaikki toisistaan mielivaltaisesti eroavat sisäiset relaatiot on perustettava relaatioissa olevien entiteettien erillisten intrinsisten aspektien avulla.

Ehringin periaatteen nojalla esimerkiksi troopeilla t_8 ja t_9 on oltava eri aspektit, jotka toisaalta perustavat niiden erillisyyden ja toisaalta niiden välisen 3:1 lukusuhteen. Nämä ”eri aspektit” Ehring tulkitsee erillisiksi entiteeteiksi. Näin ollen standardinäkemys olettaa troopit ovat välttämättä *kompleksisia entiteettejä*: niillä on oltava eri rakenneosat, jotka toisaalta perustavat niiden erillisyyden ja toisaalta esimerkiksi niiden väliset lukusuhteet. Näyttää siltä, että troopit eivät ole edes kategorialisesti yksinkertaisia, koska nämä ”eri aspektit” ovat eri kategorioiden kuuluvia entiteettejä. Luonteva kandidaatti erillisyyden perustavaksi rakenneosaksi on ”paljas partikulaari”, kun taas lukusuhteen perustava rakenneosa voi olla paljaaseen partikulaariin liittynyt partikulaarinen tai universaalinen ominaisuusattribuutti.¹⁷

Jos Ehringin argumentti olisi pätevä, olisi selvää, että trooppinominalismin standardinäkemys pitäisi hylätä. Ehringin argumenttia ei ole kuitenkaan mitään syytä hyväksyä. Ensinnäkin samalla tavoin kuin yksinkertaisilla entiteeteillä on eri formaaleja kategoriapiirteitä, ne voivat olla erillisissä, toisistaan mielivaltaisesti eroavissa formaaleissa relaatioissa. Meidän ei

¹⁶ Perustetuista sisäisistä relaatioista (intrinsiset relaatiot) tarkemmin katso Keinänen (2011, luku 4).

¹⁷ Esimerkiksi Moreland (1985) analysoi troopit paljaiden partikulaarien ja niihin instantioituneiden universaalien avulla.

tarvitse postuloida entiteetille erillisiä rakenneosia perustamaan nämä sisäiset relaatiot. Edellä esiin tuodut formaalit relaatiot kuten erillisyys ja mereologiset relaatiot tai erillisyys ja ontologiset riippuvuudet ovat toisistaan mielivaltaisesti eroavia. Tästä huolimatta meidän ei tarvitse postuloida entiteetille *e* erillistä rakenneosaa, jotka perustaisi esimerkiksi sen, että *e* on jonkin toisen entiteetin aito osa. Tiettyinä entiteettinä *e*:llä vain on tietyt struktuuria määrittävät formaalit piirteet.

Trooppiteorian lähtökohta on niin kutsuttujen ”paljaiden partikulaarien” hylkääminen. Toisin sanoen trooppiteoreetikko hylkää partikulaarit, joilla on jokin luonne (formaalien kategoriapiirteiden ohella) ainoastaan toisiin entiteetteihin yhdistyneenä. Formaalien kategoriapiirteiden lisäksi jokaisella primitiivisellä entiteetillä (ominaisuus- tai relaatiotroopilla) on partikulaarinen luonne, se on tietynlainen (esimerkiksi *-e*-varaus-trooppi). Tämä luonne ei ole troopin erillinen rakenneosa, vaan mukana määrittämässä sitä, mikä trooppi yksinkertaisena entiteettinä on. Kuten edellä myös huomasimme, erilliset kvantiteettitroopit voivat partikulaaristen luonteidensa ansiosta olla erilaisissa lukusuhteissa toisiinsa nähden. Ehringin virhe on väittää, että Ehringin periaate koskisi kaikkia ”sisäisiä relaatioita” luonnehdinnan [SA] mielessä. Ei ole mitään syytä olettaa, että periaatetta täytyisi soveltaa sisäisiin relaatioihin sanan edellä käytetyssä päämerkityksessä, toisin sanoen relationaalsiin predikaatioihin, joita ilmaisevien tosien atomilauseiden toudentekijöinä ovat pelkät relaatioissa olevat entiteetit.

5. Yhteenveto

Olen puolustanut tässä kirjoituksessa uutta näkemystä monadisten kvantiteettitrooppien ”samanlaisuudesta” niiden välisinä lukusuhteina ja järjestyksenä. Lukusuhte- ja järjestyksrelaatiot ovat trooppien välisiä sisäisiä relaatioita; ne ovat trooppeja koskevia tosia predikaatioita, joiden totudentekijöitä ovat relaatioissa olevat troopit. Jos osoittautuu, että kaikki monadiset troopit ovat kvantiteetteja, teorian pohjalta voidaan raken-

taa yleinen käsitys trooppien "samanlaisuudesta". Käsitys välttää primitiiviseen samanlaisuusrelaatioon liittyvät ongelmat eli samanlaisuusrelaation epämääräisyyden ja täsmällisemmin ilmaistujen samanlaisuuksien kontekstisidonnaisuuden. Esitetyn käsityksen pohjalta on myös helppo määrittää, koska kvantiteettitroopit kuuluvat samaan determinaaabeliin (esim. massa) tai determinaaattiin (massa m) lajiin. Jatkokehittelyn arvoinen idea on korvata puhe trooppien lajeista puheella trooppeihin soveltuvista lajitermeistä.¹⁸

Turun yliopisto

Kirjallisuus

- Armstrong, D. M. (1989): *Universals - an Opinionated Introduction*, Westview Press, Boulder.
- Bergmann, G. (1967): *Realism - a Critique of Brentano and Meinong*, The University of Wisconsin Press, Madison.
- Bigelow, J. & Pargetter, R. (1990): *Science and Necessity*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Campbell, K.K. (1981): "The Metaphysics of Abstract Particulars", *Midwest Studies in Philosophy* 6(1), s. 477-488.
- Campbell, K. K. (1990): *Abstract Particulars*, Basil Blackwell, Oxford.
- Denkel, A. (1996): *Object and Property*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ehring, D. (2011): *Tropes*, Oxford University Press, Oxford.

¹⁸ Tämä kirjoitus perustuu osittain aiheesta Turun, Tampereen, Geneven ja Durhamin yliopistoissa pitämiini esitelmiin. Tutkijavierailulla Durhamin yliopistossa minulla oli tilaisuus käydä aiheesta useita hyödyllisiä keskusteluja edesmenneen professori E.J. Lowen kanssa. Osa mainituista esitelmistä on ollut yhteisesitelmää dosentti Jani Hakkaraisen kanssa, jolla on myös ollut merkittävä vaikutus tämän aineiston muotoutumiseen. Olen lisäksi kiitollinen seuraaville henkilöille aiheesta käydyistä arvokkaista keskusteluista: Antti Keskinen, Philipp Keller, Arto Repo, Michael Della Rocca, Tuomas Tahko ja Valter Viljanen.

- Ellis, B. (2001): *Scientific Essentialism*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Garcia, R. (2014): "Tropes and Dependency Profiles: Problems for the Nuclear Theory of Substance", *American Philosophical Quarterly* 51(2), 167-176.
- Keinänen, M. (2008a): "Revisionaarinen metafysiikka", *Ajatus* 65, 59-90.
- Keinänen, M. (2008b): "Armstrong's Conception of Supervenience", De Mey, T. & Keinänen, M. (toim.): *Problems from Armstrong*, *Acta Philosophica Fennica* 84, s. 51-61.
- Keinänen, M. (2011): "Tropes – the Basic Constituents of Powerful Particulars?", *Dialectica* 65(3), 419-450.
- Keinänen, M. & Hakkarainen, J. (2014): "The Problem of Trope Individuation – A Reply to Lowe", *Erkenntnis* 79(1), 65-79.
- Lewis, D. K. (1983): "New Work for the Theory of Universals", *Australasian Journal of Philosophy* 61: 4, 343-377
- Lowe, E. J. (2006): *The Four-Category Ontology*, Oxford University Press, Oxford.
- Lowe E.J. (2012): "A neo-Aristotelian Substance Ontology", ch. 14, Tuomas Tahko (toim.), *Contemporary Aristotelian Metaphysics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Maudlin, T. (2007): *The Metaphysics within Physics*, Oxford University Press, Oxford.
- Maurin, A-S. (2002): *If Tropes*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Morganti, M. (2009): "Tropes and Physics", *Grazer Philosophische Studien* 78(1), 185-205.
- Moreland, J. P. (1985): *Universals, Qualities, and Quality-Instances - A Defense of Realism*, University Press of America, Boston.
- Mulligan, K.; Simons, P.M. & B. Smith (1984): "Truthmakers", *Philosophy and Phenomenological Research* XIV: 3, 278-321.
- O'Conaill, D. & Tahko, T. (2014): "Minimal Truthmakers", *Pacific Philosophical Quarterly*, ilmestyy.
- Simons, P. M. (1987): *Parts - a Study in Ontology*, Clarendon Press, Oxford.
- Simons, P. M. (1994): "Particulars in Particular Clothing - Three Trope Theories of Substance", *Philosophy and Phenomenological Research* LIV: 3, 553-75.
- Simons, P. M. (2003): "Tropes, Relational", *Conceptus* 35, 53-73.

- Smith, B. & Mulligan, K. (1983): "Framework for Formal Ontology", *Topoi* 2, 73-85.
- Whittle, A. (2008): "A Functionalist Theory of Properties", *Philosophy and Phenomenological Research* 77(1), 59-82.
- Williams, D. C. (1953): "On the Elements of Being I", *Review of Metaphysics* 7, 3-18.
- Williams, D. C. (1985): "Universals and Existents", *Australasian Journal of Philosophy* 64, 1-14.