ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 11, številka 3, oktober 2007 · ISSN 1408-2969

VARIA

Miklavž Vospernik

Kontingentnost in nujnost naravnih zakonov

Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru

Citiranje: Miklavž Vospernik, »Kontingentnost in nujnost naravnih zakonov«, *Analiza: časopis za kritično misel* 11, št. 3 (2007): 113–120.

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna (CC BY 4.0), https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sl.

Izdajatelj: Društvo za analitično filozofijo in filozofijo znanosti, Ljubljana.

Elektronska različica je izvirna tiskarska datoteka številke, ki ji je bil leta 2026 dodan ta naslovni list. Strani in prelomi ustrezajo tiskani izdaji.

Miklavž Vospernik
Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru

Kontingentnost in nujnost naravnih zakonov

Čeprav je precej neverjetno, da bi dejansko poznali katerikoli naravni zakon (naravnih zakonov ne smemo zamenjati za znanstvene zakone, ki so le razumni približki pravih naravnih zakonov), pa vseeno vemo precej o njihovi formalni strukturi – zakoni so *kontingentne univerzalne* propozicije. Filozofi znanosti in metafiziki so se tipično spraševali o tem, od kod univerzalnost zakonov (ali so zakoni zgolj regularnosti, ali pa obstaja neka nomična nujnost). Da bi pod vprašaj postavili kontingentnost, se je redkeje zgodilo. V pričujočem članku se bomo osredotočili na stališče, ki trdi, da so naravni zakoni metafizično nujni. Dokazovali bomo, da čeravno je nujnostno stališče konsistentno v obeh svojih oblikah (Bird), šibki (zakoni so nujno resnični v vseh tistih svetovih, kjer lastnosti, ki jih vpletajo obstajajo) in močni (zakoni nujno obstajajo v vseh svetovih), je močno stališče vseeno zahtevnejše.

Ključne besede: naravni zakoni, kontingentnost, nujnost

Uvod

V pričujočem članku bomo najprej podali splošni pregled problematike nujnosti in kontingence naravnih zakonov. Naravne zakone namreč standardna literatura tipično obravnava kot metafizično kontigentne, kar v ontologiji možnih svetov pomeni, da ne veljajo v vseh možnih svetovih. »Masa« je recimo po tej teoriji lahko v drugem možnem svetu neka druga masa kot v našem svetu (zanjo recimo ne velja drugi Newtonov zakon), ali pa celo sploh ne obstaja. V nasprotju z metafizično kontingenco, pa metafizična nujnost glede znanstvenih zakonov predpostavlja, da zakoni veljajo v vseh možnih svetovih. »Masa« je recimo masa povsod in drugi Newtonov zakon drži v vseh možnih svetovih.

Temu pregledu bo sledila obravnava združljivosti esencializma glede lastnosti z nujnostjo naravnih zakonov. Esencializem glede lastnosti predpostavlja, da obstaja nek bistveni značaj lastnosti, ki lastnosti napravi takšne, kot so. Lastnost »masa« ali »biti masen« svoje bistvo recimo lahko osnuje na dejstvu, ki pravi, da je masa sorazmerna energiji ($E=m_0c^2$). Pokazali bomo, da pri združevanju esencializma in nujnosti ni vseeno katero nujnostno stališče zagovarjamo – obstajata namreč dve: močno in šibko. (Močno zahteva, da zakoni veljajo prav v vseh možnih svetovih, šibko pa zahteva, da veljajo zgolj v tistih, kjer obstajajo entitete, ki v njih nastopajo – recimo, drugi Newtonov zakon velja samo v tis-

tih svetovih v katerih imamo maso) Prav tako pa tudi ni vseeno kakšni esencialisti smo, intrinzično dispozicijski (primer za intrinzični dispozicijski esencializem je recimo ravnokar omenjeno enačenje mase z energijo, $E=m_0c^2$), ali pa ekstrinzično vzročni (pri tem esencializmu, je bistvo lastnosti utemeljeno v vzročnih zvezah v katerih sodelujejo predmeti, ki dane lastnosti imajo.)

Kaj so naravni zakoni?

Ko pričenjamo govoriti o naravnih zakonih, se brez dvoma najprej obregnemo ob splošno sprejeto mnenje, ki trdi, da čeprav je dokaj neverjetno, da bi poznali kakšen pravi naravni zakon (bralce velja opozoriti, da naravnih zakonov ne smemo zamenjati z znanstvenimi, ki so le razumno dobri približki naravnih), vseeno predpostavljamo, da vemo precej o njihovi splošni formalni strukturi: naravni zakoni imajo obliko *resničnih splošnih kontingentnih* propozicij.

O njihovi resničnosti ni zgubljati besed. Če zakon ni resničen (vsaj v nekem možnem svetu), pač ni zakon.

S splošnostjo pa je čisto drugače. Ob tem, od kod splošnost naravnih zakonov, so se lomila vsa glavna kopja filozofskih razprav o njih. Filozofija znanosti in metafizika poznata dve bistveno različni teoriji glede tega, od kot zakonom njihova splošnost. To sta na eni strani t.i. teorija preskriptivizma ali nomične nujnosti, na drugi pa t.i. humovska teorija regularizma. Humovska teorija regularizma domneva, da gre zakonom njihova splošna veljavnost zgolj zaradi tega, ker so uprimerjene regularnosti – če se ozremo k primeru: že samo dejstvo, da vsa telesa, ki nas obkrožajo, padajo, če jih spustimo, govori v prid obstoju mase in veljavnosti Newtonovega gravitacijskega zakona. Ravno zaradi svoje nezahtevnosti pa imajo humovski regularisti opraviti s težko premostljivo težavo: ne morejo ločiti med pravimi nomičnimi regularnostmi in zgolj slučajnimi. Na primer, regularnost, ki pravi, da se nobeno materialno telo ne giblje hitreje kot svetloba v vakuumu ima pri humovskih regularistih nezavidljivo isti položaj kot regularnost, ki pravi, da ni reke kokakole. Preskriptivisti in tisti, ki podpirajo teorijo nomične nujnosti, gradijo svojo teorijo na tej pomanjkljivosti in trdijo, da opirati se zgolj na regularnost ni dovolj. Za njih imajo zakoni svojo splošno veljavo zaradi tega, ker predpisujejo, kaj naj se v naravi zgodi, to pa počnejo tako, da med entitete, ki jih povezujejo, vpletajo tako imenovano nomično nujnost. Če se spet posvetimo našemu primeru Newtonovega gravitacijskega zakona, leta velja, ker med masami velja nomična nujnost, da se privlačijo – ali z drugimi besedami, nomična nujnost jim predpisuje, da se privlačijo. Toda od kod zakonom njihova nomična nujnost? Če se odrečemo ideji, da za nomično nujnostjo stoji nek univerzalni predpisovalec, recimo Bog, smo lahko kar hitro v zadregi. (Pozorni moramo biti, da nomično nujnost ločimo od metafizične nujnosti, ki smo jo omenili v uvodu. Nomična nujnost se nanaša na odnos med entitetami, ki jih povezuje naravni zakon, ki velja v danem možnem svetu. Kadar pa govorimo o metafizični nujnosti naravnih zakonov, pa gre za to, kje dani naravni zakon velja – v vseh možnih svetovih. Čeprav je sicer res, da nomično nujnost lahko opremo na metafizično nujnost, ju seveda nikakor ne smemo enačiti.)

Kaj pa kontingentnost naravnih zakonov? Smemo tudi njo postaviti pod vprašaj? Smemo sprejeti mnenje, ki bi nas navajalo na to, da so naravni zakoni nujni? Res je, da tudi ta vprašanja niso ostala nezastavljena. Obravnavali so jih A. Bird v vrsti člankov od leta 1998 naprej (Bird, 1998, 2001, 2004, 2005), pa tudi že Shoemaker na začetku osemdesetih (1980), ter Ellis v zadnjih nekaj letih (2002, 2005). Večinoma (izjema je Bird v svojih zadnjih člankih) pa je bilo ukvarjanje s temi vprašanji zgolj obrobno z namenom najti podporo za nomično nujnost. Nomično nujnost namreč lahko opremo na nekakšen bistveni značaj lastnosti, med katerimi nomična nujnost drži. Toda takšna poteza naredi nomično nujnost metafizično nujno, saj mora lastnost svoj bistveni značaj obdržati v vseh možnih svetovih, če hoče biti ista lastnost. S tem nomično nujnost varno usidramo v metafizično nujnost (na to možnost smo opozorili že v prejšnjem odstavku), vendar pa tako postanejo metafizično nujni tudi naravni zakoni.

Naravni zakoni: kontingenca ali nujnost?

Vprašanje o kontingenci naravnih zakonov pa je lahko zanimivo tudi samo po sebi. Intuitivno si lahko zamislimo, da je kontingentnost naravnih zakonov zgolj epistemološko motivirana zapuščina, ki se je ne moremo zlahka otresti. Če verjamemo tej zgodbi, naj bi bil izvor pojmovanja zakonov kot kontingentnih zgolj v dejstvu, da veljavnost naravnih zakonov lahko odkrivamo le aposteriorno, to je preko metod hipoteze, opazovanja in eksperimenta. (Nujno veljavne zakone matematike, logike, itd, tipično odkrivamo z apriornimi sredstvi, brez eksperimentiranja in opazovanja). Seveda je taka epistemološka analogija in domnevno na njej temelječ kriterij kontingentnosti izredno šibek, saj naš način odkrivanja naravnih zakonov ne more neposredno pogojevati njihovega ontološkega statusa, četudi ga mogoče v določeni meri indicira.

Obstajajo pa še druge kritike kontingentnosti. Prvi niz teh kritik sledi tradicionalnim racionalističnim pomislekom, ki trdijo, da mora obstajati razlaga, zakaj so stvari takšne, ne pa drugačne. Ko govorimo o naravnih zakonih, se te pomisleki izražajo v neizpolnjevanju tako imenovanega načela zadostnega razloga. Vzemimo zakon $Z(F, G)$, ki enostavno trdi, da so vsi F-i G-ji. Če je $Z(F, G)$ zgolj kontingentno dejstvo, potem ni zadostnega razloga zakaj bi naj vsi F-i bili G-ji, ne pa kaj drugega. Kontingentnost naravnih zakonov na ta način ogroža njihovo veljavnost.

Druga vrsta kritike pa je vezana na esencializem. Kot je že na hitro omenjeno v uvodu, lahko sicer ločimo dva različna esencialistična pristopa. Za vsakega od obeh pa je značilno, da lastnostim, ki nastopajo v zakonih, pripisujeta nek bistven značaj, zaradi katerega so takšne, kakor so. S tem se celotna zgodba o naravnih zakonih ne prične pri zakonih samih, ampak pri lastnostih, ki jih vpletajo. Nomične lastnosti (lastnosti, ki nastopajo v naravnih zakonih) so prvotne, naravni zakoni so zgolj nek epifenomen. Toda, če je obstoj nomičnih lastnosti prvoten, potem morajo naravni zakoni nujno biti natanko takšni kot jih zahtevajo lastnosti, ali z drugimi besedami – v kateremkoli možnem svetu dane last-

nosti obstajajo, morajo tam veljati tudi njim epifenomenalni zakoni. Naravni zakoni tako niso kontingentni, ampak so nujni. Lotimo se vsake od podzvrsti esencializmov posebej.

Prvi izmed obeh esencializmov je t.i. intrinzični dispozicijski esencializem. Že v uvodu smo navedli primer zanj: osnovanje lastnosti »masa« na globljem intrinzičnem dejstvu, da je masa sorazmerna energiji ($E=m_0c^2$). Glavna značilnost te podvrsti esencializma je torej njegova intrinzičnost. To pomeni, da imajo lastnosti svoj bistveni značaj zaradi nekih njim lastnih notranjih razlogov. Sol je recimo topna v vodi zato, ker je struktura kristala soli takšna, da se to vedno mora zgoditi. Te notranje razloge najlažje opišemo s t.i. dispozicijsko naravo lastnosti. Lastnosti so dispozicijske, če se v dani, za njih ugodni situaciji, manifestirajo. Če se vrnemo na naš primer: lastnost soli, da je topna v vodi, se manifestira v raztapljanju, če sol položimo v vodo (Swoyer, 1995).

Druga podzvrst esencializma bistveni značaj lastnosti osnuje ekstrinzično. Lastnosti so to, kar so zaradi svojih vzročnih moči. Sol se recimo topi v vodi zato, ker se to zgodi, kadarkoli je izpolnjena vzročno ugodna situacija – kadarkoli je sol v stiku z vodo se le-ta dejansko stopi. Masa je masa zato, ker se ob delovanju sile vedno pospeši do določenega pospeška. Skupek vzročnih dejstev, v katerih nastopajo dane lastnosti (oziroma predmeti, ki uprimerjajo dano lastnost), podaja bistvo dane lastnosti (Shoemaker, 1980).

Esencializem in nujnost naravnih zakonov

V preostanku članka se bomo osredotočili na analizo esencializma v odnosu do metafizične nujnosti naravnih zakonov. Pri tem ne bomo obravnavali splošnih argumentov za in proti esencializmu. Omejili se bomo zgolj na vprašanje, kako se esencializem spaja z nujnostnim stališčem glede naravnih zakonov.

Preden nadaljujemo se na kratko pomudimo pri nujnostnem stališču glede naravnih zakonov na splošno. Kot smo omenili že v uvodu, standardna literatura pozna dva tipa nujnostnega pogleda na zakone:

- šibko nujnostno stališče: $Z(L)$ (zakon o lastnosti L) je nujno resničen, če velja v vseh možnih svetovih, kjer L obstaja. (Lahko obstajajo svetovi, kjer $Z(L)$ ne velja – tisti v katerih L ne obstaja)
- močno nujnostno stališče: $Z(L)$ je nujno resničen, če velja v vseh možnih svetovih. Vsi zakoni torej veljajo v vseh možnih svetovih in vse nomične lastnosti obstajajo v vseh možnih svetovih. (Vsi možni svetovi so nomično identični.)

A. Bird (Bird, 2004: 256) je nedavno predlagal, da »...ni posebno močnih razlogov za prednost šibkega pred močnim«, ali če smo natančnejši: »Četudi iz dispozicijskega esencializma sledi šibko stališče, je dispozicijski esencializem tudi v skladu z močnim stališčem« (Bird, 2004: 263). V nadaljevanju bomo dokazovali, da med močnim in šibkim stališčem obstaja pomembna razlika. Močno

stališče je namreč veliko tesneje povezano z esencialistično držo – če zavzamemo močno stališče, ekstrinzični vzročni esencializem implicira intrinzični dispozicijski esencializem (domnevno tudi obratno), medtem ko če zavzamemo šibko stališče, temu ni tako. Čeprav ta zaključek ni nekaj, kar bi neposredno oporekalo Birdovim predlogom, pa vseeno opozarja, da obstaja bistvena razlika med obema pogledoma, na katero ne smemo zlahka pozabiti.

V prejšnjem odstavku smo citirali Birda, ki pravi, da nujnostni pogled na zakone (vsaj njegova šibka verzija) neposredno sledi iz dispozicijskega esencializma. Trditi obratno, da dispozicijski esencializem sledi iz nujnostnega pogleda na zakone, pa ni nekaj, kar bi lahko enostavno stresli iz rokava. S tem se strinja tudi Bird: »Lahko menimo, da so naravni zakoni metafizično nujni, kar bi dalo kategoričnim lastnostim nujno dispozicijski značaj. Toda to ni nujno ekvivalentno dispozicijskemu esencializmu, saj nekaj lahko poseduje neko stvar nujno, ne da bi ta stvar bila bistvena. Kakorkoli že, to pušča vprašanje o izvoru relevantne metafizične nujnosti odprto« (Bird, 2005: 400).

Vprašanje, ki si ga torej lahko zastavimo, je od kod zakonom njihova nujnost, če ne zaradi intrinzičnega dispozicijskega esencializma? Kakor smo že omenili, instrinzični dispozicijski esencializem ni edini esencializem, ki je pri roki. Poleg njega se lahko naslonimo tudi na že omenjeni ekstrinzični vzročni esencializem. (Tudi Bird sam ostro razlikuje med obema esencializmoma (Bird, 2005: 537).)

Če sprejmemo to alternativo, moramo biti pozorni na možnost, da nujni naravni zakoni, ki jih podpira intrinzični dispozicijski esencializem, mogoče niso isti, kot tisti naravni zakoni, ki jih podpira ekstrinzični vzročni esencializem. Mislim, da je ta pozornost odveč. Razlog za to je čisto enostaven: čeprav lahko metafizična nujnost zakonov izvira iz različnih virov, je vsebina zakona lahko še vedno ista. Na primer, intrinzična bistvena dispozicija lastnosti »masa«, da jo lahko pospešimo do določenega pospeška (a=F/m) v vsakem možnem svetu, če nanjo deluje določena sila, podaja metafizično nujen drugi Newtonov zakon. Toda prav ta isti metafizično nujen drugi Newtonov zakon dobimo tudi tako, da se opremo na vzročno relevantne dogodke v vseh možnih svetovih: vsa pospeševanja vseh mas (a=F/m), na katere deluje določen vzrok – sila.

Drugo, na kar moramo biti pozorni, pa je vprašanje, ali ekstrinzični vzročni esencializem in intrinzični dispozicijski esencializem nista samo dve strani iste medalje. Trdili bomo, da nista, če se držimo šibkega nujnostnega pogleda. Nasprotno pa se zgodi, če se oklenemo močnega – intrinzični dispozicijski esencializem implicira ekstrinzični vzročni esencializem in obratno. Takšna je torej razlika v tesnosti relacije med šibkim nujnostnim stališčem in esencializmom na eni strani in močnim nujnostnim stališčem in esencializmom na drugi.

Da bi videli, zakaj je to tako, za primer vzemimo staro znanko »maso«, dodajmo pa še Newtonov drugi zakon in Newtonov gravitacijski zakon. Predstavljajmo si najprej, da smo ekstrinzični vzročni esencialisti in da zaradi tega trdimo, da so naravni zakoni metafizično nujni. Če zavzamemo močno nujnostno stališče glede naravnih zakonov, Newtonov drugi zakon torej velja v vseh možnih svetovih. V vseh možnih svetovih obstajajo vzročna dejstva o masi, ki

podpirajo drugi Newtonov zakon. Predstavljajmo si, da imamo opraviti tudi z Newtonovim gravitacijskim zakonom. Po močnem nujnostnem stališču to pomeni, da ta zakon velja v vseh možnih svetovih enako in da v vseh možnih svetovih obstajajo vzročna dejstva, ki ga podpirajo (mase imajo take vzročne moči, da se medsebojno privlačijo). Vprašajmo se sedaj naslednje vprašanje: ali sta gravitacijska in inercijska masa identični? Načeloma je to vprašanje, na katerega bi esencialist z nasprotnega tabora, t.j. intrinzični dispozicijski esencialist odgovoril z lahkoto, saj bi že notranja struktura mas morala povedati svoje. (O tem, kakšen bi natančno bil odgovor, seveda odloča znanost.) Toda ali lahko vsaj načeloma odgovorimo na zastavljeno vprašanje o identiteti, tudi če smo ekstrinzični vzročni esencialisti? Če sledimo močnemu njujnostnemu stališču, tudi to ne bi smelo biti problematično. Preveriti moramo samo vsa vzročna dejstva, ki zadevajo oba zakona in ker so enaka v vseh možnih svetovih, lahko popolnoma enostavno odgovorimo: možnosti so, da sta identični (seveda v vseh možnih svetovih), da nista identični (v vseh možnih svetovih), da v določenih primerih sta identični, v določenih pa ne (ampak to spet v vseh možnih svetovih). Kateri izmed teh odgovorov bo dejansko pravi, o tem bo zopet odločala znanost, toda metafizika nam pravi, da bo ta odgovor enak za vse možne svetove. Situacija je torej popolnoma enaka kot pri intrinzičnem dispozicijskem esencializmu. Tako lahko zaključimo, da če zagovarjamo močno nujnostno stališče glede naravnih zakonov, ekstrinzinčni vzročni esencializem implicira intrinzični dispozicijski esencializem. Domnevno drži tudi, kadar je situacija obrnjena.

Oglejmo si sedaj isto situacijo s šibkega nujnostnega stališča. Zopet si predstavljajmo, da smo ekstrinzični vzročni esencialisti in da zaradi tega naravne zakone jemljemo kot metafizično nujne. Gledano iz šibkega nujnostnega stališča, drugi Newtonov zakon drži zgolj v tistih možnih svetovih, kjer obstajajo mase in sile, in kjer imajo te mase in sile neke specifične vzročne moči. Zamislimo si, da imamo tudi gravitacijski zakon. Gledano iz šibkega nujnostnega stališča, to zopet pomeni samo, da zakon velja v tistih možnih svetovih, kjer obstajajo mase in kjer te mase posedujejo takšne bistvene vzročne moči, da se medsebojno privlačijo z določeno silo. Gledano s šibkega nujnostnega stališča torej lahko imamo svetove, kjer držita oba zakona, lahko imamo svetove, kjer drži zgolj eden izmed zakonov in svetove, kjer ne drži nobeden. Spet se vprašajmo o identiteti mas. Očitno je, da bomo za tiste svetove, v katerih držita oba zakona, dobili isti niz odgovorov kot, ko smo zavzeli močno nujnostno stališče. Očitno je tudi, da tisti možni svetovi, v katerih ne drži noben zakon, ne bodo relevantni in se tako ne bo treba ozirati nanje. Povsem druga slika pa bo v svetovih, kjer velja le eden izmed zakonov. Tu bo odgovor vsekakor manj enostaven. Čisto mogoče je, da v teh svetovih manjkajoči zakon zamenjamo s skoraj popolnoma enakim zakonom, ki se razlikuje le v tem, kar pravi o identiteti mas. Tako lahko imamo bistvena vzročna dejstva, ki podpirajo Newtonov drugi zakon in bistvena vzročna dejstva, ki podpirajo Newtonov gravitacijski zakon, kombinirana na tak način, da identificirajo obe masi, ali pa kombinirana na drugačen način, tako, da jih ne. Tako seveda ne moremo jasno in enoznačno identificirati inercijske in gravitacijske mase v vseh možnih svetovih. V neka-

terih sta lahko identični, v nekaterih pa ne. To pa seveda ni v skladu z intrinzičnim dispozicijskim esencializmom, ki pravi, da bi morali biti sposobni podati enoten odgovor. Tako lahko zaključimo, da ekstrinzični vzročni esencializem ne implicira intrinzičnega vzročnega esencializma, če zagovarjamo šibko nujnostno stališče.

Zaključimo torej lahko, da obstaja razlika med močnim in šibkim nujnostnim pogledom na zakone. Če zagovarjamo močno stališče, potem ekstrinzični vzročni esencializem implicira intrinzičnega dispozicijskega (in obratno). Močno stališče je torej z esencializmom izjemno tesno povezano. Če pa zagovarjamo šibko stališče, potem ekstrinzični vzročni esencializem ne implicira več intrinzičnega dispozicijskega. Šibko nujnostno stališče je tako prisiljeno ločiti ekstrinzični vzročni esencializem od intrizično dispozicijskega.

Contingency and necessity of natural laws

Although it is very unlikely that we actually know any laws of nature (i.e. they are not to be confounded with scientific laws that are only (reasonable) approximations to at least some of the real laws of nature), we do assume that we know quite a lot about their general formal structure - we know the forms which statements of law take: they are *contingent universal* propositions. The standard question philosophers of science and metaphysicians have been asking was where *universality* derives from (whether merely from regularities, or from some nomic necessity). To question the *contingency*, e.g. to take the dissenting view and claim that laws are metaphysically necessary, was however only peripherally discussed with the view of finding a suitable backing for the nomic necessity (e.g. Bird, Shoemaker). In my paper, I shall focus on the view that laws are metaphysically necessary in its own right. I shall argue that granted that necessity view of laws is consistent in both its forms (Bird), the weak (laws necessary hold in all those worlds, where the properties that they invoke exist), and the strong one (laws necessary hold in all worlds), the strong one remains a much more demanding alternative.

Keywords: natural laws, contingency view of natural laws, necessity view of natural laws

Literatura

Bird, A. J. (1998). "Dispositions and Antidotes." *Philosophical Quarterly*, 48, str. 227–234.

Bird, A. J. (2001). "Necessarily, Salt Dissolves in Water." *Analysis*, 61, str. 267–274.

Bird, A. J. (2004). "Strong Necessitarianism: the Nomological Identity of Possible Worlds." *Ratio*, 18.

Bird, A. J. (2005). "Unexpected A Posteriori Laws of Nature." *Australasian Journal of Philosophy*, 83.

Ellis, B. and Lierse, C. (1994). "Dispositional Essentialism." *Australasian Journal of Philosophy*, 72.

Ellis, B. (2001). *Scientific Essentialism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ellis, B. (2005). "Universals, the Essential Problem and Categorical Properties." *Australasian Journal of Philosophy*, 83.

Shoemaker, S. (1980). "Causality and Properties." V Shoemaker, S., *Identity, Cause, and Mind.* Cambridge: Cambridge University Press.

Swoyer, C. (1982). "The Nature of Natural Laws." *Australasian Journal of Philosophy,* 60, ponatis v *Theory, Evidence and Explanation*, Darthmouth: Darthmouth Publishing Co., 1995.