

## Nancy Cartwright poþiûrio á gamtos dësnius trûkumai

**Edmundas Adomonis**

*Kultûros, filosofijos ir meno institutas,  
Saltoniðkiø g. 58,  
LT-08105 Vilnius,  
el. paðtas edmundas@ktv.lt*

Kritiðkai aptariama Nancy Cartwright pateiktoji fundamentaliø gamtos dësniø samprata. Analizuojama fundamentaliø dësniø *ceteris paribus* pobûdþio reikðmë. Argumentuojama, kad Nancy Cartwright klysta fundamentaliems gamtos dësniams nepriskirdama deskriptyvinës funkcijos. Pagrindinis analizës pavyzdys yra tas, kurá Cartwright bando panaudoti savo tikslams, būtent vektoriø panaudojimas gamtotyroje. Kaip tik vektorinës priemonës parodo jos poþiûrio nepagræstumà: fundamentalûs dësniai apie sàveikas apraðo gamtà pasiremdami vektoriniø fizikiniø dydþiø dësningumais.

**Raktaþodþiai:** fundamentalûs gamtos dësniai, vektorinë analizë, *ceteris paribus* sàlygos

Ðiame straipsnyje aptarsime mokslo filosofës Nancy Cartwright poþiûrã á fundamentalius gamtos dësnius: pirma, analizuojamas vienas ið gamtos dësningumø aspektø, būtent *ceteris paribus* sàlygos, ir antra, paradoma, kaip ypatingai efektyvios vektorinës conceptualinës priemonës iðsprendþia tas problemas, kurias susikuria Cartwright savo radikaliomis tezëmis.

Straipsniø rinkinyje grësmingu pavadinimu „Kaip meluoja fizikos dësniai“ Cartwright teigia, kad fundamentalûs fizikos dësniai (tokie kaip Newtono dësniai ar Maxwello lygtys) nėra teisingi tikrovës apraðymai – jie ið viso atlieka kità, aiðkinimo, funkcijã: „traktuojami kaip faktø apraðymai, jie yra klaidingi; pataisyti, kad bûtø teisingi, jie praranda savo fundamentaliã aiðkinamãjà galiã“ [3: 54]<sup>1</sup>. Tuo būdu fundamentalûs dësniai yra suprieðinami su fenomenologiniais dësniais, kurie apraðo, kã daro „realûs konkretûs daiktai“: pastarøjø pavyzdþiai yra biologiniai apibendrinimai apie kuriø nors gyvûnø elgsenã ar tokios inþinierijø aproksimacijos kaip sudëtingos priklausomybës, apraðanëios lëktuvo greitã ore. Kaip tik „fenomenologiniai dësniai apraðo, kas vyksta“ [3: 2]. Cartwright pabrëþia, kad jos fundamentaliø ir fenomenologiniø dësniø iðskyrimas – tai fizikø naudojama perskyra, kuri neatitinka filosofø stebimo/nestebimo perskyros: fizikai, pavyzdþiui, kalba apie „aukðtø energijø daleliø fenomenologijã“ [3: 1–2].

Fenomenologiniai dësniai yra svarbi moksliniø dësningumø dalis, bet nėra pagrindo fundamentalius dësnius atskirti kaip neapraðanëius pasaulio. Cartwright sampratã bûtø galima apibûdinti kaip atvirkðtinã populiariam XX a. vidurio mokslo filosofø poþiûriui – abiems tiktø tas ávertinimas, kurá Mau-

reen Christie iðsakë apie Cartwright poþiûrã „vienintelio modelio, apimanëio visus dësnius, troðkimas iðsilaiko“ [9: 622]. Ðinoma, fundamentalûs dësniai yra *ceteris paribus* dësniai. Bet kuo tai galëtø kliudyti jø deskriptyvinei funkcijai? Prieð paþvelgdami á Cartwright argumentus, aptarkime Chalmerso analizã, kurioje iðryðkëja mums rûpimi trûkumai.

Alanas Chalmersas, kritikuodamas Cartwright fundamentaliø dësniø sampratã, pritaria tam, kad nėra gero atitikimo tarp mokslo dësniø ir to, kas vyksta pasaulyje: „Jei ieðkome teisingø to, kas vyksta, apraðymø, tai ne tik fundamentalûs dësniai, bet ir dauguma generalizacijø moksle meluoja“ [7: 199]. Mat pasaulis per daug sudëtingas ir netvarkingas; be to, tai, kas vyksta, paprastai yra kelio prieðastiniø procesø rezultatas. Chalmerso nuomone, realistinë fundamentaliø dësniø interpretacija gali būti apginta tik pripaþãstant „galias ir tendencijas“, kuriø esã implicitiðkai naudojami fizikos praktikoje. Dar daugiau, pasak jo, tokiai gynybai labai gerai tinka vëlesnës Cartwright idëjos<sup>2</sup>, būtent, jos pradëtas vartoti terminas „gamtos galios (*capacities*)“ [4], visiðkai atitinkanëios jo „galias ir tendencijas (*powers and tendencies*)“.

Iðbandykime „galios“ terminã: gilës turi galiã iðaugti á àþuolã; aspirinas turi galiã malðinti galvos skausmã. Cartwright teigia, kad tai nėra praneðimai apie reguliarumus: tuo nesakoma, kad „aspirinas visada malðina galvos skausmã ... arba, kad jis malðina dãþniausiai, arba dãþniau malðina negu nemalðina“. Tinkamomis aplinkybëmis galia gali pasirodyti per reguliarumã, bet jã pastebëti pakanka ir vienintelio gero atvejo, t. y. reguliarumai yra antrinës reikð-

mės nustatant priešastinius dėsnius, kalbančius apie galias [4: 2–3].

Vargu ar tokiu būdu galima apeiti reguliarumus. Net pats bandymas paaiškinti, ká reiškia žodis „galia“ neantropomorfinė prasme, verčia pasinaudoti reguliarumo aspektu. Pati Cartwright kalba apie „santykinai patvarią ir stabilią galią“ [4: 3]. Ká darytume, jei tik 1% aspirino ar gilių turėtų nurodytas galias? Tada kontrolinio eksperimento būdu būtų galima ištirti sąlygą, kurioms esant šie reguliariai rodytų savo galias: gal aspirinas buvo negrynas ar gilems reikėjo daugiau drėgmės ir pan. Jei tokioje sąlygoje neberastume, tai beliktų teigti, kad aspirinas ir giles neturi tokioje galių (nekalbant apie 1% neaiškio atvejo). „Vienintelio gero atvejo“ gali pakakti pastebėti reguliarumą, tik jei yra pakankamai papildomų žinių apie priešastinius ryšius pasaulyje. Terminas „galia“ niekuo nepakenkia, bet paprasčiausia būtų tiesiog teigti, kad giles išauga á žuolá, o aspirinas malšina galvos skausmą. Tai visiškai aiškūs deskriptyviniai tvirtinimai, kuriems nereikia jokios filosofinės parafrazės.

Chalmerso požiūriu, tai, kas vyksta pasaulyje, yra kelios kartu veikiančios galių iždava, o fundamentalūs dėsniai kaip tik ir aprašo tų galių veikimą atskirai, pvz., lapo gravitacinę tendenciją tiksliai specifikuoja traukos dėsnis, nors šia tendenciją kartais nustelbia vėjo efektas [7: 201]. Šia neįdvingiamai iškyla *ceteris paribus* sąlygų svarba. Bet tokia strategija Chalmersui nepriimtina: tokios sąlygos esá tik kalba apie dėsnių veikimą specialiomis aplinkybėmis, bet lieka klausimas, kas valdo pasaulá už eksperimentinio sąlygų ribų [7: 197]. Á tai atsakyti galima taip: lygiai tas pats klausimas išlieka ir aprašant realias situacijas remiantis dėsniais apie atskiras galias, o dėl tokio atvejo jis nekelia problemų. Pagrindinė Chalmerso klaida yra tai, kad, pasak jo, *ceteris paribus* sąlygų átraukimas neleidžia dėsningumams adekvačiai aprašyti pasaulio: fenomenologiniai dėsniai irgi meluoja, kiek juose yra átraukiamos *ceteris paribus* aplinkybės [7: 199].

Ginant *ceteris paribus* strategiją, pirmiausia reikia atkreipti dėmesá á tai, ká Chalmersas vadina vyksmais pasaulyje („*what happens*“, „*happenings in the world*“, o kartais „*observed happenings*“). Jei tuo suprantame tokius dalykus, kuriuos galima pamatyti **nededant jokio pastango**, tai tenka sutikti, kad mokslas nedaug apie tai kalba (pasinaudojant Chalmerso pavyzdžiu, rudens lapai retokai krenta pagal Galilėjaus dėsná). Bet iš to neseka, kad moksliniai dėsningumai meluoja. (Pabrėžtina, jog šia svarbiausias ne išimčių klausimas: Cartwright sampratoje išimčių buvimas greičiau yra ženklas, kad tai deskriptyvinis dėsnis.) „Jei A, tai B“ („Jei veikia tik gravitacinė jėga, tai...“) struktūros sakinyje gali būti teisingas, net jei B negalime stebėti apraštinėmis sąlygomis: juk apras-

tinė „jei A, tai B“ prasmė ir yra tokia, kad kalbama apie B, **esant** sąlygai A. Kasdieniame gyvenime rastume daugybę tokio mąstymo pavyzdžių, leidžiančių pamatyti, jog *ceteris paribus* sąlygos neturi nieko bendro su melavimu: net jeigu avarinė rankena niekada nėra panaudojama, pasinaudojus tariamąja nuosaka galima suformuluoti svarbų praktinį dėsningumą apie jos veikimą. Tuo būdu „jei-tai“ (arba „jei būtų-tai būtų“) mąstymo operaciją galima traktuoti kaip iš kasdienio praktikos perimtą conceptualinę priemonę, sėkmingai veikiančią moksliniame kontekste. Be to, reikia pabrėžti, kad „jei-tai“ struktūros sąryšio negalima priskirti nestebimų vyksmų kategorijai: išsiurbus orą galima stebėti laisvą rudens lapo kritimą. Tokie „jei-tai“ dėsningumai gali būti neakivaizdūs, ypač kai jie reikalauja ypatingų sąlygų, tačiau kaip tik jė átraukimas buvo viena iš svarbesnių Naujųjų amžių mokslo revoliucijos dalių.

Cartwright taikliai pažymi, kad „*ceteris paribus*“ geriausiai skaityti nepažodžiu, o kaip „kitiems dalykams esant tinkamiems (*right*)“. Šia pat ji priduria: „*ceteris paribus* generalizacijos gali būti teisingos, bet jos apima tik tuos nedaugelá atvejų, kai sąlygos yra tinkamos“ [3: 45]. Tam neprieštaraujame, nebent reiktų praleisti žodá „tik“: žinome daugybę dėsningumų ir sąlygų, kada jie galioja. Tad kodėl fundamentalūs dėsniai nusipelnė nedeskriptyvinės prasmės? Aiškindama Cartwright supriešina visuotinės traukos dėsná su biologine generalizacija apie peiliašuvio gyvenimą. Pastaroji aprašo savo srities objektų elgesá. Pažymėtina, kad formuluojant biologines generalizacijas irgi reikia atsivelti á tai, kad taip vyksta paprastai natūraliomis sąlygomis, jei niekas nekliudo, pasinaudojant Aristotelio žodžiais [1: 277], o tokias sąlygas Cartwright akcentuoja kalbėdama apie fundamentalius dėsnius<sup>3</sup>. Tačiau, pasak jos, jei traukos dėsná traktuosime taip pat kaip generalizaciją apie peiliašuvius, tai jis bus klaidingas. Kodėl?

Cartwright teigimu, jei priimame domėn Kulono dėsná, tai jokie áelektrinti kūnai nesáveikauja pagal traukos dėsná. O jei átraukiame *ceteris paribus* modifikatorių („jei veikia tik gravitacinė jėga“), tada tapdamas teisingu šis dėsnis praranda savo vertę: „iš jo nėra jokios naudos tais atvejais, kai ir gravitacija, ir áelektrinimas yra svarbūs“ [3: 58]. Su šiuo teiginiu jau visiškai negalima sutikti. Visuotinės traukos dėsnis atspindi fundamentalų „jei-tai“ struktūros dėsningumą, kam Cartwright galbūt ir būtų linkusi pritarti. Be to, šis dėsningumas yra ypač svarbi sudėtingesnių situacijų aprašymo dalis, kai áveikauja kelios jėgos, o tai jau prieštarauja tam, ká ji sako. Fizikiniuose dydžiuose vektorinė sudėties dėsningumai – štai kas pagrindžia fundamentalio dėsnių taikymą tokiose situacijose.

Cartwright eksplicitiškai atmeta, kad standartinis atsakas – vektoriuose sudėties – išsprendžia problemą.

Ėtai kaip tai pagrindžiama: „Mes sudedame jėgas (ar veikiau skaičius, reprezentuojančius jėgas), kai darome skaičiavimus. Gamta „nededa“ jėgų. Mat „komponentinių“ jėgų ten nėra jokia, nebent metaforine prasme; ir dėsniai, kurie sako, kad jos ten yra, turi būti suprantami metaforiškai“ [3: 59]. Pavyzdžiui, elektrinio kūno atveju, jos teigimu, tiesiogine prasme yra tik vienintelė pasirodanti (t. y. reali) jėga, būtent atstojamoji, kuri nėra nei gravitacinė, nei elektros jėga. Atsakant pirmiausia primintina, kad „jei-tai“ fundamentalūs teiginiai apie atskiras jėgas gali būti (ir faktiškai yra) „nmetaforiškai“ teisingi nepriklausomai nuo mūsų sugebėjimo aprašyti sąveikines situacijas. Bet kas juos daro ypatingai svarbiais, yra tai, jog dar papildomai įtinome dėsningumą, kad jėgas sąveikauja (susideda) **kaip** vektoriniai dydžiai.

Vektoriai yra ypatingai vaisinga konceptualinė priemonė, naudojama, kai gamta analizuojama dydžių, turinčių skaitinę charakteristiką ir kryptą, aspektu. Kai tokie dydžiai susideda pagal lygiagretinio taisyklę, tada galima pasinaudoti matematiką deduciai sutvarkyta vektorine analize. Lygiagretinio taisyklę leidžia galutiną efektą analizuoti atskirą sudedamąjį efektą požiūriu: fizikiniai dydžiai, vienu metu dalyvaujantys procese (pvz., dvi jėgos ar greičiai tuo pat metu), sukuria tokį pat efektą, kokį sukurtų veikdami atskirai. Svarbu pabrėžti, kad klausimas, ar dydis susideda kaip vektorius, yra empirinė problema – visai neakivaizdu, kad tokie dydžiai turi taip susidėti. Yra dydžių, kuriems galima priskirti skaitinę reikšmę ir kryptą, bet kurie nesusideda kaip vektoriai: pavyzdžiui, kieto kūno posūkiui aplink nejudančią erdvėje ašį galima priskirti skaičių (posūkių kampas) bei kryptą (ašies kryptis), bet posūkių baigtiniu kampu nesusideda kaip vektorius [13: 47–48].

Atsakant á Cartwright priekaištą dėl komponentinių jėgų realumo, svarbu neatitrūkti nuo mokslinės praktikos, kad nenuslystume nuo vektorio fizikos á vektorio metafiziką<sup>4</sup>. Paimkime keletą vektorio sudėties panaudojimo atvejų pradedant nuo paprasčiausio. Ėtai poslinkio vektorius: objektas iš taško A persikėlė á žiaurą iki taško B (vienas poslinkis), po to á rytus iki taško C (antras poslinkis) – atstojamasis poslinkis yra á žiaurės-rytus. Ėis atvejis yra pats aiškiausias, nes poslinkiai vyksta ne vienu metu. Ką turime realaus ir ką metaforiško (jei iš viso ką nors metaforiško turime)? Poslinkiai á žiaurą ir á rytus – realūs; poslinkis žiaurės rytų kryptimi taip pat realus; juk objektas buvo taške A, o dabar yra taške C.

Ėtai greičio vektorius iš trivialaus vadovėlinio pratimo [15: 62], kuris puikiai reprezentuoja áprastines situacijas navigacijoje: lėktuvo kompasas rodo, kad jis juda á žiaurą; jo greičio ore indikatorius rodo 120 mylių per valandą (vienas vektorius); á rytus puėia 50 mylių per valandą vėjas (antras vektorius);

atstojamasis vektorius (suskaiciuojamas pagal vektorio sudėties taisyklę) – lėktuvas juda 130 mylių per valandą greičiu žemės atžvilgiu á žiaurės rytus 22.5° kampu nuo žiaurės krypties.

Visi trys judėjimai (greičiai) yra realūs tik skirtingu būdu: lėktuvas juda oro atžvilgiu, oras juda žemės atžvilgiu, lėktuvas juda žemės atžvilgiu. Mąstydami kontrafaktiškai, suprantame, jog vėjui liovusis judėjimas oro ir žemės atžvilgiu sutaps ir tai iš tikrųjų galima stebėti vėjui liovusis.

Priežtaraudama Millui, Cartwright teigia, kad vargu ar galime sakyti, jog jėgų sudėties atvejais atskiras efektas egzistuoja kaip galutinio (atstojamojo) efekto **dalis** – kaip stalą sudaro kairė ir dešinė dalys: kai kūnas judėjo á žiaurės rytus, jis iš tikrųjų nekeliavo nei á žiaurą, nei á rytus [3: 60]. Nors skaitant Millą, visai nepanašu, kad jis nesuprastų „dalių“ analogijos ribų. „Logikos sistemoje“ jis samprotauja taip: jei kūną tempia á dvi puses, viena jėga – á žiaurą, kita – á rytus, tai jis priverstas pajudėti tiek abiem kryptimis, kiek žios dvi jėgos **būtų nunešios** já veikdamos atskirai [14: 243] (paryškinta mano – E. A.). Ėia atkreiptinas dėmesys á tariamąją nuosaką. Millo teigimu, skirtumas tarp atvejo, kuriame jungtinis priešasėis efektas yra atskirai paimtų efektų suma, ir atvejo, kai taip nėra, – tai fundamentali perskyra gamtoje [14: 244].

Atrodo, ėia pasiekiamos vaisingos diskusijos ribos, ir prasideda ginėas dėl žodžių. Jei kūno trajektorija yra á žiaurės rytus, tai akivaizdu, kad jis tolsta **ir** link žiaurės, **ir** link rytų pradinio taško atžvilgiu. Pereinant prie jėgos vektoriaus, jei kūną veikia traukos jėga  $Gmm'/r^2$  ir elektrinė jėga  $qq'/r^2$ , stebime atstojamąją jėgą. Kontrafaktiškai analizuodami, pastebime, kad vienai iš jų mažėjant, didėja antrosios jėgos svoris atstojamojoje (kai kurios jėgų atvejais tai nesunkiai galima patikrinti) ir atvirkšėiai. Pastebėkime dar, kad priešastinėje analizėje niekas nebando ávesti atstojamosios kaip naujos jėgos rūšies.

Visa tai turint omenyje, ar galima kalbėti apie abi jėgas kaip galutinio efekto dalis? „Visumos-dalies“ terminija niekuo nepakenkia<sup>5</sup>, kol atsime name, kad kalbame ne apie daikto struktūrą (kaip stalas susideda iš varžtų, lentų ir t. t.), o apie du **vienu metu** vykstančius dalykus, kai aišku, kokiu mastu kiekvienas iš jų prisideda prie galutinio rezultato. Ėia prasme jėgų atvejis skiriasi nuo poslinkio atvejo ir panašus á greičio sudėties atveją, kuriame aiškiau matyti „dalių“ ir galutinio greičio pasireiškimas savu būdu.

Realus mokslinio darbo pavyzdys, iliustruojantis mano argumentaciją, galėtų būti Millikano alyvos lašelio eksperimentas [15: 447–448], kuriuo jis ne tik aiškiai nustatė elektros krūvio diskretiškumą, bet ir išmatavo elektrono krūvą lašelį pakimba gravitacijos jėgą kompensuojant elektrostatinę jėgą, nukreip-

ta á viršū, ir keliamąja jėga ore. Laželiui pakibus atstojamoji jėga lygi nuliui ir, jei sektume Cartwright, beliktø teigti, kad tada realiai nieko nevyksta. Tažiau žinios apie dėsningumus rodo, kad žioje eksperimentinėje situacijoje veikia kà tik išvardytos jėgos. Kaip tik remiantis jėgomis apskaičiuojamas elektro- no krūvis (laželio spindulys apskaičiuojamas dar atsišvelgiant á klampumo jėgà fluide).

Apibendrinami pritariame, kad gamta „nededa“ jėgø. Gamta „elgiasi“ dėsningai: mūsų pavyzdyje kiekvienu laiko momentu pasirodanti jėga (t. y. Cartwright reali „*occurrent force*“) yra dėsningai lygi veikianėio jėgø vektorinei sumai. Be to, ži diskusija naudinga ir tuo, kad matome filosofinės analizės pavojus: atsakymas á klausimą – ar jėgos komponentės yra galutinio efekto dalis – priklauso nuo to, kaip plaėiai esame pasiruožæ vartoti žodá „dalis“. Svarbiausia yra tai, kad matytume skirtumus, kuriuos apimtø plati jo prasmė. Tad žis atvejis yra pavyzdys tokios situacijos, kai nei daug laimime, nei daug pralaimime vartodami tam tikrà terminiją.

Baigiant keletà bendrø pastabø dėl Cartwright mokslo filosofijos: jos požiūris apibūdinamas kaip „esybiø (*entity*) realizmas“<sup>6</sup>, supriešinant su „teorijos realizmu“, t. y. tai – teoriniø esybiø, o ne teoriniø dėsniø realizmas [3: 99]. O metafizinis paveikslas, slypintis už tokio realizmo, jos paėios žodžiais – tai aristotelinis požiūris á konkretaus ir paskiro ávairovæ; teologiniais terminais, jai Visatos kūrėjas yra netvarkingo anglø proto, o ne prancūzø matematiko mąstysenos, kaip mano teorijø realistai [3: 19]. Vėliau [5] kiek sužvelnėjus tonui, pripažstama, kad jos pagrindinis priešininkas yra fundamentizmas, kuris apibūdinamas kaip mąstymas vienos privilegijuotos grandiozinės schemas terminais. Jos ginamas realizmas – tai lokalinis realizmas, apimantis daugybæ žiniø (daugiausia žemesnio lygio dėsningumai, pvz., iš gilės galima išauginti àpuolà) ávairiausiose srityse, tarp jø – ir abstrakėius fizikos dėsnius. Bet pripažinti, kad dėsniai yra teisingi – tai nereiškia teigti, kad jie yra universalūs ir valdo visas sritis: realybė visai galinti būti dėsniø margumynas (*patchwork*) [5]; pasaulis – tai ne pasaulis-piramidė, surastas pagal aksiomø ir teoremø elegantiškà sistemà, o sujauktas ir margas pasaulis [6: 1–19].

Nancy Cartwright atliko svarbø darbà gindama lokalius sveiko proto bei mokslinius dėsningumus. Bet kaip matėme, nėra jokio pagrindo atsisakyti fundamentalio dėsniø apraðomosios funkcijos. Pliuralistinė dėsningumø samprata daug geriau atspindi mokslo praktikà. Pabrėptina, kad apraðomøjø fundamentalio dėsniø pripažinimas – tai nebūtinai vienos grandiozinės schemas pripažinimas. Cartwright lokalinis realizmas būtø daug átaigesnis be metafizinio paveikslø. Pasaulis gali būti sujauktas, bet leiskime pasaulio tvarkingumo laipsnà nuspræsti moksliniam

tyrimui pagal paėios Cartwright empiristinæ programà: „klausimus apie gamtà turi išspræsti gamta – ne tikėjimas, ne metafizika, ne matematika ir taip pat ne konvencija ar patogumas“ [4: 4].

Gauta  
2003 12 10

#### Nuorodos

<sup>1</sup> Kaip teigia Cartwright, „paaikinti fenomenà – tai surasti modelà, kuris ástato já á teorijos bazinæ schemà tuo žgalindamas išvesti analogus netvarkingiems ir sudėtingiems fenomenologiniams dėsniams... Mes siekiame „pamatyti“ fenomenà per teorijos matematinæ schemà, bet skirtingoms problemoms yra skirtingi akcentai“ [3: 152].

<sup>2</sup> Èia nesigilinsime á interpretacines problemas, išryškėjusias tolesniuose Alano Chalmerso ir Steve'o Clarke'o debateuose. Chalmersas iš pradžių tvirtino [7], kad Cartwright gamtos galiø idėja verėia fundamentalius dėsnius traktuoti realistiškai, nors pati Cartwright to ir nedarė. Clarke'as prieštaravo sakydamas, kad prieštaravimas Cartwright pozicijoje yra tik tariamas: fundamentalūs dėsniai neaprašinėja galiø, o tik leidžia pernešti informacijà iš idealio, paprastø aplinkybiø á sudėtingas situacijas pasaulyje [10]. Chalmersas atsakė, kad ir tokia dosni Cartwright interpretacija nekliudo fundamentalius dėsnius traktuoti realistiškai [8]. Cartwright pozicijà tikrai sunku apibendrinti, kà turbūt atitinka jos požiūris á pasaulà kaip sujauktà ir fragmentiškà. Kaip rašo „Kaip meluoja fizikos dėsniai“ recenzentas Peteris Gibbinsas, padiskutavus su žios knygos skaitytojais atrodė, jog jie skaitė visiškai skirtingà knygà [11: 391]. Visgi vėlesni Cartwright darbai rodo, kad Chalmerso interpretacija turėjo pagrindo [6]: pvz., „Kulono dėsnius apraðo galià, kurià kūnas turi *qua* áelektrintas“ (p. 53), nors ir toliau tvirtinama, kad „fundamentalūs teorijø principai fizikoje nereprezentuoja to, kas vyksta“ (p. 180).

<sup>3</sup> Ádomu pažymėti, kad Aristotelio išimėio buvimas visiškai netrikdė, kai buvo kalbama apie dėsnius. Kaip jis dažnai kartojo, „bet koks mokslas yra arba apie tai, kas yra visada, arba apie tai, kas yra daugeliu atvejø. Juk kaipgi kitaip žmogus mokysis ar mokys kità“ [2: 549, 593]. Èia Aristotelis pagrįstai paėia mokymosi galimybæ grindžia dėsningumø buvimu. Be to, kaip matyti, išimtis nepanaikina galimybės kalbėti apie dėsningumus: Aristotelio tekstuose žalia žodžio „visada“ dažnai randame žodžius „dažniausiai“, „daugeliu atvejø“ [2: 549; 1: 275]. Pavyzdžiui, kaip jis pats paaikina, daugeliu atvejø medaus gėrimas yra naudingas karžėiuojanėiajam. Jeigu bandytume tvirtinti, kad yra išimėio ir toks gėrimas nepadedà esant jaunaėiai, tai pastarasis teiginys vėlgi būtø dėsningumas, t. y. „net tai, kas atsitinka esant jaunaėiai, atsitinka arba visada, arba daugeliu atvejø“ [2: 549].

<sup>4</sup> Man, kaip kelianėiam mokslinio realizmo tikslus, yra svarbu, kà realiame pasaulyje atitinka mokslinės reprezentacijos: kas yra realiai, o kas tik „metaforine“ prasme kaip naudinga fikcija ar pan. Tai turi būti sprendžiama mokslo duomenø pagrindu bei atsišvelgiant á mokslo praktikà, o tai atitinka ir Cartwright strategijà.

<sup>5</sup> Tokiu atveju, atrodo, tinka ži Wittgensteino mintis: „Sakyk kà nori, kol tai tau nekliudo matyti, kaip yra“ [16: 65].

<sup>6</sup> Šiam dar priskiriamas Ianas Hackingas, kuris teigia, kad reprezentacijos lygyje neįmanoma apginti mokslinio realizmo. Tik eksperimentinis darbas tai gali padaryti; ir ne todėl, kad juo patikriname teorines hipotezes, o todėl, kad jo metu manipuluojame teorinėmis esybėmis „išikišdami“ á kitus procesus [12: 262]. Ðtai garsus jo ðûkis: „jei galite juos papurkðti, tai jie yra realûs“ [12: 23]. Èia turbût verta nusistebëti, kaip galima identifikuoti „juos“ nepereinant bent prie dalies teorijos. Cartwright sutinka, kad eksperimentinis manipuliavimas priëpastimis (teorinėmis esybėmis) sistemingai sukeliant pasekmes yra geriausias argumentas teoriniø esybiiø naudai [3: 19].

#### Literatûra

1. Aristotle. *Physics* (tr. by R. P. Hardie and R. K. Gaye). *Great Books of the Western World. Vol. 8: Aristotle I.* (Ed. R. M. Hutchins). Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., 1955.
2. Aristotle. *Metaphysics* (tr. by W. D. Ross). *Great Books of the Western World. Vol. 8: Aristotle I.* (Ed. R. M. Hutchins). Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., 1955.
3. Cartwright N. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press, 1983.
4. Cartwright N. *Nature's Capacities and their Measurement*. Oxford: Clarendon Press, 1989.
5. Cartwright N. Fundamentalism vs the Patchwork of Laws. *The Philosophy of Science* (Ed. D. Papineau). Oxford: Oxford University Press, 1996. P. 314–326.
6. Cartwright N. *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
7. Chalmers A. So the Laws of Physics Needn't Lie. *Australasian Journal of Philosophy*. 1993. Vol. 71. P. 196–205.
8. Chalmers A. Cartwright on Fundamental Laws: A Response to Clarke. *Australasian Journal of Philosophy*. 1996. Vol. 74. P. 150–152.
9. Christie M. Philosophers versus Chemists Concerning "Laws of Nature". *Studies in History and Philosophy of Science*. 1994. Vol. 25. P. 613–629.
10. Clarke S. The Lies Remain the Same: A Reply to Chalmers. *Australasian Journal of Philosophy*. 1995. Vol. 73. P. 152–155.
11. Gibbins P. Nancy Cartwright's New Philosophy of Physics. *British Journal for the Philosophy of Science*. 1984. Vol. 35. P. 390–401.
12. Hacking I. *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
13. Kittel C., Knight W., Ruderman M. *Механика*. Москва: Наука, 1983.
14. Mill J. S. *A System of Logic Ratiocinative and Inductive*. London: Longmans, Green, and Co, 1916.
15. Sears F. W., Zemansky M. W., Young H. D. *University Physics*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, 1979.
16. Wittgenstein L. *Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1971.

#### Edmundas Adomonis

#### DRAWBACKS IN NANCY CARTWRIGHT'S ACCOUNT OF THE LAWS OF NATURE

#### S u m m a r y

This article critically examines the account of fundamental laws defined by Nancy Cartwright in her book *How the Laws of Physics Lie*. An analysis of *ceteris paribus* conditions in the laws of nature is also presented. It is argued that, contrary to Nancy Cartwright's view, fundamental laws can be rendered as descriptions of what happens in the world: it is the regularities of vector quantities that support the application of fundamental laws concerning interactions. In this context, the significant role of vectors in the description of nature is discussed.

**Key words:** fundamental laws of nature, vector analysis, *ceteris paribus* conditions