ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 8, številka 4, december 2004 · ISSN 1408-2969

RAZPRAVE

Miklavž Vospernik

Vzročnost, znanost, tehnologija

Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru

Citiranje: Miklavž Vospernik, »Vzročnost, znanost, tehnologija«, *Analiza: časopis za kritično misel* 8, št. 4 (2004): 21–30.

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 bila leta 2026 rekonstruirana iz izvirnih stavnih datotek in preverjena s tiskano izdajo. Številke strani ustrezajo tiskani izdaji; prelomi strani znotraj prispevka se lahko nekoliko razlikujejo.

Miklavž Vospernik
Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru

VZROČNOST, ZNANOST, TEHNOLOGIJA

V pričujočem članku zagovarjamo stališče, da russellijanski vzročni nihilizem ni postavljen na trdnih temeljih. Najprej opozorimo na skrito premiso v Russellovem argumentu. Ta premisa najvišjo avtoriteto o vprašanjih glede vzročnosti priznava znanstveni teoriji. Premisa, ki nam nalaga, da rešitve filozofskih problemov iščemo prek znanstvenih temeljev, seveda ne bi bila presenetljiva za Russella, ki je kot tipičen zgodnji logični pozitivist zapisan načelom verifikacionizma. To, kar preseneča, je, da si je Russell znotraj znanosti izbral prav znanstveno teorijo. V pričujočem članku se bomo zato ozrli širše in opozorili na dejstvo, da moderna znanost (tudi znanost, kot jo je poznal Russell) nujno vključuje tudi uporabno komponento – tehnologijo. V jedru članka bomo tako dokazovali, da tehnologija nujno vpleta vzročnost in da ta vzročnost ni nujno simetrična ter da vzročnost tehnologije ni plod kakršnegakoli odstopanja tehnologije od znanosti, vsaj ne v smislu, ki bi bil merodajen za vprašanja vzročnosti. Tako bomo lahko zaključili, da je tehnologija znanstveni teoriji enakopraven verifikacionističen temelj in je Russellova skrita premisa enostavno napačna in njegov argument ne drži.

Ključne besede: vzročnost, vzročni nihilizem, Russell, tehnologija.

I. Uvod

> Vzročnost je naš vsakdanji spremljevalec. Že ko si zjutraj umijemo zobe, povzročimo, da so čisti. Tudi če vsi zaspani nehote iz rok spustimo skodelico kave, povzročimo, da pade. Razbita skodelica na tleh in vonjave razlite kave povzročijo, da zaznamo, kaj se je zgodilo. Če nekoliko posplošimo, lahko celo trdimo (ko se, recimo, po napornem dnevu, do zadnje celice utrujeni, spravimo spat), da naša celična zgradba povzroča, da živimo.
>
> Za temi vsakdanjimi primeri se skrivajo različna filozofska tolmačenja vzročnosti. Za umivanjem zob se tako tipično skriva primer Lt vzročnosti delovalca oziroma akterja [*agent causation*]. Pri tem gre za to, da vzročnost

pojmujemo kot delovanje delovalca z namenom, da pride do neke posledice. Spuščanje skodelice in s tem "prepuščanje" skodelice naravnim zakonom, tj. sili gravitacije, predstavlja nekakšno splošnejše in močnejše pojmovanje vzročnosti, po katerem naj bi bilo vse, karkoli se v vesolju zgodi, eno samo povzročanje, kot je rekel Hume, vzročnost naj bi bila cement vesolja. Vonj razlite kave in neprijetno raztresene črepinje skodelice, ki oboji povzročajo, da jih zaznamo, pa govorijo o tem, kako posebno močno vlogo vzročnost igra v zaznavni teoriji. S tem mislimo na osnovno zamisel o zaznavanju, po kateri zaznavani predmet povzroča, da ga zaznavajoča oseba zazna. Celična zgradba, ki naj bi povzročala, da živimo, pa je primer tako imenovanega vzdrževalnega vzroka [*sustaining cause*], s pomočjo katerega bi naj bili v splošnem sposobni razložiti obstoj vsega, kar obstaja. Tu se zopet približamo Humu, ki je trdil, da je vzročnost osnova za vsa sklepanja (in s tem tudi za razlage in napovedi itd.), ki niso demonstrativna.

Kljub temu in ravno zaradi tega, ker ima vzročnost tako osrednji pomen v vsakdanjem življenju in tudi v filozofiji, pa se zdi, da so se v filozofiji pojavili nekateri pristopi vzročnosti, ki hočejo vzročnost izriniti iz filozofske analize. Ti pristopi temeljijo na dveh nasprotnih skrajnih stališčih. Prvo trdi, da je vzročnost tako osnovna, da se je sploh ne da analizirati. Drugo, ki bi ga lahko imenovali vzročni nihilizem, pa pravi, da ni stvari, kot je vzročnost. Znotraj prve skrajnosti se skrivata dva alternativna pristopa. Prvi trdi, da vzročnih pojmov sicer ne moremo analizirati, vendar pa jih lahko razlagamo tako, da opišemo, kakšen je njihov odnos do ustreznih nevzročnih pojmov (na primer Scriven, 1966) ali skromneje, da lahko vsaj orišemo logično obliko (enostavnih) vzročnih stavkov (na primer Davidson, 1967). Drugi, alternativni pristop znotraj prvega skrajnega stališča, pa je nekoliko radikalnejši. Trdi (v nasprotju s Humom), da odnos vzročnosti lahko neposredno zaznamo in da tako kakršna koli analiza vzročnosti ni ne potrebna ne mogoča (na primer Anscombe, 1971; Fales, 1990). Drugo skrajno stališče, vzročni nihilizem, trdi, da vzročnost sploh ne obstaja, in temelji na trditvi, da vzročnost nima vloge v moderni znanosti in je torej le antropocentrična projekcija, ki izvira iz našega zdravorazumskega dojemanja vsakodnevnega življenja (na primer Russell, 1912/1969). Takšen pogled lahko bodisi zanika obstoj vzročnosti na splošno (izvirni Russell) ali pa jo oklesti na vzročnost delovalca (recimo von Wright, 1974).

V pričujočem članku nas bo zanimalo drugo izmed obeh skrajnih stališč in to v izvirni Russellovi obliki. Russellov izvirni argument ima v kratkem naslednjo obliko:

(P_1) V teorijah modernih znanosti so izraze za vzročne odvisnosti zamenjale diferencialne enačbe.

(P_2) Diferencialne enačbe so vzročno simetrične.

(P_3) Formulacije teorij moderne znanosti so edine relevantne formulacije. (skrita premisa!)

Torej:

$\therefore$ Vzročnost ne obstaja.

Prvo premiso Russellovega argumenta so večkrat relativno uspešno izpodbijali – na primer Bromberger (1966), Steiner (1986). Druga premisa po matematičnih definicijah drži in ji torej ni mogoče oporekati. V pričujočem članku bomo napadali tretjo premiso. Ta premisa je res skrita, a je nujna, da argument vzdrži. Russell jo je seveda brez nadaljnjega privzel, kar je zgodovinsko razumljivo, saj je predstavnik zgodnjega logičnega pozitivizma, temelječega na verifikacionističnih načelih, ki pravijo, da je treba vse védenje preveriti, najboljši način za to preverjanje pa je znanost. Naš argument seveda ne bo naperjen proti dejstvu, da je znanost najboljši način preverjanja naših sodb. S tem se popolnoma strinjamo. To, kar bomo storili, bo, da bomo opozorili, da ima moderna znanost več obrazov in (matematične) formulacije znanstvenih teorij so zgolj eden izmed njih. Posebej bomo opozorili na uporabno znanost in tehnologijo.

II. Uporabna znanost

Zakaj se ukvarjamo z znanostjo? Odgovorov bi bilo lahko veliko. Z znanostjo bi se lahko ukvarjali samo zato, da bi ugotovili, kakšna je narava in svet okrog nas. Toda prav tako bi lahko mislili le, da je ukvarjanje z znanostjo nekaj, kar izboljšuje naše duhovne sposobnosti in razumske vrline – recimo, da je znanost nekakšen šah. Toda, zakaj ne bi bili zgolj panteisti, ki bi videli Boga povsod v naravi in privzeli, da je znanost najboljši način, kako slaviti takšnega Boga?

Če pa le malo globlje pomislimo, dejansko obstaja močnejši razlog za to, da se ukvarjamo z znanostjo: z njo se ukvarjamo zato, ker hočemo, da nam služi. Z drugimi besedami, kakšna je narava, nas zanima zato, ker hočemo izboljšati pogoje našega življenja, živeti bolj kakovostno, živeti dlje, živeti varneje, premagati lakoto, biti boljši športniki ... Vse to lahko seveda vključuje tudi želje po čimbolj zdravem okolju, skrb za ohranjanje ogroženih vrst, kitov, sibirskih tigrov itd. ali pa zgolj željo po čim večjem zaslužku. Povedano na kratko, z moderno znanostjo se ukvarjamo v veliki meri zato, ker jo hočemo uporabiti.

Če torej drži, da je ena izmed bistvenih potez moderne znanosti resnično njena uporabnost, potem se moramo vprašati, zakaj je temu tako. Z drugimi besedami, razumeti moramo povezavo med znanostjo in tehnologijo. Glavna vloga znanosti je, da opisuje in razlaga, kaj se dogaja v naravi, tako da postavlja znanstvene zakone, ki vključujejo t.i. protidejstvenike (protidejstvene pogojne stavke – tiste, ki zadevajo tako hipotetične kakor tudi dejanske primere). Na drugi strani pa tehnologijo zanima, kako dosegati cilje, ki si jih zastavljamo, oziroma natančneje, tiste cilje, ki jih ne moremo doseči neposredno. Recimo, da nas boli glava. Glavobola se ne moremo neposredno znebiti tako, da bi "popravili" svoj živčni system, to je, da bi neposredno spremenili kemijske reakcije ali električne signale v naših možganih. Namesto tega vzamemo aspirin, kar je nekaj, kar lahko storimo in je torej delček medicinske tehnologije, ki nam pomaga pri našem glavobolu.

Tehnologijo pa ne zanima zgolj doseganje posamičnih ciljev. Aspirin mora lajšati glavobole na splošno in ta splošnost ne sme biti slučajna. Zato se mora tudi tehnologija naslanjati na protidejstvenike. Toda v nasprotju z znanostjo, katere

zakoni naj bi zatrjevali vse protidejstvenike, ki jih lahko izpeljemo iz njih, tehnologijo zanimajo zgolj tisti protidejstveniki, ki so uporabni pri doseganju nekega cilja. To pomeni, da se naslanja zgolj na tiste protidejstvenike, katerih pogoji (antecedensi) so stvari, ki jih lahko storimo, in katerih posledice (konsekvensi) so stvari, ki jih želimo doseči, a tega ne moremo storiti neposredno. Takšne protidejstvenike bomo imenovali uporabni protidejstveniki.

III. Uporabni protidejstveniki

Naslednje vprašanje, ki si ga lahko zastavimo, je, za kakšne vrste protidejstvenikov pravzaprav gre pri uporabnih protidejstvenikih. Ali so to protidejstveniki, ki opisujejo vzročne zveze med antecedensi in konsekvensi – tj., da v antecedensu lahko prepoznamo vzrok, v konsekvensu pa njegovo posledico -, ali pa gre za protidejstvenike, ki zgolj epistemično povezujejo antecedense in konsekvense. Pri tem mislimo na to, da taki epistemični protidejstveniki zgolj razlagajo in napovedujejo, kakšne so povezave med spremembami (kakšna sprememba v antecedensu je potrebna za določeno spremembo v konsekvensu in obratno).

Da bi bolje razumeli razliko med vzročnimi in epistemičnimi protidejstveniki, si oglejmo preprost primer. Iz fizike si sposodimo Boylov plinski zakon, ki se glasi pV=konst. (zmnožek pritiska in prostornine (za določeno količino idealnega plina pri konstantni temperaturi) je konstanten). Z matematičnimi sredstvi (odvajanjem) lahko iz te matematične oblike dobimo novo obliko, ki izražena z besedami pravi, da so spremembe v prostornini plina (pri omenjenih konstantnih pogojih) sorazmerne s spremembami v tlaku plina in obratno. Ta zakon torej vsebuje dva simetrična epistemična protidejstvenika. Prvega, ki govori o tem (razlaga in napoveduje), da je določena sprememba v tlaku (po določenimi pogoji) sorazmerna z določeno spremembo v prostornini ali simbolično:

Δp soraz. ΔV,

ter drugega, ki govori, da je določena sprememba v prostornini (pod določenimi pogoji) sorazmerna z določeno spremembo v tlaku ali zopet simbolično:

ΔV soraz. Δp.

Seveda pa imata ta dva epistemična protidejstvenika tudi svoja vzročna vrstnika: “določena sprememba v tlaku (pod določenimi pogoji) povzroči določeno spremembo v prostornini” ali simbolično:

Δp povz. ΔV,

ter “določena sprememba v prostornini (pod določenimi) pogoji povzroči določeno spremembo v tlaku” ali simbolično:

ΔV povz. Δp.

Boylov zakon zatrjuje oba, saj je vzročno simetričen. Gre namreč za poseben tip zakona, tako imenovan “zakon ravnovesja”, katerega značilnost načeloma je, da so takšni zakoni vzročno simetrični. (Mnogi zakoni narave niso taki; zgled je

recimo že drugi Newtonov zakon: F=ma. Sila namreč lahko povzroči spremembo pospeška, sprememba pospeška pa seveda ne more povzročiti spremembe sile.)

Poskušajmo torej sedaj odgovoriti na vprašanje, ki smo si ga zgoraj zastavili. Kakšni protidejstveniki so uporabni protidejstveniki? Ostanimo pri našem zgledu, Boylovem plinskem zakonu. Vzemimo primerek, na katerega se ta zakon nanaša: kolesarsko tlačilko. Nadalje vzemimo primer tehnologije, izpeljane iz našega primerka – spomnimo se, kako napihujemo zračnice z uporabo takšne tlačilke. V cilindru tlačilke zmanjšamo prostornino zraka, dokler njegov pritisk ne naraste preko pritiska v zračnici. Tedaj se odpre ventil in spusti zrak v zračnico. Ko sta pritisk v zračnici in v cilindru tlačilke enaka, se postopek ustavi. Če želimo napihovati naprej, postopek ponovimo. Vse to seveda velja za katerokoli kolesarsko tlačilko, ki deluje kot naš primerek.

Spomnimo se najprej, da je Boylov zakon tako imenovani "zakon ravnovesja" in je zaradi tega simetričen v spremembah tlaka in spremembah prostornine tudi v vzročnih protidejstvenikih. To seveda velja na splošno, na ravni tipa. Seveda pa na stopnji tehnoloških primerkov asimetrija obstaja. Že pri našem primerku – kolesarski tlačilki – je več kot očitno, da imamo opravka samo z enim vzročnim protidejstvenikom, namreč:

ΔV povz. Δp.

Jasno je, da s premikanjem ročke na tlačilki spreminjamo prostornino zraka v njej in s tem povzročamo, da se spremeni njegov pritisk (in posledično pritisk v zračnici), ne pa obratno. Obraten vzročni protidejstvenik:

Δp povz. ΔV,

pri tem primerku ne drži. Resnično torej lahko zaključimo, da so pri uporabi znanosti, tj. pri njeni tehnološki komponenti, načeloma resnični le "enosmerni" vzročni pogojniki. Vzročne simetrije ni več.

Seveda se moramo nujno vprašati, zakaj prihaja do te razlike med vzročnimi in epistemičnimi protidejstveniki? Zdi se, da je temu tako prav zaradi razlike v njihovi uporabnosti. Recimo, da bi si želeli, da se tlačilkina prostornina prepolovi, in bi upali, da lahko to storimo neposredno z podvajanjem tlaka v njej. Tega ne bi mogli storiti natanko zaradi tega, ker odgovarjajoči vzročni protidejstvenik: "Δp povz. ΔV" pri primerku tlačilke ni resničen. Dejstvo, da epistemični protidejstvenik "Δp soraz. ΔV" še vedno drži, tu pač sploh ni uporabno. Zaključimo torej lahko, da morajo biti uporabni protidejstveniki vzročni protidejstveniki in ne samo epistemični.

III. Uporabnost vzročnih protidejstvenikov

Znanost in tehnologija se vsekakor prekrivata – obe zatrjujeta vzročne protidejstvenike, četudi naj bi (recimo po Russellovem mnenju) znanost bila v vzročnih protidejstvenikih popolnoma simetrična. Tako vsaj načeloma vsak znanstveni zakon omogoča neko možno tehnologijo, ker vsebuje vzročne protidejstvenike, ki bi lahko bili uporabni. Če so uporabni ali niso, je seveda

drugo vprašanje, to vprašanje pa se zdi relativno neodvisno od znanosti. Oglejmo si, kako je s to relativnostjo, in če njej navkljub lahko s tem, kar smo povedali o tehnologiji in uporabni znanosti, oporekamo Russellu. Obstajata dva dejavnika, ki določata uporabnost vzročnega protidejstvenika.

Prvi med njima je ta, da mora antecedent protidejstvenika biti nekaj, kar je lahko dejansko povzročeno. Na primer, čeprav nam drugi Newtonov zakon gibanja pove, kako lahko spreminjamo gibanje masnih teles, tega vedenja ne moremo uporabiti tako, da bi z neko silo delovali na Zemljo, da bi se le-ta začela gibati okoli Sonca tako, da bi se izničili vplivi globalnega ogrevanja. Ta vzročni protidejstvenik ni uporaben. Seveda načeloma obstajajo zakoni, iz katerih ne moremo izpeljati nobenega za nas uporabnega protidejstvenika. Takšni zakoni ne bodo nikdar uporabljeni v nobeni (naši) tehnologiji. Toda to ni nikakršen razlog, s katerim bi zanikali, da ti zakoni ne zatrjujejo vzročnih protidejstvenikov, ki vsaj načeloma lahko postanejo uporabni, četudi niso (in ne bodo) uporabni za nas. Ta dejavnik zato ne more popolnoma odtujiti tehnologije od znanosti in njene teorije in torej ne oporeka našemu napadu na Russellov argument.

Drugi dejavnik je, da nekatere posledice, ki sledijo iz možnih antecedensov, niso zaželene. Do tega lahko pride zaradi različnih razlogov, a načeloma nobeden od njih ni utemeljen zgolj v znanosti. Tehnologijo lahko omejujemo že enostavno zaradi ekonomskih vidikov uporabljanja znanosti. Najbolj pogosto gre pri tem za vprašanje, ali si lahko privoščimo ceno tega, da napravimo uporaben protidejstvenik resničen, ali celo enostavneje samo za to, če se uporaba znanosti v določenem konkretnem primeru sploh finančno splača. Toda to še ni vse. Poleg dobička obstajajo še drugi zadržki, ki jih tehnologija mora spoštovati. Mislimo na etična (in posledično pravna) vprašanja. Mnogo vrst uporabe znanosti v tehnološke namene ni zaželenih, ker so njihove posledice etično nesprejemljive. Če bi, na primer, silili del prebivalstva, ki bi ga označili kot “asocialnega”, da se podvrže sterilizaciji, je nemoralno in se ne sme zgoditi, čeprav je tehnično izvedljivo, finančno ugodno in bi dejansko lahko bilo povečini zaželeno.

Vidimo, da drugi dejavnik uporabnosti konsekventa v uporabnih protidejstvenikih skriva veliko odprtih predpostavk, ki s samo znanostjo nimajo nikakršne zveze. Niti etičnih niti ekonomskih dejavnikov uporabnosti znanost sama ne more upravičiti. Na srečo pa ti dejavniki ne zadevajo povezave med znanostjo in tehnologijo, ampak zgolj njeno uporabnost samo. Zato jih lahko pustimo ob strani, saj ne prizadenejo našega argumenta proti Russellu. (Tudi dejstvo, da se kljub temu nekateri (celo čisto teoretični) znanstveniki počutijo etično in moralno odgovorne za svoja odkritja (recimo Einstein in atomska bomba) v smislu njihovih možnih uporab, ne govori proti nam. Ravno nasprotno. To dejstvo govori kvečjemu o tem, kako blizu sta si znanost in tehnologija.)

IV. Znanost in tehnologija

Do sedaj smo pokazali, da tehnologija potrebuje vzročnost, saj pri doseganju svojih ciljev potrebuje vzročne protidejstvenike, še več, v teh protidejstvenikih vsaj načeloma ni zahteve po vzročnih simetrijah. Pokazali smo tudi, da sta

znanost in tehnologija dovolj trdno povezani skozi znanstvene teorije in njihove zakone in da po tej plati tehnologija kljub svoji zavezanosti uporabnosti ni odtujena od znanosti. Z vsem tem smo učinkovito spodkopali Russellovo tretjo premiso, ki trdi, da so formulacije znanstvene teorije najrelevantnejše za vprašanja vzročnosti. Toda popolnoma je še nismo zrušili, saj smo pokazali le, da ena izmed bistvenih plati znanosti – njena uporabna komponenta – nujno potrebuje vzročnost. Russell bi namreč še vedno lahko trdil, da je tehnologija nekakšna bleda kopija prave znanosti in njene teorije (karkoli naj bi to po Russellu že bilo), ki zgolj prikrojuje prave znanstvene zakone v svoje banalne uporabne namene. V tem razdelku bomo šli dlje. Opirajoč se na nekaj zgodovinskih zgledov, bomo pokazali, da tehnologija sama, večkrat pred teoretično naravnano čisto znanostjo (v Russellovem smislu), odkriva naravne zakone. Tehnologija je torej, vsaj v klasičnem neopozitivističnem verifikacionističnem smislu, teoretični znanosti primerljivo močan temelj človeškemu vedenju.

V zgodovini znanosti lahko najdemo mnogo primerov, ki podkrepijo dejstvo, da tehnologija lahko prednjači pred znanstveno teorijo, ki jo razlaga. Dober primer je termodinamika. Dolgo preden so bili zakoni termodinamike vsaj približno postavljeni, je odgovarjajoča tehnologija – iz čistega ekonomskega zanosa – doživljala opazen napredek. Spomnimo se parnega stroja. Ekonomski interes za "služnost" [*duty*] (nestandardna količina, definirana kot količina čevelj visoko načrpanih funtov vode na košaro premoga) teh strojev je prinesel stalen in relativno dolgo trajajoč napredek: Newcomenov atmosferski stroj (1709), Wattov kondenzacijski stroj (1767), Trevithickov visoko tlačni stroj (1798). Znanstvena teorija in znanstveni zakoni termodinamike so prišli dosti pozneje, načeloma šele v začetku devetnajstega stoletja s Carnotom.

Vprašanje, ki si ga lahko sedaj zastavimo, je, kako in zakaj se je tehnologija uspela razvijati, ne da bi jo podpirala prava znanstvena teorija. Tehnologijo smo predstavili kot dejavnost, ki išče uresničljive vzroke, ki povzročajo zaželene posledice, do katerih pa ne moremo priti neposredno. Povedano krajše: tehnologija se ukvarja z uporabno vzročnostjo. Tako lahko na novo oblikujemo zastavljeno vprašanje in se vprašamo, kaj razen znanstvene teorije lahko omogoči odkrivanje uporabne vzročnosti in tako dopusti tehnologiji, da prednjači odgovarjajoči znanstveni teoriji. Brez dvoma je eno izmed glavnih gibal za odločitve, kaj je uporabno, ekonomski interes (na žalost etika in morala nastopita šele kasneje – dejansko pogosteje zavirata, tj. govorita o tem, kar ne sme biti uporabno). Toda, četudi nam ekonomski interes govori o tem, katere posledice so uporabne, pa vseeno ne more zagotoviti same uporabne vzročnosti, ki stoji za takšnimi uporabnimi posledicami. Slednja pa je bistvo tehnološkega napredka. Razlog je v tem, da niti ekonomski interes, niti etika, niti podjetništvu prijazna zakonodaja ne morejo upravičiti verovanja v uporabne vzročne protidejstvenike, ki omogočajo tehnologijo. Toda zgodovinski primer iz termodinamike kljub temu kaže, da obstaja pot do vzročnih protidejstvenikov brez teoriziranja.

S tem pa se zastavlja splošno vprašanje: kako lahko drugače, kot preko teorije, ugotovimo resničnost vzročnih protidejstvenikov? Če se resnično lahko

zanesemo na njih, ne da bi sledili kakšni znanstveni teoriji, mora biti naše vedenje o njihovi resničnosti neodvisno od našega vedenja o teoriji, iz katere sledijo. Z drugimi besedami, vzročnost, ki jo zahtevamo za neodvisen razvoj tehnologije, se opira na vzročne regularnosti, ki so izpeljive iz znanstvenih zakonov, ki pa jih še ne poznamo. Če se, na primer, vrnemo k našemu primeru, lahko rečemo, da je uporabna vzročnost, ki je botrovala razvoju tehnologije parnega stroja v osemnajstem stoletju, temeljila na (tedaj še neodkriti) termodinamiki. Samo zaradi tega razloga je bila ta tehnologija uspešna.

Toda kako so naši predniki lahko dosegli tak uspeh? Vzročne regularnosti lahko postavljamo neodvisno od znanstvene teorije tako, da se opremo na poskuse. Spomnimo se zopet kolesarske tlačilke. Tudi če ne poznamo Boylovega plinskega zakona, lahko pokažemo, da obstaja vzročna povezava med razlikami v prostornini in tistimi v pritisku. Seveda je res, da postavitev splošnega sklepa za vse odgovarjajoče spremembe zahteva induktivno ekstrapolacijo iz eksperimentalnih podatkov, ki naj bi jo v idealnem primeru podpirala razlagalna teorija. Toda, kakor kaže zgodovina razvoja tehnologije, nam ni treba formulirati teorije, da bi nas poskusi prepričali, da je povezava med razlikami vzročna. Do tega zaključka lahko pridemo že prej. Seveda pa bo ta zaključek naravno sprožil potrebo po teoriji, ki naj bi vzročnost razložila, kot je razvoj parnega stroja sprožil razvoj termodinamike, ki mu je sledila.

V. Zaključek

V pričujočem članku smo zagovarjali stališče, da russellijanski vzročni nihilizem ni postavljen na trdih temeljih. Naš prvi korak je bil v tem, da smo opozorili na skrito premiso v Russellovem argumentu. Ta premisa je najvišjo avtoriteto o vseh vprašanjih, kakor tudi o vprašanjih o vzročnosti, pripisovala znanstveni teoriji. Premisa, ki nam nalaga, da rešitve filozofskih problemov iščemo prek znanstvenih temeljev, seveda ne bi bila presenetljiva za Russella, ki je kot tipičen zgodnji logični pozitivist zapisan načelom verifikacionizma. To, kar preseneča, je, da si je Russell znotraj znanosti izbral prav znanstveno teorijo. V pričujočem članku smo se zato ozrli širše in opozorili na dejstvo, da moderna znanost (tudi znanost, kakor jo je poznal Russell) nujno vključuje tudi uporabno komponento – tehnologijo.

V jedru članka smo tako dokazovali, da tehnologija nujno vpleta vzročnost in da ta vzročnost ni nujno simetrična. Tako smo lahko zaključili, da je vzročnost del znanosti, vsaj njene uporabne komponente. V nadaljevanju smo potem dokazovali, da vzročnost tehnologije ni plod kakršnegakoli odstopanja tehnologije od znanosti, vsaj ne v smislu, ki bi bil merodajen za vprašanja vzročnosti. Tako smo lahko zaključili, da je tehnologija znanstveni teoriji enakopraven verifikacionističen temelj. Tako je tretja, skrita premisa, pri Russellu enostavno napačna in njegov argument ne drži. Russellov temelj za vzročni nihilizem ne vzdrži.

CAUSALITY, SCIENCE, TECHNOLOGY

In the following article I argue that Russellian causal nihilism does not have any solid bearing. My first move is to bring to attention a hidden premis in Russell's argument. This premis tells us that scientific theory should be the highest authority in questions about causality. Although a premis maintaining that philosophical problems should be settled by appealing to science would be as natural to Russell as to any verificationist philosophy, it still is surprising that he opted for a particular branch of science – scientific theory (to be more precise, its mathematical formulations). Therefore we try to show that there are other aspects of modern science, such as applied science and technology. These, however essentially invoke causality, which typically does not invoke causal symmetry. What is more, modern technology definitely shares epistemically comparably strong principles as those invoked by modern scientific theory. So we may conclude that as a verificationist fundament, modern technology fares as well as scientific theory and so Russell's hidden premis does not hold and so therefore does not his argument.

Keywords: causality, causal nihilism, Russell, technology.

Literatura

Anscombe, G. E. M. (1971). *Causality and Determination*. Cambridge: Cambridge University Press.

Carnap, R. (1939). *Foundations of Logic and Mathematics*. Chicago: University of Chicago Press.

Davidson, D. (1967). "Causal Relations". *Journal of Philosophy*, 64, str. 691-703.

Fales, E. (1990). *Causation and Universals*. London in New York: Routledge.

Mill, J. S. (1959[1843]). *A System of Logic*. London: Longmans.

Popper, K. R. (1998). *Logika znanstvenega odkritja*. Ljubljana : Studia humanitatis.

Rosenberg, A. (1989). "Russell versus Steiner on Physics and Causality". *Philosophy of Science*, 56, str. 341-347.

Russell, B. (1969). "On the Notion of Cause". V *Mysticism and Logic*, str. 132-

151. [*Proceedings of the Aristotelian Society*, 1912-13].

Russell, B. (1927). *The Analysis of Matter*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner.

Steiner, M. (1986). "Events and Causality". *The Journal of Philosophy*, 65, str. 249-264.

Scriven, M. (1966). "Defects of the Necessary Condition Analysis of Causation". V Dray, W. (ur.), *Philosophical Analysis and History*, New York: Harper and Row.

von Wright, G. H. (1973). "On the Logic and Epistemology of the Causal Relation". V Suppes et al. (ur.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science IV*, Amsterdam: North Holland Publishing Company.