

HEMPELOVE ŠTANDARDNÉ PRÍKLADY NA NEKAUZÁLNU EXPLANÁCIU VO SVETLE SKOWOVEJ TEÓRIE KAUZÁLNEJ EXPLANÁCIE¹

DALIBOR MAKOVNÍK, Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra logiky a metodológie vied, Bratislava, SR

MAKOVNÍK, D.: Hempel's Standard Examples of Non-causal Explanation in the Light of Skow's Theory of Causal Explanation
FILOZOFIA, 77, 2022, No 5, pp. 311 – 324

The paper attempts to respond to some possible objections that could be raised by Skow's theory of explanation against the two standard examples of non-causal explanation given by Hempel. If these objections would prevail the two standard non-causal examples could be reconstructed as causal explanations. In this paper it is argued that this kind of reconstruction is not possible. The article starts with a detailed analysis of Skow's theory of causal explanation. Subsequently it tries to show that each of Hempel's examples put up against the potential objections that could be given in terms of Skow's theory is ultimately resistant to these objections. Finally, the paper's conclusion is that Skow's theory although an interesting approach for reconstructing causal explanations fails as an adequate framework for reconstructing Hempel's standard examples of non-causal explanation.

Keywords: Non-causal explanation – Partial causal explanation – Differential equations – Scientific law – Galilean idealization – Explanation of particular events

Úvod

V modernej diskusii o povahe vedeckej explanácie stále pretrváva rozkol medzi zástancami rýdzo kauzálnych modelov explanácií a tými, ktorí zastávajú názor, že nekauzálne explanácie nemožno redukovať na tie kauzálne. Druhý prístup sa dá obhajovať buď z pozície explanačného pluralizmu (pozri Reutlinger 2017), alebo z pozície explanačného monizmu. Explanačný pluralizmus pritom predpokladá, že existujú aspoň dva rôzne rámce, ktoré separátne poskytujú kauzálnu a nekauzálnu explanáciu.

¹ Ďakujem môjmu školiteľovi doc. Bielikovi a kolegom dr. Halasovi a prof. Gahérovi za kritické pripomienky a cenné rady počas obdobia tvorby tohto článku. Ďakujem aj obom anonymným recenzentom časopisu za konštruktívne pripomienky a spätnú väzbu k pôvodnej verzii state.

Explanačný monizmus, naopak, predpokladá, že (na prvý pohľad) kauzálne aj nekauzálne explanácie možno začleniť do jedného rámca. Viaceré aktuálne príspevky² reflektujú pokusy vyriešiť problém demarkácie medzi kauzálnymi a nekauzálnymi explanáciami – a teda rozhodnúť, či téza, že akákoľvek množina vlastností, ktorá konštituuje povahu kauzálnej explanácie, zároveň konštituuje aj povahu explanácie ako takej, je pravdivá. Jedným zo zástancov tézy explanačného monizmu je aj filozof vedy Bradford Skow (2014, 445), ktorý sa usiluje redukovať príklady niektorých nekauzálnych explanácií na kauzálne.

Skow sa vo svojom článku *Are There Non-Causal Explanations (of Particular Events)?* (2014, 446) domnieva, že proliferácia príkladov na nekauzálnu explanáciu spôsobila u niektorých filozofov narušenie dôvery v tézu, že všetky explanácie sú kauzálne. Ako príklad dáva do kontrastu koncepcie štyroch známych filozofov vedy (Skow 2014, 446), ktoré sa v otázke adekvátnosti nekauzálnej explanácie rozchádzajú. Prví dvaja, Salmon (1984) a Lewis (1987), vehementne zastávali názor, že existujú výlučne kauzálne explanácie. Moderní autori kauzálnych modelov Woodward (2003) a Strevens (2008) však pripúšťajú, že kauzálne explanácie sú len jednou z možností modelovania explanácií partikulárnych javov (Skow 2014, 446).

Vzhľadom na to, že Skow (2014, 446) nepovažuje niektoré štandardné príklady na nekauzálnu explanáciu za dostatočne presvedčivé, aby spochybnili tézu o hegemonii kauzálnych vysvetlení, jeho analýza má za cieľ ukázať, prečo tieto príklady zlyhávajú ako príklady nekauzálnej explanácie. Využíva pritom vlastnú verziu teórie kauzálnej explanácie, ktorá má ukázať, že štandardne uvádzané príklady nekauzálnej explanácie predsa len možno rekonštruovať ako kauzálne explanácie. Avšak jeho zámerom nie je argumentovať, že nekauzálne explanácie nemôžu existovať.³ Skôr sa usiluje posilniť pozíciu kauzálnych explanácií (Skow 2014, 446). Myslím si, že Skowova teória kauzálnej explanácie predstavuje serióznu výzvu pre zástancov adekvátnosti nekauzálnych explanácií konkrétnych javov. Je však diskutabilné, v akom rozsahu sa dá aplikovať aj na ďalšie príklady. V tomto článku sa pokúsim poukázať na jej limity.

Začnem priblížením Skowovej teórie kauzálnej explanácie a nadviažem analýzou dvoch Hempelových príkladov, ktoré sa dajú charakterizovať ako štandardné príklady nekauzálnej explanácie, pričom ich dám do kontrastu s princípmi Skowovej teórie. Ako sa ukáže, jej špecifikom je, že rozlišuje medzi kompletnými kauzálnymi

² Pozri Saatsi, J., French, S. (2018), Saatsi (2018), Reutlinger (2018), Lange (2013).

³ Príklady, ktoré Skow analyzuje, sa netýkajú vysvetlení vedeckých (všeobecných) zákonov ani matematických právd. Takisto sa nezaobera ani príkladmi explanácií, ktoré nazýva „in-virtue-of-explanations“. Ide o explanácie, kde jeden fakt je „základom“ (*ground*) iného faktu, resp. kde jeden fakt je (metafyzickým) dôsledkom iného faktu (pozri Skow 2014, 447).

explanáciami a *parciálnymi* kauzálnymi explanáciami. Skowove pripomienky voči nekauzálnym explanáciám však budem skúmať len potiaľ, pokiaľ ide o parciálnu kauzálnu explanáciu, v ktorej je explanačná relevancia medzi explanansom a explanandom sprostredkovaná relevantným všeobecným zákonom, ktorý má formu matematickej funkcie. Postupujem tak, pretože podľa mňa rekonštrukcia Hempelových príkladov ako kompletných kauzálnych explanácií nie je možná, pretože sa stotožňujem s Hempelovým výkladom týchto príkladov.⁴ Aj keď v niektorých bodoch sa Skowova koncepcia parciálnej kauzálnej explanácie javí ako presvedčivá a jeho kritika niektorých nekauzálnych explanácií je relevantná, nepredstavuje adekvátny nástroj kritiky Hempelových príkladov. Práve z tohto dôvodu ju odmietam.

Len čo predostriem opis Skowovej teórie, pokúsím sa jej časť, ktorá sa týka parciálnej kauzálnej explanácie, aplikovať na príklad s kyvadlom. Ukáže sa, že aj napriek úsiliu vnímať tento príklad cez prizmu Skowovej teórie, explanácia periódy kyvadla, v ktorej figuruje matematická funkcia ako sprostredkovateľ explanačnej relevancie medzi explanansom a explanandom, je charakteristická tým, že ju nemožno rekonštruovať ako parciálnu kauzálnu explanáciu. Druhý Hempelov príklad, ktorý sa týka vysvetlenia prechodu lúča medzi rôznymi optickými prostrediami, budem tiež skúmať cez prizmu Skowovej teórie. Najprv poukážem na to, že vzhľadom na špecifickosť tohto príkladu je nemožné rekonštruovať ho ako parciálnu kauzálnu explanáciu. Potom sa pokúsím dať do kontrastu Lewisovu kritiku tohto príkladu so Skowovými myšlienkami. Ukáže sa, že ani v tejto konštelácii explanácia prechodu lúča nemôže byť rekonštruovaná ako parciálna kauzálna explanácia.

Skowova teória kauzálnej explanácie

Aby som mohol začať analyzovať Hempelove príklady, treba na tomto mieste predstaviť Skowovu teóriu kauzálnej explanácie. Skow začína svoju úvahu analýzou všeobecnej črty, ktorá je typická pre kauzálne explanácie:

⁴ Ďalší autor, ktorý sa prikláňa k Hempelovej pozícii, je Alexander Reutlinger, ktorý pokladá obe explanácie za nekauzálne (pozri Reutlinger 2018, 89 – 90). Naproti tomu Woodward (2003, 197) vníma explanáciu periódy kyvadla pomocou dĺžky kyvadla ako prípad kauzálnej explanácie. (Ďakujem anonymnému recenzentovi za toto upozornenie.) Tento rozdiel v názoroch môžeme vysvetliť tým, že aj keď Reutlinger a Woodward využívajú kontrafaktuálnu teóriu explanácie, každý z nich si volí iné kritériá, na základe ktorých rozhoduje, či je v rámci ich verzií KTE – kontrafaktuálnych teórií explanácie – nejaká explanácia kauzálna alebo nekauzálna. Woodward pridružuje (2003, 203) k svojej KTE ešte intervencionistickú teóriu, pričom obe spolu zachytávajú kauzálne explanácie. Reutlinger postuluje (2018, 89) tzv. štyri russellovské kritériá, z ktorých ak by len jedno nebolo splnené, tak by sme nemohli hovoriť o kauzálnej explanácii. Aj keď KTE oboch autorov pripúšťajú nekauzálne explanácie (pozri Woodward 2003, 221; Reutlinger 2018, 80), prikláňam sa k Reutlingerovej verzii. Pre nedostatok priestoru však budem abstrahovať od zdôvodnenia môjho postoja.

(T1): „Súbor faktov kauzálne vysvetľuje E vtt identifikuje príčinu E .“
(Skow 2014, 448)

Skow však toto vymedzenie odmieta (2014, 448), pretože podľa neho nereflektuje dva relevantné dôvody, pre ktoré môžeme vymedziť určitú explanáciu ako kauzálnu. Prvý dôvod, na ktorý upozornil už David Lewis (1987), poukazuje na to, že ak je nejaká udalosť E nezapríčená, potom skutočnosť, že je nezapríčená, kauzálne vysvetľuje, prečo k nej došlo. Druhý, ktorý už pochádza od samého Skowa, si teraz priblížime.

Predstavme si, že niekto rozbije okno. Huey, Dewey a Louie sú naši podozriví, keďže sa ako jediní nachádzali v blízkosti nehody. Môžeme teda tvrdiť, že výroky o týchto troch podozrivých tvoria disjunkciu možných príčin (Skow 2014, 448). Zároveň je pravda, že Dewey nehodil kameň, ktorý rozbil okno. Skow tvrdí (2014, 448), že tento fakt spolu s faktom, že to musel urobiť jeden z ostávajúcej dvojice, tvorí kauzálnu-explanačnú informáciu, pričom postačuje, že vylučuje iba jednu z možností, a teda neidentifikuje skutočnú príčinu. Podľa Skowových slov (2014, 448) v tomto prípade ide o *parciálnu* kauzálnu explanáciu, keďže zužuje zoznam možných príčin (alebo možných kauzálnych histórií) udalosti, ktorá sa má vysvetliť. Prvú charakteristiku teórie kauzálnej explanácie tak možno upraviť nasledujúcim spôsobom:

(T2): „Súbor faktov kompletne kauzálne vysvetľuje E vtt (tento súbor) kompletne opisuje, čo spôsobuje E , ak vôbec niečo E spôsobuje; súbor faktov parciálne kauzálne vysvetľuje E vtt (tento súbor) parciálne opisuje, čo spôsobuje E .“
(Skow 2014, 448)

Ani s touto formuláciou však Skow nie je spokojný, pretože ako hovorí (Skow 2014, 449), v niektorých prípadoch vedieť, čo spôsobilo E , nás uvádza do pozície, kde skôr vieme, čo by bolo potrebné, aby E nenastalo. Ako to však autor myslí? Toto je základ jeho úvahy: Majme nejakú funkciu $f(r) = T$, ktorá reprezentuje teplotu vody T (v stupňoch Celzia) na základe pootočenia gombíka r (v uhlových stupňoch). Vieme, že platí $f(90) = 80$. Ostatné funkčné hodnoty pri rôznych argumentoch nie sú špecifikované. To podľa Skowa (2014, 449) znamená, že vieme iba veľmi málo o vyššie uvedenej funkcii. Vieme iba toľko, že pootočenie gombíka o 90° spôsobilo teplotu vody 80°C . V kontraste s touto úvahou Skow tvrdí (2014, 449), že „dostávame dodatočné vysvetľujúce informácie o E , keď sa navyše dozvieme, čo by bolo potrebné na to, aby sa namiesto toho vyskytla nejaká špecifická alternatíva alebo rozsah alternatív k E . A bolo by absurdné tvrdiť, že tento druh informácií nie je

kauzálnymi vysvetľujúcimi informáciami.“ Preto postuluje finálnu formuláciu svojej teórie kauzálnej explanácie.

Skowova definícia (T3) hovorí:

„Súbor faktov parciálne kauzálne vysvetľuje E vtt je to súbor faktov o príčinách E , pokiaľ E nejaké malo; alebo ak je to súbor faktov o tom, čo by bolo potrebné pre nejakú špecifickú alternatívu alebo rozsah alternatív ku E , aby nastali.“

(Skow 2014, 449)

V nasledujúcich častiach zrekonštruujem Hempelove príklady nekauzálnej explanácie pomocou Skowovej teórie kauzálnej explanácie, ktorou kritizoval niektoré nekauzálne explanácie partikulárnych javov. Skow tvrdí (2014, 447), že zámerom jeho modelu nie je ukázať, že nekauzálne explanácie nemôžu existovať. Avšak potenciálna aplikácia jeho teórie na iné príklady môže ukázať hranice, v ktorých je použiteľná.

Hempelov príklad kyvadla

Majme nejaké kyvadlo, ktorého perióda kmitu sú dve sekundy. Fakt, že táto perióda kmitu je určená práve týmto číslom, môžeme vysvetliť tak, že ako počiatočnú podmienku uvedieme dĺžku kyvadla rovnú 1 m. Vzťah medzi periódou kmitu kyvadla T a jeho dĺžkou L je určený rovnicou ($T = 2\pi \cdot \sqrt{L/g}$), kde g je konštanta gravitačného zrýchlenia. Z tohto univerzálneho zákona a počiatočnej podmienky možno odvodiť periódu kmitu kyvadla. No v tomto prípade predsa nemôžeme hovoriť, že dvojsekundová perióda kmitu kyvadla je zapríčinená jeho dĺžkou (1 m), pretože perióda kmitu kyvadla nie je vo všeobecnosti účinkom dĺžky kyvadla (Hempel 1965, 352). Hempelov príklad kyvadla, ktorý sa ako jeden z viacerých opiera o takzvané zákony koexistencie, tak možno považovať za dobrý dôvod na prijatie nekauzálnej formy vedeckej explanácie.

Keď tvrdíme, že E je nezapríčinené, podľa Skowa (2014, 451), tým potenciálne vylučujeme aj množstvo možných kauzálnych histórií. Aké kauzálne histórie zmlčujeme v prípade príkladu s kyvadlom? Má vôbec vysvetlenie periódy kyvadla nejaké možné príčiny, ktoré by poukazovali na nejakú špecifickú alternatívu alebo rozsah alternatív ku E ? Na prvú otázku môžem začať odpovedať, až keď odpoviem na otázku, ako chápať parciálnu kauzálnu explanáciu, v ktorej figuruje všeobecný zákon ako sprostredkovateľ explanačnej relevancie medzi explanansom a explanandom. Z hľadiska identifikácie potenciálnej príčiny je pomerne jasné, ako by mala parciálna kauzálna explanácia vyzeráť. Máme k dispozícii disjunkciu možných príčin nejakého javu E alebo udalosti E , pričom je postačujúce vylúčiť minimálne

jednu z nich, aby sme dosiahli parciálnu kauzálnu explanáciu E . Je takáto explanácia možná aj vtedy, keď sa odvolávame na nejakú funkciu, ktorej explanandum je jej funkčná hodnota? Možno chápať vylúčené argumenty funkcie ako vylúčené príčiny, ktoré konštituuju parciálnu kauzálnu explanáciu?

Na tomto mieste uvediem citát, o ktorom si myslím, že vystihuje Skowovu odpoveď na túto otázku: „Presná hodnota funkcie f (napr. tá, ktorá udáva teplotu vody ako funkciu uhla gombíka) pre každý z jej argumentov je relatívne úplná kauzálna vysvetľujúca informácia. Avšak informácie o hodnotách funkcie f , ktorá neposkytuje presnú hodnotu pre každý jej argument, sú stále čiastočné kauzálne vysvetľujúce informácie“ (Skow 2014, 450).

Nazdávam sa, že vyššie uvedená definícia parciálnej kauzálnej explanácie v súvislosti s funkčnými hodnotami je pravdivá iba v dvoch prípadoch.⁵ V prvom z nich môžeme tvrdiť, že ide o parciálnu kauzálnu explanáciu iba potiaľ, pokiaľ máme k dispozícii bližšie nešpecifikovanú funkciu, teda jej predpis je nám neznámy, lebo ak je známy, tak sme schopní zistiť presnú funkčnú hodnotu pre ľubovoľný argument. Druhý prípad sa týka idealizujúcich predpokladov, ktoré z rôznych dôvodov musíme, respektíve chceme pre ten-ktorý zákon alebo model prijať, čo vlastne znamená, že použitie relevantnej funkcie vo vysvetlení udalosti alebo javu sme nútení reštringovať v určitom obore hodnôt. Teda aproximovať niektoré premenné na jednu hodnotu. Inak povedané, budeme nútení / budeme chcieť niektoré premenné považovať za konštanty, respektíve ich zmenu modelovať ako lineárnu.⁶ Teda ak prijmeme nejaké idealizujúce predpoklady, môžeme očakávať, že nie každý argument funkcie bude schopný vyprodukovať jeho exaktnú funkčnú hodnotu.⁷ Tieto prípady sa pokúsím bližšie ozrejmiť na príklade s kyvadlom.

Hempelov príklad s kyvadlom sa odlišuje od prvého prípadu tým, že vzťah (predpis) medzi periódou kmitu kyvadla T a jeho dĺžkou L je známy. Avšak Skowova myšlienka vylúčenia kauzálnej histórie sa dá aplikovať aj na príklad s kyvadlom. Ako? Podľa môjho názoru je to možné prostredníctvom idealizujúcich predpokladov, ktoré obmedzujú použiteľnosť konkrétnej funkcie / modelu. Rovnica ($T = 2\pi \sqrt{L/g}$) je špecifická tým, že dáva presné hodnoty len pre pomerne malé amplitúdy oscilácie. Rádovo ide o uhol, ktorý zodpovedá aproximácii $\sin \theta \approx \theta$ (Baker 2005, 9). Keďže táto funkcia neposkytuje presnú hodnotu pre každý jej argument, pred

⁵ Okrem týchto dvoch prípadov, ktoré by mohli vyhovovať Skowovej definícii, mi nenapadá žiadny iný, avšak nevyklúčujem, že by nejaké iné nemohli existovať.

⁶ Ako je to napr. s predpokladom $\sin \theta \approx \theta$, ktorý je použitý pri riešení pohybovej rovnice kyvadla.

⁷ Teda takú, ktorá by zodpovedala experimentálnym pozorovaniam. Ako by to bolo napr. v prípade Galileiho zákona, keby sme ho použili na explanáciu zrýchlenia pohybu telies, ktoré by sa nenachádzali v relatívne blízkej vzdialenosti od povrchu Zeme.

sebou máme podľa Skowovej definície parciálnu kauzálnu explanáciu periódy kmitu kyvadla.⁸

Na tomto mieste sa pokúsim zdôvodniť záver z predošlého odseku ešte iným spôsobom. Skow postuloval isté myšlienkové nástroje, pomocou ktorých, ako tvrdí (2014, 446), sa dá zistiť, prečo niektoré príklady nekauzálnych explanácií zlyhávajú ako príklady na nekauzálnu explanáciu. Ako som vyššie uviedol, patrí k nim aj myšlienka, že pokiaľ vylučujeme z kauzálnej histórie niektoré fakty, ktoré tvoria disjunkciu možných príčin, parciálne tým kauzálnu vysvetľujeme explanandum. V príklade s jednoduchým kyvadlom prostredníctvom *idealizujúceho* predpokladu $\sin \theta \approx \theta$ nevyhnutne vylučujeme všetky θ hodnoty, pre ktoré neplatí tento vzťah. Teda na základe Skowových myšlienkových nástrojov, ktoré tvoria jeho teóriu, môžeme povedať, že Hempelov príklad sa dá rekonštruovať ako parciálna kauzálna explanácia. Niektorí by však mohli namietat', že propozícia $\sin \theta \approx \theta$ je analytická pravda a nepredstavuje reálnu príčinu. To ani nemusí predstavovať, pretože ako Skow píše (2014, 452), „propozícia môže vylúčiť fakty kauzálnej histórie aj bez toho, aby sa odvolávala v nejakom intuitívnom zmysle na príčinu“.⁹

Je však táto úvaha korektná a ucelená? Dovolím si tvrdiť, že nie, pretože ak chceme túto explanáciu nazvať parciálnou kauzálnou, nemali by sme mať k dispozícii predpis, ktorý by spracoval aj uhly, pri ktorých by už neplatila aproximácia $\sin \theta \approx \theta$. No takýto predpis existuje a je odvoditeľný z diferenciálnej rovnice, z ktorej je odvodená aj rovnica používaná v Hempelovom príklade. Ide o nasledujúcu diferenciálnu rovnicu:

⁸ Je síce pravda, že Skow vo svojej neskoršej práci považuje príklad s kyvadlom za nekauzálnu explanáciu (2016, 30), presnejšie povedané za zakladajúcu explanáciu (*grounding explanation*), avšak jeho zdôvodnenie je iba veľmi strohé. Skow píše (ibid.), že „Hempel má pravdu, dĺžka kyvadla nespôsobuje dispozičnú periódu. Hoci dĺžka nemusí zapríčiniť konkrétnu periódu, zakladá ju.“ To, že ide o zakladajúcu explanáciu, Skow zdôvodnil iba tým, že sa stotožnil s Hempelovým názorom. Takáto stručnosť necháva dostatok priestoru pre rôzne relevantné interpretácie. Mohla by tu však vystať otázka, že vzhľadom na to, že ani Skow nepovažuje príklad s kyvadlom za kauzálny, prečo vôbec spochybňovať Skowovu teóriu kauzálnej explanácie týmto príkladom. Avšak Skow v práci (2016) jednoznačne nehovorí, čím sa líšia fakty, ktoré stotožňuje s príčinami, od faktov, ktoré stotožňuje s metafyzickým základom (*grounding*), pričom niektoré poznámky (napríklad 2016, 29, pozn. 13 pod čiarou) naznačujú, že základ (*ground*) má blízko k príčine (*cause*). Navyše Skow si v článku (2014) kladie všeobecnú otázku, či existujú nekauzálne vysvetlenia konkrétnych udalostí, a preto aj príklad s periódou kyvadla je pre posúdenie potenciálnej Skowovej odpovede relevantný.

⁹ Na tejto myšlienke stavia Skow svoju argumentáciu (2014, 451), v ktorej tvrdí, že zdanlivo nekauzálna explanácia zmeny tvaru prachového oblaku, ktorý sa pohybuje cez zakrivený priestor, je v „skutočnosti“ parciálna kauzálna. Skow sa odvoláva na fakt (2014, 452), že v hyperbolickom priestore neexistujú pravouhlé konfigurácie geometrických objektov, a teda predpoklad (propozícia), že oblak sa pohybuje v hyperbolickom priestore, vylučuje kauzálnu históriu, v ktorej má oblak formu pravouhlého kvádra.

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L} \sin \theta = 0.$$

Presnejšie povedané, tento matematický výraz reprezentuje nelineárnu obyčajnú diferenciálnu rovnicu druhého rádu, pričom prvý člen tejto rovnice označuje druhú deriváciu uhla θ podľa času t – teda uhlové zrýchlenie, θ predstavuje uhlové vychýlenie kyvadla od zvislej polohy, pričom g je gravitačné zrýchlenie a L je dĺžka kyvadla (Zill 2018, 223).

Čo sú to vlastne diferenciálne rovnice? Sú to: „rovnice obsahujúce derivácie jednej alebo viacerých neznámych funkcií (alebo závislých premenných) vzhľadom na jednu alebo viacero nezávislých premenných“ (Zill 2018, 3). Keď ich použijeme na empirické javy, tak funkcie vo všeobecnosti predstavujú fyzikálne veličiny, derivácie predstavujú rýchlosť ich zmeny a diferenciálne rovnice definujú vzťahy medzi nimi (Zill 2018, 22). Rovnica, ktorá poskytuje funkčné hodnoty pre arbitrárnu veľkosť uhla má nasledujúcu formu):¹⁰

$$T = 4 \sqrt{\frac{L}{g}} \int_0^{\pi} \frac{d\theta}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \theta}},$$

pričom integrál, ktorý je súčasťou tohto matematického výrazu, sa nazýva eliptický integrál prvého typu (Baker 2005, 47).

Pointa tohto príkladu tkvie v tom, že podmienka neznalosti predpisu nejakej funkcie, respektíve podmienka idealizujúcich predpokladov, na základe ktorých v podstate stojí Skowova definícia parciálnej kauzálnej explanácie, je podľa môjho názoru neudržateľná.¹¹ Zostrojiť predpis ľubovoľnej funkcie je pomerne náročná úloha, no nazdávam sa, že zjednodušený (zidealizovaný) obraz o akomkoľvek empirickom jave je potenciálne modifikovateľný za pomoci matematického aparátu, pričom možno dosiahnuť vylepšený, adekvátnejší obraz o predmetnom jave. To však pre príklad s kyvadlom znamená, že keby sme odstránili idealizujúci predpoklad $\sin \theta \approx \theta$, odstránili by sme aj dôvod, pre ktorý je možné rekonštruovať vysvetlenie periódy kyvadla pomocou jeho dĺžky ako parciálnu kauzálnu explanáciu.

Tento krok by sa dal kritizovať tým spôsobom, že je neuspokojivý, a teda ne-reflektuje skutočnú Skowovu úvahu. Kameňom úrazu by mohla byť práve klauzula, ktorú autor dodal v (T3). Mohlo by sa zdať, že vďaka nej môžeme vnímať príklad

¹⁰ Podotýkam však, že táto rovnica platí len v tom prípade, keď uhlové vychýlenie kyvadla je ostro menšie ako π . (Baker 2005, 46)

¹¹ Samozrejme za predpokladov, ktoré som postuloval na strane 316.

s kyvadlom ako parciálnu kauzálnu explanáciu, keďže tak, ako som opísal tento príklad, ku každému E (ku každej funkčnej hodnote) existuje nejaký súbor faktov (obor hodnôt), ktorý hovorí o tom, čo by sa muselo stať, aby nastala alternatíva k E . V takom prípade by bolo možné príklad s kyvadlom rekonštruovať ako parciálnu kauzálnu explanáciu. Skúsme však rozmeniť na drobné myšlienku pridanej klauzuly v (T3) a zistiť, ako v skutočnosti vplýva na náš príklad s kyvadlom. Anglická verzia hovorí:

„[...] if it is a body of fact about what it would have taken for some specific alternative or range of alternatives to E to have occurred instead“

(Skow 2014, 449).

Doslovný preklad z angličtiny je:

„[...] ak je to súbor faktov o tom, čo by bolo potrebné pre nejakú špecifickú alternatívu alebo rozsah alternatív k E , aby nastali.“

Predpokladám, že táto klauzula naznačuje existenciu nejakej množiny potenciálnych alternatívnych príčin, ktoré by namiesto spôsobenia E , spôsobili nejakú alternatívu k E . A to, že nastala nejaká alternatíva k E , nás stavia do pozície mať k dispozícii explanačné kauzálne informácie o E .¹² Inak povedané, z kontrafaktuálneho vzťahu „ak by nastali podmienky, ktoré by viedli k tomu, že by nastala nejaká alternatíva alebo súbor alternatív k E “ môžeme dospieť aj k informácii (resp. hodnote) o E . A teda úvaha o podmienkach, ktoré ak by nastali, tak by nastala alternatíva alebo súbor alternatív k E , nám potenciálne vykresľuje aj to, ako dospieť k pôvodnému E .

Z matematického hľadiska na základe Skowovho príkladu so sporákom by sa daný scenár dal sformulovať takto: Predpokladajme, že nastali rôzne alternatívy ku E . Teda, že $f(0) = 0$, $f(20) = 30$, $f(60) = 60$, $f(120) = 90$, $f(180) = 100$. Z týchto potenciálnych stavov by sme mohli dostať kauzálnu-explanačnú informáciu o $f(x) = 80$, resp. o $f(x)$ ako takej. Išlo by teda o informáciu, ktorá sa týka nášho pôvodného explananda. Ako? Za pomoci týchto predpokladov funkčných hodnôt sa dá zostrojiť všeobecný predpis, ktorý nám umožní zistiť kauzálnu explanačnú informáciu pre explanandum $f(x) = 80$. Ide o hodnotu 90 uhlových stupňov, ktorá je nám už známa.

Teda takto sa ostatné podmienky, ktoré tvoria podklad pre alternatívu k E , spoločne zúčastňujú na kauzálnu-informačnej hodnote pre originálne E . Z dvoch rôz-

¹² Toto je parafráza Skowovho tvrdenia (pozri Skow 2014, 449).

nych argumentov a ich funkčných hodnôt, ktoré reprezentujú alternatívy k E , sa môžeme dopracovať k argumentu, ktorý je kauzálno-explanačne relevantný k pôvodnému E . Avšak pokiaľ máme túto klauzulu chápať vyššie uvedeným spôsobom, dostávame sa do ťažkostí. Skow totiž túto klauzulu vníma ako definíciu parciálnej kauzálnej explanácie.¹³ No z toho, ako som túto klauzulu vyššie interpretoval, je zrejmé, že v prípade nejakej funkcie, ktorej predpis poznáme, respektíve ktorej predpis sa dá zistiť, ide vždy o potenciálne kompletnú explanačnú informáciu, keďže za pomoci alternatívnych E sa môžeme dopracovať aj k pôvodnému E . Teda v prípade s kyvadlom nejde o parciálnu kauzálnu explanáciu, pretože predpis funkcie, ktorý sprostredkuje explanačnú relevanciu medzi explanansom a explanandom, nám potenciálne vždy dáva kompletnú explanačnú informáciu.¹⁴

Skowova teória kauzálnej explanácie je určite zaujímavý prístup k obhajobe rýdzo kauzálnych vysvetlení, no ako ukázala naša analýza, každý príklad nemožno kritizovať prostredníctvom tejto teórie. Konkrétne pokiaľ ide o parciálne kauzálne explanácie, myslím si, že táto koncepcia je ťažko aplikovateľná na explanácie, v ktorých sa odvolávame na nejaký všeobecný zákon, ak predpokladáme pravdivosť *galileovskej idealizácie*. Špecifickosť tejto idealizácie tkvie v tom, že aj keď sú pomocou nej do systému vnesené kontrolované idealizácie, ktoré viac-menej skresľujú skutočný obraz o danom jave alebo udalosti, podľa viacerých autorov (pozri McMullin 1985, 263; Weisenberg 2007, 655; u nás pozri Halas 2016) tieto idealizácie možno odstrániť, a tak sa dostať k „skutočnému“ (skutočnosť lepšie vystihujúcemu) obrazu.

Hempelov príklad na prechod svetelného lúča medzi rôznymi optickými prostrediami¹⁵

Pozrime sa teraz na druhý príklad, ktorý Hempel pokladal za prípad nekauzálnej explanácie. Vo fyzike nachádzame aj také príklady, kde sa neskoršia udalosť dá použiť na vysvetlenie nejakej skoršej udalosti. Zdá sa, že je to v rozpore s intuíciou

¹³ A pokiaľ máme chápať túto klauzulu ako definíciu parciálnej kauzálnej explanácie, skutočnú príčinu E nemôžeme predsa poznať, resp. ako je to možné vidieť na príklade s meteoritom (Skow 2014, 456), tá potenciálna príčina ani nemusí existovať.

¹⁴ Avšak ako som avizoval na začiatku článku, nestotožňujem sa s tým názorom, že by mohlo v tomto prípade ísť o kompletnú kauzálnu explanáciu, keďže existujú adekvátnejšie rekonštrukcie vysvetlenia periódy kyvadla pomocou jeho dĺžky vo forme Hempelových a Reutlingerových verzií tejto explanácie.

¹⁵ Podobne ako príklad s kyvadlom, aj tento skúmam v rámci myšlienkových nástrojov, ktoré sú súčasťou Skowovej teórie kauzálnej explanácie. Podľa môjho názoru sa tieto nástroje dajú aplikovať nezávisle od potenciálnych či neodôvodnených postojov akéhokoľvek autora, teda aj samého Skowa, k charakteru jednotlivých explanácií.

kauzálnych vysvetlení, podľa ktorej príčiny v čase predchádzajú svoje účinky.¹⁶ Na ilustráciu nekauzálnej explanácie tohto druhu Hempel použil Fermatov princíp. Predstavme si, že nejaký svetelný lúč prechádza z bodu *A* v nejakom optickom médiu do bodu *B* v odlišnom optickom médiu cez bod *C*, ktorý leží v strede medzi nimi. Tento fakt sa dá vysvetliť D-N argumentom. Fermatov princíp v konjunkcii s relevantnými dátami, ktoré opisujú prechod lúča medzi bodmi *A* a *B*, by tvorili explanans takého argumentu. Explanandum by v takom prípade predstavoval výrok, ktorý opisuje fakt, že lúč prešiel cez bod *C*. Explanans sa však zjavne odvoláva na udalosť (lúč dorazil do bodu *B*), ktorá nastane až po prejdení lúča cez bod *C* (Hempel 1965, 353).

Podľa Skowa (2014, 448) ide o čiastočné kauzálne vysvetlenie, pokiaľ sa zuzuje zoznam možných príčin (alebo možných kauzálnych histórií) vysvetľovanej udalosti. Ktoré kauzálne histórie explananda vylučuje táto explanácia? Môžeme tvrdiť, že existuje nejaký zamlčaný predpoklad, ako je to v prípade príkladu s kyvadlom, ktorý vylučuje potenciálne príčiny / fakty explananda? Vylučuje Fermatov princíp ako propozícia nejaké fakty z kauzálnej histórie explananda? *Prima facie* by sa mohlo zdať, že vzhľadom na jeho pomerne skoré objavenie¹⁷ sa v rámci vedeckej revolúcie, tento princíp nebude reflektovať poznatky modernej vedy. Teda ako propozícia bude vylučovať tie prípady prechodu lúča rôznymi optickými médiami, ktoré by sa týkali zakriveného priestoru – pojmu modernej fyziky. Opak je však pravdou, pretože Fermatov princíp platí dokonca aj v teórii všeobecnej relativity (Kovner 1990, 114).

A ako je to s ostatnými predpokladmi? Dajú sa pomocou nich vylúčiť nejaké fakty z kauzálnej histórie? Pravdupovediac, neviem určiť potenciálne fakty, ktoré by sa za pomoci identifikovaných predpokladov (presne určený časový interval, optické média, svetelný zdroj) dali vylúčiť z kauzálnej histórie. Vyzerá to tak, že aj keby tieto predpoklady nadobudli akékoľvek hodnoty,¹⁸ na úspešné vysvetlenie explananda by to nemalo vplyv.

Podme sa však pozrieť, ako Lewis kritizuje nekauzálnu interpretáciu tejto explanácie a porovnajme ju so Skowovým príspevkom. Zdá sa, že na to, aby Lewis predišiel nekauzálnej explanácii prechodu lúča cez bod *C*, ktorý je medzi bodmi *A* a *B*, jednoducho rozdelí tento proces explanácie na dva segmenty, z ktorých je iba jeden súčasťou kauzálnej histórie explananda. Teda jeden segment konštituuje informácia, ktorá sa nachádza v kauzálnej histórii explananda a druhý segment tvorí

¹⁶ Vychádzam zo štandardnej charakteristiky kauzálnych explanácií, podľa ktorej platí, že príčiny predchádzajú účinky (pozri Bielik 2019, 307 – 308).

¹⁷ Konkrétne v roku 1662 (pozri Mahoney 1994, 65).

¹⁸ Týmto termínom označujem aj rôzne typy svetelných zdrojov a optických médií.

informácia opisujúca Fermatov princíp, ktorú by už mal predpokladať a vedieť recipient explanácie, pričom jeho vedomosti by mali obsahovať aj tieto informácie: „(1) vzor zmeny indexu lomu pozdĺž nejakej dráhy z bodu *A* do bodu *C* je súčasťou kauzálnej histórie prechodu svetla cez *C* a (2) tento vzor je taký, že spolu so vzorom zmeny, ktorý nie je súčasťou kauzálnej histórie, robí cestu z bodu *A* do bodu *C* súčasťou cesty s najmenším časom z bodu *A* do bodu *B*“ (Lewis 1987, 222). O prvom vzore však nemusíme nič konkrétne vedieť, keď je zaradený do kauzálnej histórie, ale postačí nám poznať fakt, že spĺňa nejakú relačnú funkciu. Lewis teda tvrdí, že keby sme boli schopní takéto extra premisy vo forme vedomostí recipienta explanácie dodať, mohli by sme označiť explanáciu o prechode lúča cez bod *C* za kauzálnu (Lewis 1987, 222).

To, o akú konkrétnu relačnú funkciu ide, a ani to, v akom vzťahu (či už nejakom logickom alebo mimologickom) sú tieto dodatočné premisy k samotnej kauzálnej histórii, Lewis ďalej nešpecifikuje. Skúsme ich však prepojiť s využitím Skowovho modelu. Vzhľadom na to, že nevieme presne, o aký typ informácie ide, keďže, ako už bolo povedané, Lewis ju nešpecifikuje, interpretujme ju čo najpresnejšie. Informácia, ktorá je reprezentovaná druhým vzorom zmeny, ktorý je mimo kauzálnej histórie, sa týka cesty lúča z bodu *C* do bodu *B*. Môžeme tvrdiť, že druhý vzor zmeny, ktorý nie je súčasťou kauzálnej histórie, je vylúčený explanáciou ako takou? Respektíve existuje nejaká propozícia, ktorá ho vylučuje z kauzálnej histórie? Mohlo by vylúčenie tejto informácie viesť k parciálnej kauzálnej explanácii?

Domnievam sa, že nie, pretože tieto informácie (vzorce zmeny (1) a (2)), samy osebe nevysvetľujú nič, samy osebe nemajú explanačnú silu. Oba sú súčasťou konkrétneho celku (fixná hodnota celkového času), a keby bola vylúčená čo i len jedna z nich, stratili by sme informáciu o celkovom čase.¹⁹ To znamená, že vylúčením vzoru zmeny (2) by sme sa dostali do takej situácie, ktorá by nám znemožňovala vysvetliť daný jav – teda prechod lúča cez bod *C*. Lewis síce tvrdí, že túto informáciu má recipient explanácie, čím je v nejakom subjektívnom zmysle prítomná v danom vysvetlení, aj keď nie je priamo prítomná v kauzálnej histórii. Nazdávam sa, že propozícia, ktorá potenciálne vylučuje vzor zmeny (2) z kauzálnej histórie, je vlastne tá, ktorá hovorí, že tento vzor má k dispozícii recipient explanácie. Avšak z objektívnych dôvodov musím vylučujúcu funkciu tejto propozície odmietnuť, pretože propozícia ako taká relativizuje vedecké vysvetlenia vzhľadom na vedomosti

¹⁹ V tejto úvahe vychádzam aj z toho predpokladu, že oba variačné vzory sú v relevantnom vzťahu ku explanandu. V tomto prípade je to vzťah $t_1 + t_2 = t$.

toho-ktorého človeka. Myslím si totiž, že explanácie, o ktoré sa usiluje empirická veda, sa odvolávajú na objektívne vzťahy (Hempel 1965, 430).

Záver

Na týchto dvoch príkladoch som sa usiloval stručne ukázať, že niektoré príklady nekauzálnej explanácie nie sú adekvátne rekonštruovateľné cez prizmu Skowovej teórie kauzálnej explanácie. Je pravdou, že tieto príklady neboli skúmané ako kompletne kauzálne explanácie, avšak vzhľadom na to, že som vychádzal z Hempelovej interpretácie týchto príkladov, to ani nebolo nutné. Skowova koncepcia parciálnej kauzálnej explanácie sa mi zdala natoľko zaujímavá, originálna a podnetná, že ako zástanca neredukovateľnosti nekauzálnych explanácií na tie kauzálne som považoval za potrebné vyrovnať sa s možnými pripomienkami, ktoré by mohol adresovať zástanca Skowovej teórie. A hoci sa moja argumentácia odvolávala aj na také predpoklady, ktoré Skow explicitne neuvádza, pokúsil som sa ukázať, že tvoria širšie interpretačné pozadie princípov, o ktoré sa Skowova teória opiera.

Literatúra

- BAKER, G. L., BLACKBURN A. J. (2005): *The Pendulum: A Case Study in Physics*. New York: Oxford University Press.
- BIELIK, L. (2019): *Metodologické aspekty vedy*. Bratislava: Vydavateľstvo Univerzity Komenského.
- HALAS, J. (2016): *Abstrakcia a idealizácia*. Bratislava: Vydavateľstvo Univerzity Komenského.
- HEMPEL, C. G. (1965): *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press.
- KOVNER, I. (1990): Fermat Principle in Arbitrary Gravitational Fields. *The Astrophysical Journal*, 351 (3), 114 – 120. DOI: 10.1086/168450
- LANGE, M. (2013): What makes a scientific explanation distinctively mathematical? *The British Journal for the Philosophy of Science*, 64 (3), 485 – 511. DOI: <https://doi.org/10.1093/bjps/axs012>
- LEWIS, D. (1987): Causal Explanation. In: Lewis, D. (eds.): *Philosophical Papers*. Vol. II, 214 – 240. Oxford: Oxford University Press.
- MAHONEY, M. S. (1994): *The Mathematical Carrier of Pierre de Fermat*. Princeton: Princeton University Press.
- McMULLIN, E. (1985): Galilean Idealization. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 16 (3), 247 – 273. DOI: [https://doi.org/10.1016/0039-3681\(85\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0039-3681(85)90003-2)
- REUTLINGER, A. (2017): Explanation beyond causation? New directions in the philosophy of scientific explanation. *Philosophy Compass*, 12 (2), 1 – 11. DOI: <https://doi.org/10.1111/phc3.12395>
- REUTLINGER, A. (2018): Extending The Counterfactual Theory Of Explanation. In: Saatsi, J. – Reutlinger, A. (eds.): *Explanation Beyond Causation*. New York: Oxford University Press.
- SAATSI, J., FRENCH, S. (2018): Symmetries and Explanatory Dependencies in Physics. In: Saatsi, J. – Reutlinger, A. (eds.): *Explanation Beyond Causation*. New York: Oxford University Press.
- SALMON, C. W. (1984): *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton: Princeton University Press.

- SKOW, B. (2014): Are there non causal explanations (of particular events)? *The British Journal for the Philosophy of Science*, 65 (3), 445 – 467. DOI: <https://doi.org/10.1093/bjps/axs047>
- SKOW, B. (2016): *Reasons Why*. Oxford: Oxford University Press.
- STREVENSON, M. (2008): *Depth: An Account of Scientific Explanation*. Cambridge – MA: Harvard University Press.
- WEISBERG, M. (2007): Three Kinds of Idealization. *The Journal of Philosophy*, 104 (12), 639 – 659. DOI: <https://doi.org/10.5840/jphil20071041240>
- WOODWARD, J. (2003): *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*. New York: Oxford University Press.
- ZILL, G. D. (2018): *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, Eleventh Edition*. USA: Cengage Learning.

Práca na tomto článku bola podporená projektom č. APVV-17-0057 *Analýza, rekonštrukcia a hodnotenie argumentov*.

Dalibor Makovník
Univerzita Komenského v Bratislave
Filozofická fakulta
Katedra logiky a metodológie vied
Gondova 2
814 99 Bratislava
Slovenská republika
e-mail: makovnik7@uniba.sk
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3019-8348>