

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FILOZOFICKÁ FAKULTA

D-N MODEL EXPLANÁCIE: JEHO LIMITY A VYUŽITELNOSŤ

ŠVOK

Bratislava 2021

Dalibor Makovník

ÚVOD

Filozofia vedy má za úlohu hneď niekoľko vecí naraz. V neposlednom rade môže podať explicitnú definíciu konceptu explanácie ako nástroja vedeckého myslenia ľudí, ktorí sa snažia o pochopenie javov empirického sveta prinajmenšom už od vtedy, ako sa v starovekých kultúrach Mezopotámie a Egypta začali hlbavejšie zamýšľať nad nebom a zemou, a možno ešte aj skôr. Samozrejme téma explanácie vo filozofii vedy je veľmi bohatá a preto sme si zvolili iba jednu úzku časť, ktorú by sme chceli bližšie vyložiť. Konkrétne ide o D-N model explanácie, ktorý, dá sa povedať, je počiatkom kánonu filozofie vedy na tému vedeckej explanácie. S určitosťou môžeme povedať, že tak ako sa vyvíjala veda postupom času od jej zrodu v starovekom Grécku až po jej enormné premeny, ktoré nastali na sklonku 17. storočia, tak sa aj implicitne vyvíjali metodologické aspekty podávania explanácií javov a udalostí. Ved' len zoberme do úvahy, aké otázky zaujímali súdobých vedcov, ktorí skúmali podstatu vecí pred vedeckou revolúciou. Výrazný rozdiel v kvantitatívnom ponímaní prírody, ktoré začalo byť v móde, keď sa ľudská myseľ odpútala od predpojatých ideí scholastiky, a kvalitatívne orientovaného spôsobu výkladu prírody, spočíva v nezaujme o otázku: prečo sa niečo deje? Záujem sa obracia skôr k otázke: ako sa niečo deje? S takýmto prístupom sa dá jednotným a merateľným spôsobom rozložiť pohyb alebo akýkoľvek iný jav resp. udalosť, na jednotlivé časti, ktoré sa potom postupne dávajú do vzťahu. Vytvára sa v podstate prírodný, resp. vedecký zákon na základe matematiky, ktorý nechce a ani nemusí vysvetľovať fenomén v jeho podstate, ale môže exaktne popisovať jeho priebeh. Čím sa vlastne podnikol prvý krok na ceste k racionálnej vedeckej explanácii.

Takéto zmeny myslenia majú určite vplyv aj na chápanie konceptu explanácie, avšak táto práca nemá za cieľ objasňovať rôzne formy vysvetľovania udalostí a javov. Takisto sa nebudeme usilovať o skúmanie pojmu explanácie v jeho rôznych psychologických či metafyzických charakterizáciách, ale hlavnou úlohou je analýza tohto pojmu v podobe, ktorú dostal v prostredí filozofického hnutia nazývaného logický empirizmus od dvoch filozofov vedy – Carla G. Hempela a Paula Oppenheima – v ich spoločnom článku *Štúdie z logiky explanácie* z roku 1948 (pozri Hempel – Oppenheim, 1948).¹ Štandardný pohľad na vysvetlenie pred rokom 1948 sa skladá z dvoch základných prvkov: (1) vysvetlenia, ak boli k dispozícii, boli neurčité a nedostatočne rozvinuté a (2) mnoho filozofov sa vyhýbalo

¹ Nemôžeme opomenúť Hempelov skorší pokus o explikáciu vedeckej explanácie v jeho článku *Funkcia všeobecných zákonov v histórii*. (pozri Hempel, 1942)

vysvetleniu ako niečomu, čo bolo „nad rámec vedy, v oblastiach ako metafyzika a teológia“. (Salmon, 1999, s. 338) Zdá sa, že je to práve kvôli týmto dvom nedostatkom, pre ktoré sa Hempel s Oppenheimom rozhodli dať vedeckej explanácii explicitnú logickú formu. Teda, že jav resp. udalosť, ktorú opisuje výrok explananda, by mal byť deduktívne odvoditeľný z premís nejakého argumentu, ktoré reprezentujú počiatkové podmienky a všeobecné zákony. S takýmto prístupom by sa všetko to vágne alebo netestovateľné, čo prináša so sebou metafyzické a subjektívne chápanie pojmu vedeckej explanácie, vytratilo.

Na tomto mieste však musíme poznamenať, že aj keď bola konečne po dlhých stáročiach ponúknutá teória, ktorá mala racionálne explikovať vedeckú explanáciu, neznamena to, že mohla byť použiteľná vo vysvetľovaní každého aspektu ľudského života. Niektorí filozofi vedy, ako bol napríklad Scriven, používali fakt, že táto teória nedokáže vysvetliť banálne príklady zo života, ako dôvod na jej zavrnutie. Väčšina teoretikov vedeckého vysvetlenia teda navrhla také modely, ktoré majú pokryť aspoň niektoré prípady vysvetlenia, o ktorých by sme si nemysleli, že sú súčasťou vedy, napriek tomu predpokladali určité implicitné obmedzenie druhov vysvetlenia, o ktorých rekonštrukciu sa usilujú. (Woodward, 2021) Filozofi vedy postulujú takéto obmedzenia, pretože pojem „explanácia“ sa v bežnej reči používa najrôznejšími spôsobmi - hovoríme o vysvetlení významu slova, vysvetlení fyzikálnej udalosti, vysvetlení, ako upiecť koláče, vysvetlení, prečo človek urobil určité rozhodnutia atď.

Takýmto spôsobom chápal vedeckú explanáciu aj Hempel. V jeho práci *Aspekty vedeckej explanácie* totiž píše: „Jazykové prostriedky, ktoré slúžia na označenie predmetu rôznych druhov vysvetlenia, majú odlišný logický charakter.“ (Hempel, 1965, s. 414) Aj keby sme teda pripustili, že existuje jediný druh alebo jediná forma vysvetlenia, ktorá je vedecká, ešte to zďaleka neznamena, že by sme mohli pomocou nej obsiahnuť celú množinu javov a udalostí, ktoré sa odohrávajú v empirickom svete. Môžeme tvrdiť, že pojem explanácie naznačuje kontrast medzi vedeckým vysvetlením, ktoré sa usiluje o podrobnejšie dôslednejšie zachytenie prvkov nevyhnutných na vysvetľovanie javov a udalostí, a vysvetlením v bežnom význame, ktoré nezachádza až do takej hĺbky, pričom si vystačí aj s ostenzívnym spôsobom vykladania vecí. Teória explanácie by mohla napomôcť určiť spoločné črty vedeckej a bežnej formy explanácie, keďže takýmto spôsobom by sme mohli naplno rozvinúť ľudskú mozgovú kapacitu, ktorá má za cieľ, čo najlepšie pochopenie okolitého sveta. V tejto práci sa pokúšame vytýčiť D-N model explanácie, tak ako ho zadefinovali Hempel s Oppenheimom, pričom sa

venujeme jeho neformálnej aj formálnej stránke a otázke, či je adekvátne použiteľný aj na nekauzálne explanácie.

1. Vedecký pojem explanácie

V tejto práci sa nechceme venovať rôznym spôsobom, akým sa chápal proces explanácie po minulé storočia a u množstva iných autorov, ale hlavným cieľom je objasniť koncept explanácie, ktorý stál v centre pozornosti analýzy dvoch filozofov vedy – Carla G. Hempela a Paula Oppenheima (Hempel – Oppenheim, 1948; Hempel, 1965). Pre oboch autorov bola explanácia empirických fenoménov záležitosťou zodpovedania otázky, prečo a za akých okolností sa fenomény dejú tak, ako sa dejú. Na to, aby sa nám jednoduchšie pracovalo s analýzou konceptu vedeckej explanácie, je potrebné rozdeliť otázky typu „Prečo sa to stalo?“ do dvoch skupín. V prvej skupine sú tie, ktoré požadujú vysvetlenie faktu, a v tej druhej sú tie, ktoré hľadajú dôvody na uverenie pravdivosti faktu (epistemické otázky) (Hempel, 1965, s. 334). Otázky z prvej skupiny predpokladajú pravdivosť nejakého faktu *a priori*. A teda ak chceme niečo vysvetliť – napríklad, prečo sa kovová tyč predĺžila o 0,5 cm – znamená to, že propozíciu, že tá-a-tá kovová tyč sa predĺžila o 0,5 cm, považujeme za pravdivú, keďže nám opisuje fakt, ktorý chceme vysvetliť. Každé vysvetlenie podľa Hempela vychádza z explananda – teda výroku, ktorý pravdivo opisuje to, čo chceme vysvetliť. Otázky z druhej skupiny, čiže epistemické otázky sa dožadujú dôvodov, na základe ktorých by sme mohli uznať fakt ako pravdivý. Ak chceme niečo zdôvodniť – napríklad, že tá-a-tá kovová tyč sa predĺžila o 0,5 cm, pravdivosť daného výroku (propozície) nepredpokladáme, ale – naopak – snažíme sa ju zdôvodniť – t. j. uvádzame iné výroky, o ktorých pravdivosti nepochybujeme, resp. ktorých pravdivosť predpokladáme.

Podľa Hempela a Oppenheima je vedecké vysvetlenie deduktívny argument, ktorý sa skladá z dvoch častí. Premisy argumentu sa nazývajú *explanans* a záver argumentu nesie názov *explanandum*. Explanans je trieda tvrdení, ktoré tvoria počiatočné podmienky $C1, \dots, Cn$ udalosti, ktorá sa má vysvetliť a všeobecné zákony $L1, \dots, Ln$, ktoré pokrývajú danú udalosť. Teda explanácia nejakého fenoménu môže byť skonštruovaná ako nejaký argument, v ktorom výrok explananda E , ktorý popisuje udalosť, ktorá sa má vysvetliť, deduktívne vyplynie z triedy tvrdení explanansu. Pretože konkrétne počiatočné podmienky a všeobecné zákony obsiahnuté v explananse argumentu odhalia očakávateľnosť fenoménu opísaného v explanande, pomocou takejto konštrukcie sme schopní porozumieť otázke „prečo daný jav nastal?“. Dalo by sa povedať, že Hempel s Oppenheimom spájajú očakávateľnosť s porozumením, resp. s chápaním daného javu (anglicky „understanding“). Mysliteľná je však

aj taká explanácia, ktorá nemá formu argumentu, no Hempel s Oppenheimom vyslovujú názor, že pokiaľ má mať neargumentačná explanačná forma aj nejakú explanačnú hodnotu, vždy sa musí mlčky odvolávať na nejaký všeobecný zákon. (Hempel – Oppenheim, 1948, s. 250)

Ak výroky $L1, \dots, Ln$ majú charakter všeobecných (deterministických) zákonov, tento model explanácie nazývame deduktívno-nomologický resp. D-N model explanácie a jeho základnú schému možno vyjadriť nasledujúcim spôsobom (pozri Hempel – Oppenheim, 1948, s. 249; Hempel, 1965, s. 336):

$L1, \dots, Ln$ Explanans

$C1, \dots, Cn$

E Explanandum

Ďalší korektný metodologický postup je vymenovanie podmienok adekvátnosti jednotlivých zložiek argumentu, ktorého funkciou je podanie explanácie. Podľa Hempela a Oppenheima existujú tri logické a jedna empirická podmienka adekvátnosti. (Hempel – Oppenheim, 1948, s. 247-248) Medzi logické patria:

R1 Explanandum musí byť logickým dôsledkom explanansu.

R2 Explanans musí obsahovať všeobecné zákony, ktoré sú nevyhnutné, no nie postačujúce pre odvodenie explananda.

R3 Explanans musí mať empirický obsah, čiže musí byť aspoň v princípe empiricky testovateľný.

Empirická podmienka adekvátnosti hovorí, že

R4 Výroky v explananse musia byť pravdivé resp. musia byť potvrdené s vysokou pravdepodobnosťou relevantnou empirickou evidenciou.

Vzhľadom na to, že Hempel sa vo svojich prvých článkoch, v ktorých sa začal venovať téme explanácie, výlučne zameriava na udalosti, medzi ktorými je kauzálna väzba, je možné označiť jeho explanáciu v týchto počiatkových štádiách úvah za kauzálnu.² V takomto prípade ide o taký typ argumentu, pri ktorom prítomnosť všeobecných zákonov, keď nastanú určité antecedentné podmienky, je postačujúcou podmienkou výskytu udalosti opísanej v

² Na porovnanie uvádzame jednotlivé pasáže (Hempel – Oppenheim, 1948, s. 250) a (Hempel, 1965, s. 352)

explanande. Vzťah medzi príčinou a účinkom je takto reflektovaný v schéme D-N explanácie. O pár rokov neskôr v jeho diele *Aspekty vedeckej explanácie* (Hempel, 1965, s. 352) vylúčil podmienku kauzálnosti explanácie z D-N modelu, pretože veľká väčšina fyzikálnych zákonov resp. matematických funkcií nám po algebrickej úprave rovníc umožňuje symetrické odvodenie jednej veličiny z druhej a naopak. Nehovoriac o tom, že keby sme chceli podať explanácie nejakých všeobecných zákonov, ktoré sú subsumované pod teoretické princípy, ťažko by sme mohli hovoriť, že tie druhé sú príčinou tých prvých.

Používanie deterministických zákonov vo vede je v podstate obmedzené na fyziku a chémiu. Väčšia časť vedeckých disciplín ako napr. biológia pracuje s pravdepodobnostnými zákonmi. Takéto zákony totiž nevyjadrujú deterministické spojenia medzi udalosťami, ale len určitú percentuálnu hodnotu toho, že nejaká množina podmienok je sprevádzaná udalosťou určitého typu. Hempel sa na konci 3. časti článku *Štúdie z logiky explanácie* (Hempel – Oppenheim, 1948, s. 278) vyjadril o možnosti použitia štatistických zákonov v koncepte vedeckej explanácii.³

2 Deduktívno-nomologický model explanácie

Predtým ako sa však pustíme do samotného konceptu modelu, načrtneme štyri kategórie vedeckej explanácie, ktoré Hempel považoval za postačujúce na vysvetlenie celej škály empirických fenoménov. (Hempel, 1965, s. 337, s. 343, s. 376, s. 381) Tie modely, ktoré využívajú všeobecné zákony pre explanácie fenoménov sú teda nazývané D-N modely explanácie, pričom nezáleží na tom, či výrok explananda reprezentuje singulárny fakt alebo nejakú všeobecnú regularitu. Pre obidva typy deduktívnych argumentov platí, že výrok explananda logicky vyplýva z výrokov explanansu. Keď však chceme používať štatistické zákony na explanácie fenoménov, záleží na tom, o aký typ faktu ide. Model I-Š explanácie je reprezentovaný takou schémou argumentu, ktorá má ako explanandum uvedený výrok, ktorý opisuje partikulárny fakt. Deduktívno-štatistický model podáva explanáciu fenoménu, ktorý je všeobecnou, hoci štatistickou, regularitou. V oboch prípadoch štatistických argumentov výrok explananda vyplýva z explanansu len s určitou pravdepodobnosťou.

Prvá otázka, ktorá by mohla vystať v súvislosti s D-N modelom, sa týka povahy všeobecných zákonov. Môžu byť teda všetky výroky univerzálnej formy použité na explanáciu nejakého fenoménu? Zoberme do úvahy dva nomické výroky: „*Všetky plyny zvyšujú svoj objem, keď sú*

³ Bližšie túto možnosť rozviedol až v jeho neskoršom článku *Deductive-nomological vs. statistical explanation*. (Hempel, 1962)

zohriate za konštantného tlaku“ a „*Všetci členovia Greenburgskej školskej rady sú plešatí*“. Je jasné, že tieto dva výroky majú univerzálnu formu. Ich použitie v kontexte vedeckej explanácie je už menej jasné, pretože prvý výrok by mohol byť použitý na explanáciu nejakého relevantného fenoménu, hoci ten druhý nie. Prvý je v skutočnosti fyzikálny zákon, ten druhý tvrdenie, ktoré môže byť pravdivé, resp. nepravdivé. Goodman navrhol rozlišovať medzi zákonmi a nezákonomi podľa toho, či jednotlivé výroky reprezentujúce zákony sú schopné podporiť kontrafaktuálne a podmienkové výroky (Goodman, 1983, s. 25, s.118).

V krátkosti predstavíme pojem *kontrafaktuálu*. Ide o formu výroku, ktorá je nasledovná: Ak by to a to bolo F , tak by to a to bolo G , čo môžeme vyjadriť aj v jazyku predikátovej logiky: Pre každé x platí, že ak x by bolo F , tak x by bolo aj G . Pri kontrafaktuálnych výrokoch však predpokladáme, že F je v skutočnosti nepravdivé. „Zákony prírody sa v skutočnosti bežne používajú na podporenie podmieňovacieho spôsobu a kondicionálov, ktoré sú v rozpore so skutočnosťou, a takéto použitie je charakteristické pre všetky nomologické univerzálie“ (Nagel, 1961, s. 51).

Výrok „*ak by Robert Crocker bol členom Greenburgskej školskej rady, tak by bol plešatý*“ je očividne nepravdivý, pretože byť členom niečoho tak arbitrárneho ako je nejaká školská rada, nemôže byť podmienené niečím, čo je ovládané prírodnými zákonmi (konkrétne biologickými procesmi ľudského tela, a teda genetickým predurčením). Teda, ak by sme chceli podať explanáciu plešivosti tohto konkrétneho pána, asi ťažko by sme mohli považovať jeho členstvo v nejakej školskej rade za dôvod jeho plešivosti. Naproti tomu výrok „*ak by bol kyslík ohriaty v tomto cylindri za konštantného tlaku, tak by sa jeho objem zväčšil*“, môže byť podporený zákonom o rozpínaní plynov. Na otázku, prečo sa objem plynu v cylindri zväčšil, môžeme odpovedať, že plyn bol za konštantného tlaku zohrievaný, čím vlastne aj vysvetlíme konkrétnu udalosť.

3. Nekauzálna explanácia

D-N explanácia, a teda konkrétne explanans ani explanandum, nemusí obsahovať výroky opisujúce konkrétne udalosti, ale môžu pozostávať výlučne z výrokov všeobecnej formy. Pre D-N model explanácie to v podstate znamená, že kauzálna väzba medzi explanansom a explanandom nie je nevyhnutnou podmienkou na to, aby sme boli schopní ponúknuť vysvetlenie výroku explananda. Zoberme si do úvahy explanácie všeobecných zákonov, ktoré sú subsumované pod nejaké teoretické princípy. Aj keď tento typ vedeckej explanácie využíva argumentačnú formu D-N modelu vedeckej explanácie, čo by mohlo indikovať, že

ide o kauzálnu explanáciu, s istotou môžeme tvrdiť, že teoretické princípy nejakej fyzikálnej teórie nemôžeme považovať za príčinu všeobecných zákonov, ktoré sú z týchto princípov odvoditeľné. Napríklad na otázku prečo všetky telesá padajúce k zemi zrýchľujú konštantnou rýchlosťou, akú im pripisuje Galileiho zákon alebo prečo pohyb planét vykazuje uniformity predpokladané Keplerovými zákonmi, môžeme ponúknuť explanáciu, ktorá sa odvoláva na Newtonove gravitačné a pohybové zákony, pretože tieto dva zákony sú priamymi konzekvenciami uvedených zákonov. Takto by sme mohli teda tvrdiť, že sme podali explanáciu konkrétnych všeobecných zákonov.⁴

Vo všeobecnosti môžeme povedať, že explanácia založená na teoretických princípoch rozširuje a prehľbuje naše poznanie týkajúce sa empirických fenoménov. Newtonovu gravitačnú teóriu a jeho zákony pohybu môžeme aplikovať na veľmi veľkú varietu udalostí od už spomínaného voľného pádu, či už je to pri Zemi alebo akomkoľvek inom telese veľkých rozmerov, cez n hviezdne planetárne systémy, až ku pohybom obežníc, ako sú kométy alebo umelé družice. Ako tvrdí Hempel: Teoretická explanácia prehľbuje naše vedomosti z dvoch dôvodov. Prvým je možnosť odhalenia rôznych regularít, ktoré sú spôsobené rôznymi empirickými fenoménmi, na základe iba niekoľkých bazálnych zákonov, ako to bolo v prípade Newtonovej teórie. Druhým dôvodom je schopnosť teoretickej explanácie indikovať, prečo skoršie formulácie zákonov proponované súdobými vedeckými teóriami, pokiaľ boli empiricky testované v určitom rozsahu, mali byť potvrdené. (Hempel, 1965, s. 345)

Keďže vo vedách sa často vyskytujú aj také príklady explanácií partikulárnych faktov, pri ktorých nemožno hovoriť, že by medzi pokrývajúcim zákonom a explanandom existovala kauzálna väzba, Hempel sa rozhodol prijať aj nekauzálne explanácie ako validné spôsoby ozrejmovania vecí. (Hempel, 1965, s. 352) Vo fyzike môžeme dokonca nájsť aj také príklady, kde by neskoršia udalosť mohla byť použitá na vysvetlenie nejakej skoršej. Čo sa zdá byť kauzálne neintuitívne, pretože je omnoho prirodzenejšie vysvetľovať udalosti pomocou takých výskytov, ktoré spôsobili udalosť opísanú v explanande resp. nastali pred ňou. Na ilustráciu nekauzálnej explanácie použijeme Fermatov princíp aplikovaný na príklad, v ktorom nejaký svetelný lúč prechádza od bodu A do bodu B cez bod C , ktorý leží v strede medzi týmito dvomi bodmi. Tento fakt by mohol byť vysvetlený D-N modelom explanácie, pričom Fermatov princíp v konjunkcii s relevantnými dátami, ktoré opisujú prechod lúča medzi bodmi A a B , by tvorili explanans. Explanandum, teda prechod lúča cez bod C , sa dá

⁴ Takáto explanácia však čelí závažnému problému, ktorý sa nepodarilo Hempelovi a Oppenheimovi vyriešiť v žiadnom z ich článkov. O uvedenom probléme sa môže čitateľ dozvedieť viac na konkrétnych miestach (Hempel, 1965, s. 273) a (Nagel, 1961, s. 58).

vysvetliť len pomocou faktu, že lúč dorazil do bodu *B*, čo však nastane až po prejdení lúča cez bod *C*.

Aby sme si vedeli poradiť s takýmito príkladmi, ale aj s inými, Hempel navrhol rozdeliť zákony do dvoch skupín. (Hempel, 1965, s. 352) Jedna skupina zákonov vyjadruje matematické vzťahy medzi premennými, pričom v systéme s takýmito zákonmi sme oslobodení od časového parametra. Tieto zákony nazývame *zákony koexistencie*. Naproti tomu zákony, ktoré sa týkajú časových zmien systému, budeme nazývať *zákony následnosti*. Explanácie, ktoré sú kauzálne, nutne predpokladajú použitie *zákonov následnosti*. O vyššie uvedenom príklade musíme teda povedať, že na explanáciu prechodu lúča cez bod *C* bol použitý *zákon koexistencie*.

Na rozdiel od kauzálnej interpretácie explanácie, kde predpokladáme vzťah asymetrie medzi veličinami obsiahnutými v danom zákone, ktorý jednoznačne určí, ktorá veličina vysvetľuje inú veličinu, pri nekauzálnej explanácii neexistujú jasné podmienky, na základe ktorých by sme vedeli rozhodnúť či daný argument je explanáciou alebo nie je, pretože veľká väčšina fyzikálnych resp. matematických zákonov nám umožňuje odvodiť jednu veličinu z druhej a naopak. Podľa nášho názoru však by nebolo úplne chybné považovať všetky možné odvodenia fyzikálnych veličín ako vhodné explanácie. Za explanáciu by sme vždy považovali taký argument, ktorý by patril do nejakej množiny argumentov, ktoré vyčerpávajúco podávajú vysvetlenie nejakého javu, teda z každej perspektívy ho adekvátne zachytávajú.

Ani sám Hempel nepovažoval za nevyhnutné, aby výroky explanansa opisovali kauzálne podmienky výskytu javu, ktorý sa má vysvetliť. A ako to aj napísal: „Aj keď všetky kauzálne explanácie vyzerajú byť plauzibilnejšie resp. prirodzenejšie, nie je jasné, prečo by sme mali upierať explanačný status takým opisom, v ktorých výskyty časovo nasledujú udalosť, ktorá má byť vysvetlená“ (Hempel, 1964, s. 354). Teda každé deduktívne odvodenie výroku explananda v súčinnosti s horeuvedenými podmienkami kladenými na explanans môžeme považovať za explanáciu nejakého javu.

ZÁVER

V našej práci sme sa usilovali o priblíženie konceptu vedeckej explanácie z metodologického hľadiska, ktorý umožnil filozofický smer logického empirizmu, predovšetkým príspevkom dvoch filozofov vedy, Carla G. Hempela a Paula Oppenheima. Vzhľadom na bohatosť a náročnosť témy vedeckej explanácie sme sa z nej rozhodli analyzovať iba úzky okruh problémov. Na mušku sme si konkrétne zobrali D-N model explanácie, ktorý sme predstavili z jeho formálneho aj neformálneho hľadiska. Vytýčené boli jeho štruktúra, ktorá ma formu deduktívneho argumentu a podmienky adekvátnosti, ktoré musia byť splnené, pokiaľ chceme podať korektnú explanáciu nejakého javu. Takisto sme ponúkli náhľad do aspektu D-N modelu, ktorý je spomedzi všetkých kritizovaných častí asi najviac spomínaný v literatúre filozofie vedy. Ide konkrétne o možnosť nekauzálnej explanácie, ktorú umožňuje štruktúra tohto modelu. Ako sme ukázali, považovať za explanácie nejakej udalosti iba také argumenty, v ktorých predpokladáme vzťah asymetrie medzi veličinami zahrnutými v danom nomickom výroku, je neopodstatnené, pretože prirodzenosť a plauzibilitasť kauzálnej explanácie je nanajvyš psychologický faktor, ktorý by podľa nášho názoru nemal zohrávať až takú veľkú úlohu vo vedeckom diskurze.

Zoznam bibliografických zdrojov

Goodman, N. (1983): *Fact, Fiction, and Forecast*. 4th ed. Cambridge (Mass.) – London: Harvard University Press.

Hempel, C. G. (1942): The Function of General Laws in History. *The Journal of Philosophy* 39, 35-48.

Hempel, C. G. – Oppenheim, P. (1948): Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science* 15, 135-175. [Dotlač v Hempelovi (1965): dotlačová paginácia je používaná na referenciu citácií v tejto práci]

Hempel, C. G. (1962): *Deductive-nomological vs. statistical explanation*. University of Minnesota Press, Minneapolis. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy, <https://hdl.handle.net/11299/184632>.

Hempel, C. G. (1965): *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press.

Nagel, E. (1961): *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. USA: Harcourt, Brace & World, Inc.

Salmon, W. C. (1999): The Spirit of Logical Empiricism: Carl G. Hempel's Role in TwentiethCentury Philosophy of Science. In: *Philosophy of Science* 66: 333–350.

Woodward, J. (2021): Scientific Explanation. In: Edward N. Zalta (ed.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL = [<https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/scientific-explanation/>](https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/scientific-explanation/).