

## ABSTRAKCIA A IDEALIZÁCIA VO FILOZOFII VEDY II

JURAJ HALAS, Katedra logiky a metodológie vied FiF UK, Bratislava, SR

HALAS, J.: Abstraction and Idealization in the Philosophy of Science II  
FILOZOFIA 70, 2015, No. 8, pp. 633-646

This paper is a survey of classical and contemporary approaches to abstraction and idealization in the philosophy of science. In this second part, it focuses on the more recent contributions by Martin Jones, Michael Weisberg and Michael Strevens. The final section is devoted to the problem of so-called non-Galilean idealization or idealization without successful representation, as discussed by Andrew Wayne, Yasha Rohwer, Collin Rice and Alisa Bokulich. By way of conclusion, the paper elaborates on the preliminary characterization of the two methods provided in the first part, and offers some more general observations on the development of the discussion since the 1970s.

**Keywords:** Abstraction – Idealization – Non-Galilean idealization – Fiction

**2. Súčasné prístupy.** Po prehľade klasických koncepcií idealizácie a československých príspevkov k problematike v prvej časti tohto článku sa teraz zameriam na tri súčasné príspevky.<sup>1</sup> Na jednej strane prinášajú určité zmeny v dôraze a terminológii, na druhej strane vo viacerých ohľadoch nadväzujú na staršie práce. Osobitne sa tiež pristávam pri probléme tzv. negalileovskej idealizácie. Niektorí súčasní autori ju považujú za významný dôvod, prečo revidovať tradičné koncepcie. V závere formulujem niekoľko všeobecných postrehov na margo takmer päťdesiatročného vývoja diskusie o abstrakcii a idealizácii a spresňujem predbežnú charakteristiku z úvodu prvej časti článku.

**2.1 Jones o idealizácii a abstrakcii.** Martin R. Jones (2005) predkladá návrh širšieho rámca, ktorý popri základných termínoch „abstrakcia“ a „idealizácia“ umožňuje explikovať výrazy „abstraktný model“, „abstraktný zákon“, „idealizovaný model“, „kvázizákon“, „idealizovaný zákon“ či „ideálny zákon“.<sup>2</sup> Zaoberá sa tiež otázkou, ako porovnávať produkty obidvoch metód z hľadiska stupňa ich abstraktnosti, resp. idealizovanosti. Základom Jonesovho úsilia o terminologickú reglementáciu je táto charakterizácia: „Termín »idealizácia« sa týka predovšetkým špecifického ohľadu, v akom určitá reprezentácia nepresne reprezentuje, kým »abstrakcia« sa týka číreho opomenutia“ (Jones 2005, 174).

<sup>1</sup> Za cenné pripomienky ďakujem svojim kolegom L. Bielikovi, F. Gahérovi, I. Hanzelovi, M. Kostercovi, V. Markovi, I. Sedlárovi a M. Zouharovi.

<sup>2</sup> Koncepciu „ideálnej podoby“ metód abstrakcie a idealizácie založenú na Jonesovom návrhu pozri v (Halas 2015). O pojme metódy pozri (Bielik et al. 2014a,b,c,d).

Reprezentácia určitého cieľového systému (ktorý sa tu chápe veľmi široko a zahŕňa všetky predmety vedeckého skúmania) je teda idealizovaná vtedy, ak zahŕňa „tvrdenie nepravdy“ o nejakom aspekte určitého systému, a abstraktná vtedy, ak sa o určitom aspekte daného systému vôbec nezmieňuje, čiže zahŕňa „vynechanie nejakej pravdy“ o tomto systéme (Jones 2005, 175). Z tohto vymedzenia sú zrejmé dve charakteristiky Jonesovho prístupu. Po prvé, obidva postupy úzko spája s reprezentáciou. Za domény idealizácie a abstrakcie, teda oblasti, v ktorých sa s nimi najčastejšie možno stretnúť, považuje Jones modely, zákony, teórie, ale aj jednotlivé vysvetlenia, predikcie, výpočty, grafy a diagramy. Nič však nebráni tomu, aby sme za idealizované či abstraktné označili napríklad experimentálne dáta, resp. všetky propozície reprezentujúce určitý cieľový systém, ktoré spĺňajú uvedenú pracovnú definíciu.

Po druhé, určitá reprezentácia môže byť vo vzťahu k jednému aspektu systému buď idealizovaná, alebo abstraktná, ale nie idealizovaná i abstraktná súčasne. Ak nejaký model okrem iného stanovuje, že veľkosť určitej veličiny daného systému má hodnotu 0, pričom v skutočnosti má nenulovú hodnotu, tak vo vzťahu k tejto veličine ide o idealizovaný model. Intuitívne by sme o takomto modeli povedali, že od danej veličiny (ktorá môže predstavovať napr. odpor vzduchu v modeli voľne padajúceho telesa) „odhliada“. Odtiaľ je len krok k vyhláseniu, že v modeli sa od tejto veličiny „abstrahuje“. Tak postupoval Nowak, ktorý stotožnil abstrakciu s extrémnou „negatívnou potencializáciou“. Jonesova koncepcia však taký krok nepripúšťa. Aby model od nejakej veličiny abstrahoval, musí v ňom zostať celkom nešpecifikovaná. Toto jasné rozlíšenie medzi abstrakciou a idealizáciou odlišuje Jonesovu koncepciu od mnohých iných metodologických príspevkov, ako aj od hovorového používania obidvoch termínov, obvyklého i vo vede.

Hoci Jonesov návrh umožňuje jednoduché rozoznanie idealizácií od abstrakcií, predsa trpí určitou vágnosťou. Idealizáciu chápe ako nepresnú reprezentáciu, no nie každá nepresná reprezentácia je idealizáciou: „Jeden typ prípadov, ktoré to jasne ukazujú, sa týka modelu, ktorý ako celok zásadným spôsobom míňa svoj cieľ. Predstavme si nejaký konkrétny prípad horenia a model tohto procesu, podľa ktorého sa z horiaceho predmetu do vzduchu uvoľňuje flogistón. Takýto model nepresne reprezentuje kus dreva trebárs ako obsahujúci pôvodne flogistón; celkom iste ide o nepresnú reprezentáciu, no rovnako nepochybne by sme ju bežne nenazvali idealizáciou“ (Jones 2005, 186).

Riešenie, ktoré sa ponúka, spočíva v spojení idealizácie s *aproximáciou*. Podľa toho by idealizácie boli takými nepresnými reprezentáciami, ktoré aproximujú jednotlivé nepresne reprezentované črty cieľového systému. Alternatívne by sme mohli žiadať, aby idealizovaný model ako celok umožňoval aproximáciu cieľového systému a správne zachytával „základnú ontológiu modelovaného systému (t. j. jeho konštituenty a ústredné črty)“ (Jones 2005, 186). Mnohé idealizované modely tieto podmienky spĺňajú, no Jones sa zdráha urobiť z aproximácie nevyhnutnú podmienku idealizácie. Ak totiž v nejakom modeli nepresne reprezentujeme jedinú črtu systému, ale chyba je len nepatrná, tak síce získame aproximatívnu reprezentáciu (v obidvoch uvedených zmysloch), no zrejme by sme ju neoznačili za idealizáciu v bežnom zmysle slova. Mnohé idealizácie sú aproximáciami, no nie každú aproximáciu počítame medzi idealizácie. Problém rozlíšenia nepres-

ných reprezentácií vôbec od idealizácií tak zostáva otvorený, čo sám autor nijako nezakrýva.

Podobne neurčitá zostáva Jonesova koncepcia vo vzťahu k ďalším dvom črtám mnohých idealizácií: k ich *jednoduchosti* a súvislosti s *relevanciou*. Pravda, mnohé idealizácie sú „zjednodušenými“ reprezentáciami, ktoré umožňujú cieľový systém zobrazit' pomocou relatívne menšieho množstva prostriedkov, napríklad matematických. V takom prípade často zostáva otvorená perspektíva, že dokonalejšie prostriedky nám raz umožnia zbaviť sa tejto nepresnosti.<sup>3</sup> Idealizácie sa tiež obvykle týkajú takých črt cieľového systému, ktoré sú z určitých dôvodov považované za „relevantné“, napríklad kauzálnych. Ani jednoduchosť, ani relevanciu však Jones do svojej definície idealizácie explicitne nezahrňa.

V prípade abstrakcie je situácia o čosi jednoduchšia. Keďže pri abstrakcii celkom odhliadame od určitej črty cieľového systému, nemožno o žiadnej abstrakcii zmysluplne tvrdiť, že danú črtu aproximuje (Jones 2005, 188). Zároveň je zrejmé, že každá jednotlivá abstrakcia prispieva k jednoduchosti výslednej reprezentácie už len preto, lebo z nej eliminuje niektoré črty cieľového systému. Samozrejme, táto jednoduchosť vôbec nemusí byť prednosťou výslednej reprezentácie; naopak, môže znemožniť jej produktívne využitie. Napokon vo vzťahu k relevancii si možno predstaviť obidva prípady: abstrahovanie od takého aspektu, ktorý je považovaný napr. za kauzálne či inak explanačne nerelevantný (a preto nie je potrebné ho reprezentovať), ale tiež od aspektu, ktorý považujeme za relevantný (a práve preto od neho chceme odhliadnuť, t. j. izolovať od neho ostatné aspekty).<sup>4</sup>

Na druhej strane možno Jonesovo vágne chápanie obidvoch základných termínov považovať aj za prednosť: je flexibilné a pomerne neproblematicky ho možno zúžiť zavedením presnejších požiadaviek – napríklad požiadavkou, aby idealizácie vždy viedli k aproximácii, zjednodušeniu alebo nepresnej reprezentácii relevantných aspektov, prípadne k nejakej kombinácii týchto možností. Takýmto zúžením sa však zo zorného poľa stratia prípady, ktoré by sme inak chceli označiť za idealizácie, resp. abstrakcie. Takýto krok si ďalej vyžaduje, aby sme mali presnejšiu predstavu o uvedených troch črtách. V Nowakovej idealizačnej filozofii vedy hral práve túto úlohu (vo vzťahu k relevancii) pojem esenciálnej štruktúry; v iných koncepciách ide napríklad o kauzálne kapacity (N. Cartwrightová). Jones sa nevydáva týmto ontologizujúcim smerom. Aj pracovné definície abstrakcie a idealizácie mu však umožňujú osvetliť niektoré ďalšie pojmy.

**2. 2 Weisberg: tri druhy idealizácie.** Príspevok Michaela Weisberga predstavuje pokus o zovšeobecnenie predchádzajúcich diskusií. Nepredkladá jednostranne orientovanú koncepciu idealizácie (idealizácia ako nástroj aproximácie, pragmaticky motivovaná

---

<sup>3</sup> O idealizáciách, ktoré sa zavádzajú z pragmatických dôvodov a s výhľadom na ich neskoršiu elimináciu, sa hovorí ako o „galileovských“. Videli sme, že rovnaký termín používa McMullin; vrátíme sa k nemu v súvislosti s príspevkom Michaela Weisberga a diskusiou o „negalileovskej“ idealizácii.

<sup>4</sup> Ako vieme, tejto alternatíve zodpovedá McMullinovo rozlíšenie medzi konštruktovou formálnou a materiálnou idealizáciou.

idealizácia, idealizácia ako spôsob odhaľovania kauzálnych zákonov atď.), ale identifikuje tri základné druhy postupov, ktoré sú vo vede časté a zvyknú sa spájať s idealizáciou. Každý z týchto postupov plní špecifickú úlohu, takže odpovede na niektoré základné otázky týkajúce sa ich povahy budú odlišné. Tieto tri druhy idealizácie nazýva Weisberg „galileovská idealizácia“, „minimalistická idealizácia“ a „idealizácia mnohých modelov“ (*multiple-models idealization*).

Podstatou *galileovskej idealizácie* je zámerné zavádzanie nepresností do teórií či formulácií zákonov s cieľom zjednodušiť ich tak, aby boli prístupné matematickému spracovaniu (Weisberg 2007, 640). Tento postup je teoretickou či konceptuálnou analógiou experimentálnej činnosti, v ktorej zámerné modifikujeme podmienky javu tak, aby doň nezasahovali nežiaduce faktory, resp. aby vynikli tie faktory, ktoré sú predmetom skúmania. Podobne ako v prípade experimentu aj pri galileovskej idealizácii sa postup opiera o pragmatické zdôvodnenie: aby sme problém vôbec mohli riešiť, usilujeme sa ho zjednodušiť, resp. vytvárame analogickú situáciu, ktorá nám pomôže pri riešení pôvodného problému. Galileovská idealizácia je teda motivovaná ťažkosťami, na ktoré narážajú naše pokusy aplikovať nástroje matematiky – napríklad pri tvorbe modelu nejakého komplexného javu. Tieto ťažkosti môžu byť dôsledkom aktuálneho stavu poznatkov v danej disciplíne, prípadne stavu rozvoja matematiky a možností jej aplikácie. Obidva faktory sa v čase menia, a tak pri tomto type idealizácie zostáva vždy otvorená možnosť, že pokroky danej disciplíny, matematiky alebo výpočtovej sily umožnia eliminovať nepresnosti, ktorých zavedenie bolo pôvodne nevyhnutné. Galileovská idealizácia sa teda vyznačuje tým, že pripúšťa neskoršiu dezidealizáciu (konkretizáciu). Ako taká zodpovedá McMullinovej predstave o formálnej idealizácii.

Naproti tomu *minimalistická idealizácia* predstavuje postup, ktorého cieľom je zachytiť „základné kauzálne faktory, ktoré vyvolávajú určitý jav“ (Weisberg 2007, 642). Minimalistický idealizovaný model teda podľa Weisberga reprezentuje len také faktory, ktoré sú rozhodujúce pre (*make a difference to*) výskyt a povahu daného javu. Je zrejme, že ak sa taký model osvedčí, t. j. ak ho ďalší výskum nespochybní, a ak sa pôvodné ciele (zachytiť kauzálne faktory javu) nezmenia, tak dopĺňanie ďalších detailov modelu neovplyvňuje jeho explanačnú silu (Weisberg 2007, 644).

Inými slovami: Predpokladajme, že model určitého javu „odhliada“ od vedľajších faktorov: buď ich celkom opomína (t. j. zostávajú v ňom nešpecifikované), alebo zodpovedajúcim veličinám pripisuje napr. nulovú hodnotu, a zároveň adekvátne zachytáva tie faktory, ktoré sú pre výskyt či povahu javu zásadné. Opätovné zohľadnenie vedľajších faktorov potom nemôže priniesť nijaké nové poznanie o zásadných kauzálnych faktoroch. Aj vo svojej pôvodnej, idealizovanej formulácii ide o korektný model, ktorý nie je produktom ťažkostí s matematizáciou, ako v prípade galileovskej idealizácie, ale výsledkom úsilia o zachytenie faktorov, ktoré sú pre skúmaný jav podstatné. Weisbergova minimalistická idealizácia zodpovedá McMullinovej materiálnej idealizácii.

Napokon *idealizácia mnohých modelov* je postup „výstavby viacerých príbuzných, no nekompatibilných modelov, z ktorých každý o povahe javu a kauzálnej štruktúre, ktorá ho spôsobuje, tvrdí čosi iné“ (Weisberg 2007, 645). Získané modely majú teda spoločný

cieľový systém a všetky sú idealizované a „nerealistické“ v tom zmysle, že modelujú len rôzne jednotlivé aspekty zložitejšieho systému. Každý z modelov teda teoretikovi umožňuje „robiť“ čosi iné (napríklad formulovať predikcie o určitom konkrétnom aspekte systému), no zároveň neumožňuje to, čo umožňujú alternatívne modely. Kognitívny zisk, ktorý model prináša v jednej oblasti, vyvažuje strata v inej oblasti. Namiesto voľby jediného modelu môže byť preto vhodnejšou stratégiou pracovať paralelne s viacerými, resp. všetkými modelmi. Weisberg takéto rozhodnutie ilustruje na postupe americkej *National Weather Service*: tá používa tri rôzne modely všeobecnej cirkulácie atmosféry s rozličnými predpokladmi, ktorých výsledky navzájom konfrontuje (Weisberg 2007, 646), a až tak získava konečnú verziu predpovede počasia. Motívom idealizácie mnohých modelov sú teda rozdielne *trade-offs* (zisky a straty) jednotlivých modelov.

**2. 3 Strevens: idealizácia a relevancia.** Michael Strevens predkladá novú verziu kauzálneho modelu explanácie, tzv. kairetický model, v kontexte ktorého reflektuje aj úlohu idealizácie vo vysvetlení (Strevens 2009). Adekvátne vysvetlenie má podľa Strevensa formu deduktívneho argumentu, ktorého premisy opisujú kauzálne významné faktory (tzv. *causal difference-makers*) vysvetľovaného javu. Explanandum v takomto vysvetlení podľa Strevensa „kauzálne vyplýva“ z explanansu.<sup>5</sup> Ideálom explanácie je argument, ktorého premisy verne opisujú kauzálne faktory a neobsahujú nič navyše. Kanonický model javu teda opisuje len relevantné faktory a opisuje ich pravdivo. Pri tvorbe takýchto modelov zohráva úlohu postup, pri ktorom z opisu cieľového systému postupne odstraňujeme všetky faktory, ktoré nie sú z hľadiska kauzálneho vyplývania vysvetľovaného javu (resp. druhu javu) z modelu relevantné. Výsledkom je zredukovaný opis, ktorý zachytáva výlučne *difference-makers*.

Ak by tu však išlo o jednoduchú elimináciu faktorov, výsledný opis by nebol vždy ten najjednoduchší možný. Ak napríklad vysvetľujeme, prečo sa po náraze lopty rozbilo okno, z hľadiska tohto javu nemusí byť kauzálne relevantný fakt, že lopta má hmotnosť 10 kg; okno by sa rozbilo aj v prípade, že by vážila 9, 8, 7 kg. Na druhej strane nemôžeme hmotnosť lopty celkom eliminovať: ak by vážila napr. 42 g, zrejme by sa od okna odrazila. Jav by teda kauzálne nevyplýval z takého explanansu (resp. modelu), ktorý by vôbec neuvádzal hmotnosť. Špecifikácia skutočnej hmotnosti lopty (10 kg) je zase príliš detailná. Kanonický model preto bude zahŕňať len kauzálne relevantný fakt, že lopta váži viac ako napr. 1 kg. Postup, pri ktorom niektoré faktory eliminujeme (v danom prípade by išlo napr. o farbu lopty) a iné „zjednodušujeme“ (v zmysle odhliadania od konkrétnych detailov, napríklad presnej hmotnosti lopty), nazýva Strevens *abstrakciou* (Strevens 2009, 96-97). Je to metóda optimalizujúca určitý model tak, aby bol kanonický.

*Idealizáciu* chápe Strevens ako špecifický druh abstrahovania. Pri idealizácii sa nepresne opisujú určité črty cieľového systému alebo sa opomínajú pomocou explicitného predpokladu o ich absencii (Strevens 2009, 297). Nepresný opis má podobu pripísania krajných či štandardných (*default*) hodnôt veľkostiam určitých veličín, prípadne obme-

<sup>5</sup> O Strevensovom pojme kauzálneho vyplývania pozri (Strevens 2009, 74-83).

dzenia premennosti veľkosti určitej veličiny na nejaký obor bez špecifikovania jej exaktnej veľkosti.<sup>6</sup> V kairtickom modeli vysvetlenia predstavujú idealizácie problém práve preto, lebo ide o skresľujúce, a nie verné reprezentácie, ktoré sú ako také nepravdivé. Ak by idealizujúce predpoklady chybné reprezentovali kauzálne významné faktory, oslabovali by vysvetlenie a ohrozovali kauzálne vyplývanie. Podľa Strevensa preto korektné („ideálne“) použitie idealizácií v explananse predpokladá, že sa týkajú len kauzálne nevýznamných faktorov (*non-difference-makers*), ktoré vo vysvetlení buď nehrajú žiadnu úlohu, alebo je ich úloha zanedbateľná. V tomto zmysle sú idealizujúce predpoklady nadbytočné, takže idealizovaný model poskytuje aj také informácie, ktoré v kanonickom modeli nie sú špecifikované, keďže nevyplývajú na kauzálne vyplývanie vysvetľovaného javu. Aká je potom ich funkcia? Informujú o tom, že niektoré faktory sú z hľadiska vysvetľovaného javu kauzálne irelevantné (Strevens 2009, 318). Idealizácie teda podľa Strevensa nemáme chápať „doslovne“, t. j. nemáme považovať za kauzálne relevantné tie faktory, ktoré opisujú. Naopak, idealizácie upozorňujú adresáta vysvetlenia, že tieto faktory nemá považovať za kauzálne významné. A robia to „dramatickejším“ (Strevens 2009, 321) spôsobom než optimálny, kanonický model, ktorý o týchto faktoroch jednoducho mlčí, pretože z neho boli odstránené abstrakciou. Korektné idealizácie v tomto zmysle rozširujú naše porozumenie vysvetľovaným javom.

V ideálnom prípade teda idealizovaný model uvádza všetky kauzálne relevantné faktory (t. j. tie isté, ktoré by uviedol kanonický model) a zároveň postuluje neprítomnosť alebo krajné hodnoty iných, nerelevantných faktorov. Od kanonického modelu sa líši len pragmatickou, komunikačnou výhodou, totiž tým, že explicitne upozorňuje na nerelevantnosť určitých faktorov. Napríklad pri aproximatívnom vysvetlení dráhy letu projektilu odhliadame od odporu vzduchu (postulujeme ho ako nulový), pretože odpor vzduchu, ak je dostatočne malý, nehrá kauzálne významnú rolu (Strevens 2009, 322). Pri vysvetlení konania ekonomických aktérov odhliadame od všetkých zámerov okrem maximalizácie úžitku (postulujeme neexistenciu týchto zámerov), pretože sú, pokiaľ ide o ekonomické javy, ktoré chceme vysvetliť, irelevantné (Strevens 2009, 323).

Popri korektných idealizáciách sa v modeloch a vysvetleniach môžu vyskytnúť aj iné nepresné reprezentácie. Niektoré sú jednoducho chybami: model vynecháva niektoré zo skutočných *difference-makers* a chybné považuje za relevantné niektoré *non-difference-makers*. Predpoklady, ktoré obsahuje, potom nie sú korektnými idealizáciami a získané vysvetlenia budú neadekvátne. Môže však nastať aj prípad, že model správne uvádza všetky skutočné *difference-makers*, no popritom zahŕňa napríklad predpoklady o krajných hodnotách ďalších faktorov, ktoré síce nie sú skutočnými *difference-makers*, no v modeli sa za také považujú. Je zrejmé, že tu nejde o korektnú idealizáciu: model nechce naznačiť, že tieto dodatočné faktory sú nerelevantné; naopak, mylne ich označuje za relevantné. Explanans teda zahŕňa nadbytočné predpoklady o faktoroch, ktoré nie sú relevantné. Keďže však explanans správne zachytáva aj skutočné relevantné faktory, explanandum

---

<sup>6</sup> Pozri (Strevens, 2009, 324). V druhom prípade sa hovorí o „štruktúrálnej idealizácii“ alebo „štruktúrálnej zjednodušení“.

kauzálne vyplýva z explanansu, takže určitá explanačná sila modelu sa zachováva. Tieto nadbytočné predpoklady nazýva Strevens pred-idealizáciami (*pre-idealizations*) (Strevens 2009, 325-329). Znižujú síce explanačnú silu modelu a v kanonickom modeli ani v korektnom idealizovanom modeli nemajú miesto, no „vysvetlenie poškodzujú v oveľa menšej miere, než by sme očakávali podľa miery, do akej skresľujú [faktory]“ (Strevens 2009, 326).

Strevensovo chápanie abstrakcie a idealizácie úzko súvisí s detailmi jeho modelu vysvetlenia, na ktoré tu nie je priestor. Na všeobecnej úrovni si však možno všimnúť niekoľko črt jeho prístupu:

1. idealizácia ako postup je druhom všeobecnejšieho postupu abstrakcie;
2. abstrakcia v užšom zmysle znamená *zamlčanie* kauzálne nerelevantných aspektov javu alebo zamlčanie konkrétnej veľkosti veličiny, ak je táto veľkosť kauzálne nerelevantná;
3. idealizácia je postup, pri ktorom pripisujeme krajné alebo štandardné hodnoty veľkostiam veličín alebo obmedzujeme obor premennosti veľkosti veličiny, pričom veličiny predstavujú kauzálne nerelevantné faktory.

Z doterajšieho prehľadu je zrejmé, že ide o pomerne novátorské chápanie úlohy idealizácie. Ako také sa stretlo i s námietskami. Napríklad Arnon Levy si v recenzii Strevensovej práce všimá, že mnohé idealizované modely vo vede nespĺňajú jeho predstavu, lebo „chybne reprezentuj[ú] aj také faktory, ktoré sú významné [*make a difference*]“ (Levy 2011, 464). Podľa Levyho „možno tvrdiť, že idealizujúce predpoklady sa často používajú spôsobom, ktorý si vyžaduje obetovať určité kauzálne významné [*difference-making*] informácie. Zrejme preto, lebo sa tu sledujú iné explanačné ciele, napríklad zámer urobiť niektoré faktory nápadnejšími na úkor iných alebo skonštruovať všeobecný model pokrývajúci celú škálu javov. Strevens sa k týmto možnostiam priamo nevyjadruje a nie je jasné, či sú kompatibilné s jeho koncepciou“ (Levy 2011, 464).

Existujú tiež príklady idealizujúcich predpokladov, v ktorých sa nepripisujú krajné (maximálne či minimálne) ani štandardné hodnoty. Ak by sme prijali Strevensovo úzke chápanie idealizácie, museli by sme formuláciu a používanie takýchto predpokladov označiť za aplikáciu nejakej inej metódy.

Vzniká tiež ďalší problém. Ak sú idealizácie v explanáciách len pragmatickým nástrojom, pomocou ktorého sa komunikuje kauzálna irelevantnosť určitých faktorov, tak je model z komunikačného hľadiska tým dôslednejší, čím viac idealizujúcich predpokladov o nerelevantných faktoroch uvedie. Takýto model ponecháva na strane adresáta minimálny priestor na omyl, t. j. na zámenu nerelevantného faktora za relevantný. Zdá sa však, že úsilie o takúto dôslednosť v komunikácii nie je vo vede veľmi obvyklé. Modely a zákony, ktoré sa obvykle používajú na ilustráciu problematiky idealizácie – Boylov zákon, zákon voľného pádu či model trhovej ekonomiky – pracujú s relatívne obmedzeným počtom idealizujúcich predpokladov. Možno si napríklad predstaviť model ekonomiky, ktorý by explicitne predpokladal, že ekonomickí aktéri sa nelíšia čo do farby vlasov, telesnej výšky, zdravotného stavu, kognitívnych schopností a množstva ďalších črt. Mohol by napríklad vychádzať z toho, že všetci ekonomickí aktéri majú čierne vlasy, merajú 175 centimetrov atď. Adresátov by tým upozorňoval, že ide o ekonomicky irelevantné charakteris-

tíky. Predpoklady tohto druhu sa však v ekonomických modeloch obvykle nevyskytujú. Namiesto nich tu nájdeme veľmi prísne predpoklady o preferenciách a voľbách aktérov, napríklad ten, podľa ktorého je jediným motívom aktérov maximalizácia úžitku. Prečo ekonómi považujú za potrebné uviesť explicitný predpoklad o irelevantnosti iných motívov, no nezmieňujú sa o irelevantnosti telesných charakteristík? Možno ide o komunikačnú nedôslednosť alebo snahu o úspornosť. Snáď predpokladajú, že nijaký adresát nie je taký naivný, aby telesné charakteristiky považoval za kauzálne relevantné, kým napríklad altruistické motívy sa takými môžu zdať. Možno však pripustiť aj to, že Strevensov predpoklad je jednoducho chybný. Idealizácie nie sú len nástrojom na komunikovanie kauzálnej nerelevantnosti. V prípade ekonomického modelu je rozhodujúce, že aktéri sa na základe preferencií rozhodujú práve určitým spôsobom, pretože bez tohto predpokladu by sa niektoré (zaujímavé a explanačne relevantné) dôsledky modelu vôbec nedali odvodiť.

**2. 4 Problém negalileovskej idealizácie.** Najmä v posledných rokoch sa významnou témou diskusií stal vzťah idealizácie a realistickej reprezentácie. V klasických koncepciách idealizácie, napríklad u Nowaka, sa idealizácia chápe ako nástroj, pomocou ktorého získavame aproximujúce, t. j. približne pravdivé reprezentácie cieľového systému. Napríklad zákon voľného pádu je, prísne vzaté, nepravdivý, ale na mnohé bežné výpočty rýchlosti pádu „normálnych“ telies celkom postačuje. V prípade potreby ho možno konkretizovať tak, aby zohľadnil napríklad odpor vzduchu či ďalšie faktory. Podobne aj McMullinova formálna idealizácia je pragmatická: Keďže nemáme na výber, prijímame určité predpoklady, ktoré síce vedú k nepresnostiam, no umožňujú existujúcimi prostriedkami riešiť problém. Možno pritom očakávať, že ďalší rozvoj týchto prostriedkov umožní nepresnosti odstrániť. Pri materiálnej idealizácii nás zase nepresnosti nemusia trápiť, pretože sa týkajú faktorov, ktoré sú z hľadiska daného modelu, teórie atď. irelevantné.<sup>7</sup>

Ako tvrdí Andrew Wayne, tieto tradičné koncepcie idealizácie zdôrazňovali, že idealizujúce predpoklady sú v modeloch, zákonoch a teóriách prípustné len potiaľ, pokiaľ sú výsledné formulácie z hľadiska cieľového systému, „približne pravdivé“ a „plne korigovateľné, aspoň v zásade“ (Wayne 2011, 831). V literatúre takáto idealizácia vystupuje ako „galileovská“, „kontrolovateľná“ či „neškodná“ (Wayne, 2011, 832). Wayne tvrdí, že za týmto poňatím sa skrýva hlbší predpoklad o vzťahu medzi explanáciou a reprezentáciou. Explanandum a explanans musia byť podľa tohto predpokladu *úspešnými reprezentáciami*, a to v nasledujúcom zmysle:

1. „Premisy explanansu sú pravdivé vzhľadom na idealizáciu [t. j. idealizovaný model – J. H.] a približne pravdivé vzhľadom na cieľový systém, a zároveň [...] plne korigovateľné, aspoň v zásade.“

2. „Rozdiely medzi záverom odvodeným z explanansu a skutočným výrokom v explanande sú malé a plne korigovateľné, aspoň v zásade“ (Wayne, 2011, 833).

---

<sup>7</sup> Rovnakou optikou sa možno pozeráť aj na Weisbergovu dvojicu galileovská a minimalistická idealizácia.



Negalileovská idealizácia sa vyznačuje tým, že podmienky 1 a 2 nie sú splnené: explanans nie je približne pravdivý vzhľadom na cieľový systém a neexistuje ani spôsob, ako ho ďalej spresniť a „priblížiť“ skutočnému systému (t. j. konkretizovať idealizujúce predpoklady obsiahnuté v explananse). K príkladom vysvetlení, ktoré pracujú s týmto typom idealizácie, zaraďuje Wayne vysvetlenia z oblasti štatistickej mechaniky, vlnovej teórie svetla a hydrodynamiky: „V prípadoch zo štatistickej mechaniky sú vysvetlenia kritických javov, napríklad fázových prechodov z tuhého do kvapalného skupenstva, založené na idealizáciách [t. j. idealizujúcich predpokladoch – J. H.], podľa ktorých počet molekúl a korelačná dĺžka smerujú k nekonečnu. Tieto a mnohé ďalšie črty takýchto idealizácií neaproximujú daný fyzikálny systém ani ich nemožno postupne eliminovať [...]. Fyzici však tieto negalileovské črty považujú za celkom zásadné z hľadiska vysvetlenia pozorovaného správania systémov pri fázových prechodoch“ (Wayne, 2011, 834-835).

Tieto príklady, ako aj analýza Galileovho modelu kyvadla (Wayne 2011, 835-838) vedú Wayna k záveru, že existujúce chápanie idealizácie treba rozšíriť: aby idealizujúce predpoklady boli explanačne relevantné, nemusia spĺňať podmienky úspešnej reprezentácie.

Iní autori nachádzajú podobné prípady mimo oblasti fyziky. Napríklad Yasha Rohwer a Collin Rice (2013) dopĺňajú Weisbergovu typológiu idealizácie o štvrtý typ, ktorý je podľa nich „potrebný na adekvátnu charakterizáciu [...] vysoko idealizovaných modelov, ktoré sú zvlášť dôležité v evolučnej biológii. Cieľom týchto modelov nie je pravdivá reprezentácia cieľového systému (systémov), ale skúmanie určitej vysoko idealizovanej hypotetickej situácie, ktoré umožňuje zdôvodniť presvedčenia tvoriace pozadie [*background beliefs*], vyriešiť zdanlivé nekonzistentnosti medzi teóriami a pozorovaniami alebo skúmať otázky typu »ako by bolo možné...« [*how-possibly questions*]“ (Rohwer, Rice 2013, 335).

Tento štvrtý typ charakterizujú ako *idealizáciu hypotetického vzoru*. Za príklad modelu, ktorý spĺňa uvedené charakteristiky, považujú napríklad „šachovnicu“ amerického ekonóma Thomasa Schellinga (Rohwer, Rice 2013, 351). V tomto modeli sú figúrkami na šachovnici zastúpené dva druhy indivíduí, *A* a *B*. Indivíduá na priľahlých políčkach okolo každej figúrky sú jej „susedia“. Model predpokladá, že každé indivídium preferuje, aby aspoň 30 % jeho susedov bolo rovnakého typu; každé indivídium druhu *A* teda preferuje situáciu, v ktorej aspoň 30 % figúrok na okolitých políčkach sú druhu *A*. Na základe týchto preferencií sa každá figúrka následne „rozhoduje“: ak je rozloženie okolitých figúrok v súlade s uvedeným kritériom, figúrka zostáva na mieste; ak nie, presunie sa na najbližšiu voľnú a vyhovujúcu pozíciu. Model beží dovtedy, kým každá figúrka nie je spokojná so svojím susedstvom. Simulácia ukazuje, že stačí drobná počiatočná skupina „nespokojných“ figúrok a naštartuje sa proces, na konci ktorého sú indivíduá zoskupené v zomknutých enklávach podľa druhu.

Podľa Rohwera a Rica tento model nezobrazuje nijaký skutočný proces ani nedáva žiadny návod na to, ako ho konkretizovať na skutočné procesy urbánnej segregácie. Nie je vôbec zrejmé, čo presne by mala reprezentovať jednotlivá figúrka (indivídium, rodinu, širšiu komunitu?) a jej políčko (byt, bytový dom, ulicu, štvrť?). No bez ohľadu na to, že model neposkytuje pravdivú reprezentáciu, je explanačne užitočný. Umožňuje totiž zdô-

vodniť presvedčenie, že určitý jav je *principiálne* možný za určitých *hypotetických* okolností, pričom toto presvedčenie by bez daného modelu zostalo nezdôvodnené. Inými slovami, takéto hypotetické modely prispievajú k rastu poznania. V prípade Schellingovho modelu ide o poznatok, že rasová segregácia v meste nemusí byť výsledkom otvorene rasistických preferencií (keď každé *a* preferuje políčko so susedmi, ktorí sú všetci druhu *A*), ale oveľa slabších, tolerantnejších preferencií (keď každé *a* je spokojné dovtedy, kým figúrky druhu *B* netvorí viac ako dve tretiny jeho susedov). Ako uvádzajú Rohwer a Rice, pred publikovaním Schellingovho modelu prevládalo práve presvedčenie, že segregácia je dôsledkom rasistických preferencií; model ukazuje, že k segregácii *môže* dôjsť aj za oveľa miernejších okolností (Rohwer, Rice 2013, 352).

Modely tohto druhu sa vyznačujú určitým „minimálnym vzťahom »relevancie« alebo »súvislosti« s cieľovým systémom, ale nemusia byť pravdivými či úplnými reprezentáciami (Rohwer, Rice 2013, 347). Nevyžaduje sa tiež, aby správne reprezentovali primárne kauzálne faktory: „Kým cieľom modelov, ktoré využívajú galileovskú a minimalistickú idealizáciu, je v konečnom dôsledku čiastočne pravdivá reprezentácia ich cieľového systému (systémov), ktorá je explanáciou (alebo čiastočnou explanáciou), o modeloch, ktoré využívajú idealizáciu hypotetického vzoru, to neplatí. Cieľom takýchto modelov je získať porozumenie prostredníctvom jedinej reprezentácie, ktorá nikdy nemusí byť exemplifikovaná. Inými slovami, primárnou motiváciou zavádzania idealizácií hypotetického vzoru je výstavba modelov, ktoré sú vysvetľujúce (*explanatory*), no ktoré nemusia byť explanáciami“ (Rohwer, Rice 2013, 348).

Rozdiel medzi „vysvetľujúcim“ modelom a modelom, ktorý umožňuje formulovať explanácie, spočíva v tom, že prvý nereprezentuje pravdivo a presne črty nijakého skutočného systému. Je však „vysvetľujúci“ v tom zmysle, že prináša porozumenie, pretože „(1) je schopný zdôvodniť pravdivé presvedčenia o fenoméne, ktorý je predmetom záujmu výskumníčky a (2) umožňuje výskumníčke pochopiť, akým spôsobom sú tieto presvedčenia relevantné vo vzťahu k odpovedi na otázku *Prečo?*, ktorú chce zodpovedať“ (Rohwer, Rice 2013, 346).

Rohwer a Rice teda tvrdia, že aj vysoko idealizované modely, ktoré nemožno konkretizáciou priblížiť skutočnej situácii, majú vo vede svoje miesto. Z ich vyjadrení je zrejmé, že význam týchto modelov je *heuristický*: umožňujú predbežne overiť určitý všeobecný princíp a pomáhajú orientovať ďalší výskum. Nie je však celkom jasné, v čom má podľa tejto dvojice autorov spočívať vzťah „relevancie“ a „súvislosti“, ktorý sa v prípade takýchto modelov vyžaduje.

V súvislosti s otázkami reprezentácie v idealizovaných modeloch a teóriách sa diskutuje aj o vzťahu idealizácií a fikcií. Alisa Bokulichová vo svojom príspevku, ktorý je venovaný problematike vysvetlenia pomocou modelov, predložila zaujímavé rozlíšenie medzi idealizovanými a fikčnými modelmi (Bokulich 2011). Aby sme sa k nemu prepracovali, musíme sa najprv oboznámiť s niektorými detailmi jej prístupu. Existujúce koncepcie vysvetlenia na základe modelov<sup>8</sup> (Craverova koncepcia mechanistických modelov,

---

<sup>8</sup> Ďalej pre vysvetlenie pomocou modelu používam skratku „modelové vysvetlenie“, ktorá koreš-

Elginova a Soberova koncepcia vysvetlenia na báze pokrývajúceho zákona a McMullinova koncepcia kauzálnych modelov) sú podľa nej príužke, pretože nedokážu zachytiť úlohu fikčných modelov vo vysvetlení. Navrhuje preto všeobecnejšiu koncepciu modelových vysvetlení, ktorá jednak zjednocuje uvedené tri typy, jednak umožňuje rozlíšiť štvrtý typ takzvaných štruktúrnych modelových vysvetlení. Tento druh modelových vysvetlení umožňuje uvažovať o explanačnej sile idealizovaných a fikčných modelov.

Všetky modelové vysvetlenia musia podľa Bokulichovej spĺňať tri podmienky:

1. „Po prvé, [...] daný explanans zásadným spôsobom odkazuje na vedecký model a tento vedecký model [...] sa vyznačuje určitým stupňom idealizovanosti a/alebo fikčnosti.“

2. „Po druhé, model vysvetľuje explanandum tým, [...] že prvky modelu korektné zachytávajú určitý vzorec kontrafaktuálnej závislosti cieľového systému.“

3. „[...] tretia podmienka, ktorú musí spĺňať adekvátne modelové vysvetlenie, spočíva v tom, že musí zahŕňať to, čo nazývam dodatočným »zdôvodňujúcim krokom« (*justificatory step*)“ (Bokulich 2011, 38-39).

Prvá podmienka je v prípade vysvetlení pomocou modelov samozrejma. Podľa druhej podmienky musí vysvetľujúci model ukazovať, k akej zmene charakteristík javu opísaného v explanande by došlo, ak by sa faktory uvedené v explananse zmenili. Medzi modelom a cieľovým systémom musí existovať špecifický druh podobnosti: „[...] aby model *M* vysvetľoval určitý jav *P*, musí byť kontrafaktuálna štruktúra *M* v relevantných ohľadoch izomorfná s kontrafaktuálnou štruktúrou *P*“ (Bokulich 2011, 39). Napokon tretia podmienka stanovuje, že modelové vysvetlenia musia zahŕňať „špecifikáciu oblasti aplikovateľnosti modelu“ a zároveň ukazovať, že jav v explanande spadá do tejto oblasti (Bokulich 2011, 39).

Tri spomínané typy modelového vysvetlenia sa potom líšia „pôvodom“ kontrafaktuálnej závislosti, o ktorej je reč v druhej podmienke. Prvky modelu môžu byť reprezentáciami jednotlivých súčastí nejakého *mechanizmu*, ktorý je opísaný v explanande. Výrok v explanande ďalej môže byť dôsledkom *zákonov*, ktoré vystupujú v modeli. Závislosť explananda od modelu v explananse môže mať tiež *kauzálny* charakter: model vtedy reprezentuje faktory, ktoré kauzálne produkujú vysvetľovaný jav. *Štruktúrne* modelové vysvetlenia vysvetľujú tým, že ukazujú, „že štruktúra samotnej teórie (obvykle matematická) vymedzuje, aké objekty, vlastnosti, stavy či formy správania sú v rámci nej prípustné“, a „že explanandum je v skutočnosti dôsledkom tejto štruktúry“ (Bokulich 2011, 40). Ako ilustráciu uvádza Bokulichová vysvetlenia opierajúce sa o Bohrov model atómu. Elektrónové orbitály, ktoré tento model postuluje, pritom označuje ako „fikcie“, pretože „[...] podľa modernej kvantovej mechaniky sa elektrón v stacionárnom stave nepohybuje po klasickej trajektórii. Namiesto toho ho možno presnejšie opísať ako oblak hustoty pravdepodobnosti okolo jadra“ (Bokulich 2011, 42). Vieme teda, že Bohrov model atómu je nepravdivý; napriek tomu však vystupuje vo vysvetleniach. Podľa Bokulichovej je to vďaka tomu, že „kontrafaktuálna štruktúra Bohrovho modelu a kontrafaktuálna štruktúra spektrálnych javov sú izomorfné. Existuje teda určitý vzorec kontrafaktuálnej závislosti

---

ponduje s anglickým výrazom „*model explanation*“.

emisného spektra vodíka od prvkov, ktoré reprezentuje Bohrov model – konkrétne od pohybu elektrónu v diskretných stacionárnych stavoch a kvantových skokov medzi nimi. Navyše [...] umožňuje správne zodpovedať celý rad otázok typu »Čo ak by veci boli inak?«, napríklad otázku, ako by sa spektrum zmenilo, ak by boli orbitály eliptické, a nie kruhové [...]. Z toho je zrejmé, že Bohrov model nie je jednoducho výsledkom prispôbenia *ad hoc* modelu empirickým dátam, ako by to bolo v prípade čisto fenomenologického modelu. A napokon, semiklasická mechanika poskytuje zdôvodňujúci krok postupujúci »zhora nadol«, keďže ukazuje, že Bohrov model – hoci zlyhá ako doslovný opis – je legitímnym vodidlom v prípade kvantových javov v určitých oblastiach“ (Bokulich 2011, 43).

Zároveň však podľa nej *nemožno* Bohrov model označiť za idealizovaný. Podľa Bokulichovej predstavuje idealizácia „plynulý“ (Bokulich 2011, 40) postup, ktorým sa z realistickej reprezentácie určitých skutočných entít alebo procesov získavajú ich prehnané, „prekrútené“ (Bokulich 2011, 44) reprezentácie. Prvky Bohrovho modelu však nie sú výsledkom takéhoto postupu. Za podstatnú črtu idealizovaných modelov považuje ďalej to, že ich možno „dezidealizovať“, teda konkretizovať. Bohrov model podľa nej takýto postup nepripúšťa: nemožno doň niečo jednoducho „opätovne dodať“, aby sme získali správny, t. j. kvantový opis (Bokulich 2011, 43). Ide teda o fikčný model, ktorý „reprezentuje svet pomocou fikčných entít, stavov či procesov“ (Bokulich 2011, 44).

Problém negalileovskej idealizácie sa u Bokulichovej rieši tým, že sa vysoko nerealistické a nekonkretizovateľné modely odčleňujú od idealizovaných modelov pod nálepkou „fikčné“. Žiaľ, Bokulichová bližšie nešpecifikuje, v čom spočíva postup „fiktionalizácie“ (*fictionalization*), ktorý letmo spomína (Bokulich 2011, 33 a 37).

**Záver. Porovnanie a zhrnutie.** Predbežné vymedzenie abstrakcie a idealizácie z úvodu prvej časti možno teraz rozšíriť o niekoľko charakteristík, ktoré vyplynuli z nášho prehľadu. Nie sú spoločné všetkým skúmaným koncepciam, no viaceré k nim prinajmenšom tendujú:<sup>9</sup>

1. Metódy abstrakcie a idealizácie sú nástrojmi *reprezentácie* určitých cieľových systémov.
2. Východiskom a produktom obidvoch metód je vždy určitý *abstraktný* objekt.
3. Získaný abstraktný objekt reprezentuje svoj cieľový systém, ale nie je jeho úplnou, presnou reprezentáciou. Tento vzťah nepresnej reprezentácie môže, ale nemusí mať povahu *aproximácie*.
4. Získaný objekt sa od arbitrárne nepresných reprezentácií líši tým, že stojí v určitom vzťahu *relevancie* k cieľovému systému, resp. ku kognitívnym zámerom, ktoré výskum sleduje. Tento vzťah nemusí byť explicitne špecifikovaný, ale dá sa rekonštruovať.
5. Získaný objekt slúži vo výskume ako *surogát* cieľového systému.

---

<sup>9</sup> Koncepciu metód abstrahovania a idealizácie, ktorá sa opiera o tieto charakteristiky, predkladám v (Halas 2015).

6. Poznatky získané štúdiom surogátu nie sú poznatkami o cieľovom systéme. No podobne ako surogát sú vo vzťahu *relevancie* k cieľovému systému. Povaha tohto vzťahu zostáva predmetom sporov.

Ak porovnáme stav súčasnej diskusie s jej počiatkami v sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch, možno si všimnúť niekoľko všeobecnejších trendov. *Po prvé*, ťažisko sa posúva od všeobecných koncepcií k parciálnym príspevkom. Kým napríklad Nowakovou ambíciou bolo predložiť jednotné chápanie úlohy idealizácie (a ďalších „deformačných postupov“) vo vede, súčasné prístupy sa sústreďujú skôr na analýzu jednotlivých príkladov. Ak sa aj stretávame so všeobecnejšími koncepciami či pokusmi o klasifikáciu (Jones, Weisberg), prevažuje v nich opatrnosť nad univerzalizmom. *Po druhé*, zároveň dochádza k presunu pozornosti od zákonov k modelom, ktorý zrejme súvisí s ďalšími pohybmi vo filozofii a metodológii vied, ako je ústup od „syntatického“ chápania vedeckých teórií k rôznym „sémantickým“ koncepciám, v ktorých hrajú modely ústrednú úlohu. V neposlednom rade môže príklon k skúmaniu idealizovaných modelov súvisieť i s obratom k disciplinám, v ktorých terminológii je „model“ oveľa frekventovanejším výrazom než výraz „zákon“ (napríklad biológia a ekonómia). *Po tretie*, súčasné príspevky sa zameriavajú na také prípady (úspešných) idealizácií, ktoré sa zdajú byť v rozpore s predpokladmi starších koncepcií – s ich predstavami o úzkej súvislosti medzi idealizáciou a aproximáciou a o principiálnej možnosti konkretizácie.

#### Literatúra

- BIELIK, L., KOSTEREC, M., ZOUHAR, M. (2014a): Model metódy (1): Metóda a problém. *Filozofia*, 69 (2), 105-118.
- BIELIK, L., KOSTEREC, M., ZOUHAR, M. (2014b): Model metódy (2): Inštrukcia a imperatív. *Filozofia*, 69 (3), 197-211.
- BIELIK, L., KOSTEREC, M., ZOUHAR, M. (2014c): Model metódy (3): Inštrukcia a metóda. *Filozofia*, 69 (8), 637-652.
- BIELIK, L., KOSTEREC, M., ZOUHAR, M. (2014d): Model metódy (4): Aplikácia a klasifikácia. *Filozofia*, 69 (9), 737-751.
- BOKULICH, A. (2011): How Scientific Models Can Explain. *Synthese*, 180 (1), 33-45.
- HALAS, J. (2015): Abstrakcia a idealizácia ako metódy spoločensko-humanitných disciplín. *Organon F*, 22 (1), 71-89.
- JONES, M. R. (2005): Idealization and Abstraction: A Framework. In: Jones, M. R. – Cartwright, N. (eds.): *Idealization XII. Correcting the Model*. Amsterdam: Rodopi, 173-217.
- LEVY, A. (2011): Makes a Difference (Review of Michael Strevens' *Depth: An Account of Scientific Explanation*). Harvard University Press, Cambridge, MA, 2008). *Biology and Philosophy*, 26 (3), 459-467.
- ROHWER, Y., RICE, C. (2013): Hypothetical Pattern Idealization and Explanatory Models. *Philosophy of Science*, 80 (3), 334-335.

- STREVENS, M. (2009): *Depth: An Account of Scientific Explanation*. Cambridge: Harvard University Press.
- WAYNE, A. (2011): Expanding the Scope of Explanatory Idealization. *Philosophy of Science*, 78 (5), 830-841.
- WEISBERG, M. (2007): Three Kinds of Idealization. *The Journal of Philosophy*, 104(12), 636-659.

---

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0149-12.

---

Juraj Halas  
Katedra logiky a metodológie vied FiF UK  
Gondova 2  
814 99 Bratislava 1  
Slovenská republika  
e-mail: juraj.halas@uniba.sk