

Abstrakcia a idealizácia ako metódy spoločensko-humanitných disciplín

JURAJ HALAS

Katedra logiky a metodológie vied. Filozofická fakulta. Univerzita Komenského v Bratislave
Gondova 2. 814 99 Bratislava. Slovenská republika
juraj@halas.tk

RECEIVED: 17-09-2014 • ACCEPTED: 18-10-2014

ABSTRACT: The methods of abstraction and idealization are commonly viewed as basic to both the natural and the social sciences. Since the 1970s, they have also been a focus of attention in the philosophy and methodology of science. However, their nature as methods, i.e., sequences of instructions, has not been adequately explicated. The paper attempts to capture the core of these methods in the sense of simplified sequences of instructions. The proposal is illustrated in a reconstruction of the application of both methods in economics as a representative of the social sciences.

KEYWORDS: Abstraction – analytical methods – concept formation – conceptual methods – idealization.

1. Úvod

Vo sfére ľudskej činnosti, ktorú nazývame empirickou vedou, sa pomocou množstva rozmanitých prostriedkov a postupov riešia kognitívne problémy špecifického druhu.¹ Pokiaľ ide o postupy alebo metódy, ktoré sa tu

¹ Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0149-12. Ďakujem L. Bielikovi, F. Gahérovi, I. Hanzelovi, M. Kostercovi, V. Markovi, I. Sedlárovi, M. Zouharovi i dvom anonymným recenzentom za cenné pripomienky k viacerým variantom tohto textu. Samozrejme, zodpovednosť za nedostatky článku padá len na plecia autora.

uplatňujú, možno ich rozdeliť na dve skupiny. Prvá skupina zahŕňa tie, v ktorých hrá kľúčovú úlohu zmyslová skúsenosť a praktická interakcia – hoci i sprostredkovaná – so skúmaným objektom, či už ide o fyzický objekt, udalosť, mentálny stav, ľudské konanie atď. Obvykle sem zaraďujeme pozorovanie, meranie a experimentovanie, pričom celú skupinu nazývame empirickými metódami. Druhú skupinu tvoria postupy, ktoré sa zaobídu bez zmyslovej skúsenosti a bez toho, aby výskumník pri ich použití interagoval s empirickým predmetom svojho záujmu. Tieto postupy, ku ktorým patrí napríklad definovanie, usudzovanie, výpočet či klasifikovanie, sa v literatúre niekedy nazývajú teoretickými či konceptuálnymi metódami. V tomto príspevku ich budem pracovne označovať ako analytické metódy. „Analyticitou“ chcem zdôrazniť podstatnú odlišnosť týchto metód od empirických postupov, ktorá spočíva v tom, že – keďže nezahŕňajú praktickú interakciu a zmyslovú skúsenosť – ich použitím sa východiskové empirické poznanie nerozširuje o nové empirické poznatky, ale sa rôznymi spôsobmi transformuje.²

Oba druhy metód možno chápať ako postupnosti alebo sústavy „inštrukcií, vedúcich k nejakému druhu cieľa, pričom inštrukcia špecifikuje krok metódy“ (Bielik – Kosterec – Zouhar 2014b, 197).³ Spomínaný rozdiel medzi empirickými a analytickými metódami bude zrejme spočívať práve v povahe inštrukcií, ktoré ich tvoria. Možno sa domnievať, že empirické metódy budú zahŕňať inštrukcie, ktorých realizácia zahŕňa zmyslovú skúsenosť a interakciu s objektom, kým v analytických metódach takéto inštrukcie nebudú vystupovať. Hoci empirickú vedu charakterizuje, a od matematiky či logiky odlišuje, práve využívanie empirických metód, je zřejmé, že napríklad pri výstavbe teórií (ale nielen tam) sa taká veda nezaobíde bez používania analytických metód. Zdá sa, že to platí pre empirickú vedu vôbec: tak pre tie disciplíny, ktoré označujeme ako prírodovedné, ako aj pre tie, ktorým hovoríme spoločenskovedné a humanitné. Ďalej budem zvlášť prihliadať na používanie analytických metód v tzv. „spoločensko-humanit-

² Explikácia pojmu analyticitosti metódy a zdôvodnenie analyticitosti uvedených metód by si vyžadovali samostatnú prácu. Uvedenú charakteristiku analytických metód zatiaľ považujem len za pracovnú. Pre potreby môjho ďalšieho skúmania bude stačiť aj chápanie „analytických“ metód jednoducho ako postupov, ktoré nepatria k empirickým metódam a nedajú sa na ne redukovat'.

³ Pozri tiež Bielik – Kosterec – Zouhar (2014a; 2014c; 2014d). Ďalej vychádzam z Bielikovej, Kostercovej a Zouharovej explikácie metódy ako sústavy inštrukcií, ktoré možno vyjadriť pomocou imperatívov.

ných“ disciplínach (SH-disciplínach). Zaraďujem k nim všetky oblasti systematického, kritického bádania, v ktorých sú predmetom výskumu rozličné druhy a aspekty ľudského konania.

V nasledujúcich častiach budú predmetom môjho skúmania dve metódy: abstrahovanie a idealizácia.⁴ Za jeden z nedostatkov doterajšej reflexie týchto postupov vo filozofii a metodológii vied možno považovať to, že nevedla k vymedzeniu metód abstrahovania a idealizácie ako sústav inštrukcií. Sformulujem preto návrh „ideálnej podoby“ týchto metód. Pôjde o postupnosť inštrukcií, ktoré explicitne zachytávajú kroky vykonávané pri aplikácii metód abstrahovania a resp. idealizácie. Navrhované postupnosti by sa mali dať použiť na identifikáciu a rekonštrukciu aplikácií oboch metód z textov empirických disciplín, vrátane (obvyklých) prípadov, keď sú niektoré kroky v texte prítomné len implicitne. Svoj návrh čiastočne preverím na príklade použitia oboch metód v ekonómii ako jednej z SH-disciplín.

2. Abstrahovanie a idealizácia: dva príklady

Skôr ako pristúpim k formulácii návrhu, chcem na dvoch krátkych príkladoch objasniť, s akými metódami máme do činenia.

(i) *Hmotný bod*. Viaceré zákony klasickej mechaniky sú sformulované pre špecifický druh telesa, ktorý nazývame hmotným bodom. Definuje sa ako bod s určitou polohou a hmotnosťou, ktorého objem $V = 0 \text{ m}^3$. Napríklad elementárna formulácia zákona voľného pádu, $v(x) = g \times t(x)$, predpokladá, že x je takýmto bodom. Uvedená formulácia teda *nemôže platiť* pre žiadne skutočné (empirickým metódam prístupné) teleso, pretože objem takého telesa je vždy väčší ako 0 m^3 . Predikcie rýchlosti voľného pádu skutočných telies, odvodené z tejto podoby zákona, budú prinajlepšom aproximáciami. Máme teda na výber: Buď sa uspokojíme s takými aproximáciami, alebo formuláciu ďalej spresníme tak, že sa v nej zohľadní povrch telesa, odpor prostredia atď. V prvom prípade so skutočným padajúcim telesom, ktorého rýchlosť počítame, zaobchádzame tak, *akoby* išlo o hmotný bod, pre ktorý je zákon sformulovaný.

⁴ V literatúre sa ako „abstrakcia“ a „idealizácia“ označujú jednak postupy, jednak ich produkty. Aby som sa vyhol zmätku, budem výsledky použitia metód nazývať „abstraktum“ a „ideálny objekt“; na označenie postupov budem používať termíny „abstrahovanie“ a „idealizovanie“, resp. „abstrakcia“ a „idealizácia“.

(ii) *Ideálne meradlo*.⁵ Pri meraní dĺžky telesa používame ako meradlo iné teleso, ktoré predstavuje štandardizovanú jednotku dĺžky alebo jej známy násobok. Predpokladajme, že merané teleso má tvar kvádra, pričom naším cieľom je zmerať dĺžku jednej z jeho strán. Postupujeme tak, že počnúc jedným z vrcholov meranej strany opakovane prikladáme meradlo k telesu, spolu k -krát. Dĺžka strany bude $k \times d(m)$, kde $d(m)$ je dĺžka meradla v zodpovedajúcich jednotkách. Presnosť merania však závisí nielen od kalibrácie meradla (t. j. jeho vzťahu k štandardizovanej jednotke) a presnosti pri jeho používaní, ale aj od toho, ako podlieha vplyvom prostredia. Ak sa tvar meradla v priebehu merania zmení v dôsledku pôsobenia sily, napríklad gravitačnej, namerané hodnoty budú bezcenné. Za normálnych okolností býva táto odchýlka zanedbateľná, no vždy existuje. Preto pri meraní či, presnejšie, pri pripísaní nameraných hodnôt telesu, implicitne alebo explicitne predpokladáme, že meradlo je tzv. tuhé teleso, ktoré pôsobením síl nemení svoj tvar. Podobne ako hmotný bod, aj tuhé teleso predstavuje nedostihný ideál; telesá, ktoré by spĺňali uvedenú vlastnosť, v skutočnosti neexistujú. Pre meranie je však uvedený predpoklad celkom zásadný, pretože sa bez neho nepohneme z miesta, ak chceme s nameranou hodnotou pracovať ako s charakteristikou meraného telesa. Výrok „dĺžka telesa = $k \times d(m)$ “ treba teda chápať tak, že m neoznačuje fyzické, ale ideálne meradlo, ktoré je tuhým telesom.

V oboch príkladoch vystupujú zvláštne pojmy: *hmotný bod* a *tuhé teleso*. Na jednej strane o objektoch, ktoré identifikujú, nemožno mať žiadne skúsenostné poznanie, pretože ich realizácia je nomologicky vylúčená. Majú síce niektoré charakteristiky skutočných objektov (napr. hmotnosť a poloha v prípade hmotného bodu), no v kľúčových vlastnostiach sa od skutočných objektov zásadne líšia. Na druhej strane sú také objekty v empirickej vede mimoriadne užitočné. Umožňujú zjednodušiť komplikované formulácie, aproximovať charakteristiky komplexných javov a sprístupniť ich matematickému spracovaniu, prípadne izolovať kauzálne relevantné faktory a exaktne vyjadriť ich účinky. Práve objekty ako *hmotný bod* chápem ako produkty aplikácie metód abstrahovania a idealizácie.

⁵ Príklad vychádza z podrobnejšej analýzy idealizácie v meraní – pozri Nowak (1972, 546-548).

3. Abstrahovanie a idealizácia: ideálna podoba

Diskusia o idealizácii a abstrakcii vo filozofii vedy bola od začiatku pomerne úzko spätá s problematikou explanácie, resp. vedeckého zákona, ako aj so sporom realizmu a anti-realizmu. V súčasnosti sa zase tesne dotýka problematiky fikcionalizmu (viac k tomu pozri v Suárez 2009). Keďže môj príspevok nemá ambíciu vstupovať do týchto relatívne samostatných a komplikovaných oblastí, svoj návrh postupností inštrukcií sformulujem tak, aby zostal pokiaľ možno neutrálny voči konkrétnym koncepciám zákona a kauzality, sémantiky, ako aj cieľov uplatnenia oboch postupov, prípadne cieľov vedy vôbec.

Príklady z predchádzajúcej časti naznačujú, že obe metódy možno použiť v rozmanitých kontextoch: pri formulácii vedeckých zákonov, pri meraní a spracovaní dát alebo pri modelovaní. Detailnú rekonštrukciu rozličných aplikácií oboch metód tu však nerozpracúvam. Namiesto toho sa sústredím na formuláciu zjednodušených postupností inštrukcií, ktoré zrejme nepostihnú každé uplatnenie abstrakcie a idealizácie, no budú môcť slúžiť ako predobraz na rozpracovanie ďalších podôb týchto postupov.

Oba postupy, abstrahovanie i idealizáciu, budem chápať ako určité transformácie *vstupného objektu*. V oboch prípadoch bude výsledkom transformácie nový objekt, líšiaci sa od vstupného objektu tým, že zodpovedá vopred špecifikovaným *poznávacím zámerom*. Oba dôležité pojmy treba najprv explikovať.

3.1. Poznávacie zámery a vstupný objekt

Metódy abstrahovania a idealizácie sa uplatňujú ako súčasť komplexnejších postupov (modelovanie, meranie atď.), ktoré samé možno chápať ako súčasť širšieho procesu vedeckého výskumu. Zámery, s ktorými sa abstrahuje, resp. idealizuje, sa odvíjajú od cieľov týchto zložitejších postupov, ktoré sú zasa určené všeobecnejšími cieľmi a teoretickým pozadím výskumu. V príklade (i) sa formuláciou zákona voľného pádu pre *hmotný bod* dosiahla izolácia faktorov, považovaných za relevantné (gravitačná konštanta, čas), od iných faktorov, považovaných v danom prípade za vedľajšie, resp. irelevantné (napr. odpor prostredia). V zákone voľného pádu tak vystupujú len relevantné faktory. Lenže na otázku, ktoré faktory považovať za relevantné, nemôže dať odpoveď ani jedna z oboch metód. Odpoveď závisí od konkrétnych poznávacích zámerov, ktoré sa uplatnením postupu sledujú, a v konečnom dôsledku od východiskového poznania, ktoré už je k dispozícii.

Adekvátnosť abstrahovania a idealizácie možno úplne posúdiť len s ohľadom na tieto poznávacie zámery. V uvedenom príklade sa vhodnosť postupu potvrdí vtedy, ak sa napr. experimentálne preukáže, že nerelevantné faktory hrajú zanedbateľnú úlohu, a že zameranie sa na relevantné faktory umožňuje dostatočnú aproximáciu – opäť vzhľadom na určité zámery – kvantitatívnych charakteristík skúmaného javu. Ak sa tak nestane, chyba je na strane východiskovej (proto-)teórie, ktorá pripísala relevantnosť nesprávnym faktorom, prípadne ako nerelevantné vylúčila faktory, ktoré sú v skutočnosti významné.

Podobne aj v príklade (ii) je prijatie predpokladu, že meradlo má povahu tuhého telesa, motivované širším poznávacím zámerom („kvantifikovať vlastnosť skúmaného predmetu pomocou meradla“) a zakladá sa na určitom východiskovom poznaní („v normálnych podmienkach sú deformácie meradla zanedbateľné“). Adekvátnosť tohto predpokladu a užitočnosť objektu *tuhé teleso* sa môžu preukázať napríklad pri konfrontácii výsledkov opakovaných meraní. Zlyhanie predpokladu bude opäť svedčiť v neprospech východiskového poznania, resp. určitých jeho súčastí.

Charakter transformácie vstupného objektu pri abstrahovaní a idealizácii teda predpisujú *poznávacie zámery*. Budem ich chápať ako súbor propozícií, ktoré poskytujú návod na identifikáciu vstupného objektu a jeho transformáciu na výstupný objekt. Tvoria teda akési pozadie aplikácie oboch metód. Pritom sa obvykle budú opierať o oveľa širšiu sieť východiskového poznania, ktorým sú zdôvodnené.

Špecifikovanie povahy *vstupného objektu* oboch metód so sebou nesie isté ťažkosti. Ako intuitívne presvedčivá sa núka predstava, že objektom, na ktorom operujeme metódami abstrahovania a idealizácie, je vždy nejaký skutočný, empirický objekt, z ktorého pomocou našich postupov získavame „abstraktný“, resp. „ideálny objekt“: od skutočného telesa prechádzame k *hmotnému bodu*, od fyzického meradla k *tuhému telesu*. Ak by to tak bolo, čelili by sme nepríjemnej otázke, prečo abstrahovanie a idealizácia patria k ne-empirickým metódam, ak pomocou nich operujeme na empirických objektoch, resp. ako vôbec možno pomocou ne-empirických metód operovať na objektoch empirického sveta. V návrhu budem preto vychádzať z toho, že vstupný objekt oboch postupov je vždy abstraktným objektom, ktorý nanajvýš reprezentuje nejaký skutočný, materiálny objekt. Taký predpoklad však na druhej strane môže viesť k pochybnostiam o realizovateľnosti celého postupu: Ak má byť východiskom metódy abstrahovania abstraktný objekt, nekrútime sa v kruhu? Ako zabezpečiť, aby bol vstupný objekt adekvátny?

vátnou reprezentáciou skutočného objektu, a aby metódy abstrahovania a idealizácie neboli postupmi od nepresnosti k ešte horším nepresnostiam?

Domnievam sa, že tieto obavy netreba preceňovať. Ak by vyjadrovali skutočnú hrozbu, potom by sa týkala všetkých ne-empirických metód. Pri *modelovaní* – s výnimkou konštruovania fyzickej repliky, ale v takom prípade nepôjde o aplikáciu ne-empirickej metódy – je cieľový systém vždy daný v podobe poznatkov o ňom a nikdy nie nejako „bezprostredne“. Napríklad pre určité namerané hodnoty sa usilujeme odvodiť funkciu, ktorá by im približne zodpovedala. Tvrdiť, že tu pracujeme priamo s empirickým objektom, by znamenalo stotožniť výsledky východiskového merania so skutočným objektom. Preto hoci cieľovým systémom modelu je empirický systém, model je vždy reprezentáciou nejakej východiskovej reprezentácie tohto empirického systému. Samozrejme, vždy hrozí, že ak sa spochybnia východiskové údaje, aj sám model sa ukáže ako neadekvátny; to však nebude chybou modelu, ani metódy modelovania.⁶

Podobne pri *vyhodnocovaní testu* empirickej hypotézy nekonfrontujeme hypotézu, resp. jej testovateľné dôsledky priamo s „realitou“, ale s jej reprezentáciou – s evidenciou získanou v procese testovania pomocou empirických metód. Pri vyhodnocovaní testu teda nejde o porovnanie výrokov so skutočnosťou, ale o konfrontáciu výrokov s inými výrokmí. Práve preto má samo vyhodnotenie povahu ne-empirického postupu. Tu sa takisto môže stať, že získaná evidencia nebude presná, čo môže viesť k chybným záverom o prijateľnosti hypotézy. Pôjde však o problém tej-ktorej empirickej metódy, ktorá viedla k chybnej evidencii.

Napokon pri *usudzovaní* získavame zo vstupných výrokov iné výroky pomocou určitých pravidiel, pričom jednoducho predpokladáme, že vstupné výroky sú pravdivé. Samo overovanie pravdivostnej hodnoty výrokov nie je v kompetencii metódy usudzovania. Rovnako sa ani pri abstrahovaní a idealizácii nebudeme zaoberať problémom, či vstupný objekt naozaj adekvátne reprezentuje empirický objekt,⁷ hoci v širšom kontexte empirického výskumu sa jej zrejme nemožno vyhnúť. V nasledujúcom texte teda predpokladám, že vstupný objekt analytickej metódy je abstraktným objektom.

⁶ To, pravda, nevylučuje, že aj pri korektných východiskových údajoch sa možno dopustiť chýb v samom procese modelovania.

⁷ Tu je namieste pripomenúť, že vzťah reprezentácie v niektorých prípadoch vôbec nemusí byť v hre; vstupnými objektmi abstrahovania a idealizácie môžu byť aj také objekty, ktoré nie sú surogátmi materiálnych objektov.

Z vecného hľadiska sa predkladaná koncepcia abstrahovania a idealizácie nebude príliš líšiť od tej, ktorú vypracoval Jones (2005). Má tiež spoločné črty s koncepciou „deformačných postupov“, ktorú navrhla poznanská škola (pozri napríklad Nowak 2000, 55). Predbežne a bez zachádzania do podrobností možno môj prístup zhrnúť takto: Abstrakciu chápem ako postup, pri ktorom zo vstupného objektu získavame taký výstupný objekt, pre ktorý platí, že nekóduje niektoré z vlastností, ktoré kódoval vstupný objekt.⁸ Ide napríklad o postup, pri ktorom od abstraktného telesa charakterizovaného hmotnosťou, polohou, objemom a farbou prechádzame k abstraktnému telesu charakterizovanému hmotnosťou, polohou a objemom. Hovoríme, že od vlastnosti *mat' farbu* sme abstrahovali.

Idealizáciu navrhujem chápať ako metódu, ktorou zo vstupného objektu získavame výstupný objekt, na ktorom niektoré z vlastností kódovaných vstupným objektom nahrádzajú iné vlastnosti, pričom platí, že toto nahradenie je kontrafaktuálne. Tomu zodpovedá napríklad postup, pri ktorom od telesa charakterizovaného hmotnosťou a (nenulovým) objemom, prechádzame k telesu charakterizovanému hmotnosťou a nulovým objemom. Vlastnosť *mat' nenulový objem* nahrádzame vlastnosťou *mat' nulový objem*, ktorú neexemplifikuje (a v danom prípade ani nemôže exemplifikovať) nijaký materiálny objekt.

3.2. Abstrahovanie

Pri abstrakcii teda vstupný objekt transformujeme tak, že „odhliadame“ od niektorých vlastností, ktoré kóduje. Výstupný objekt tieto vlastnosti nebude kódovať, čo zodpovedá chápaniu abstrakcie ako „eliminácie“, „zamlčovania“ alebo „skrývania“ vlastností, ktoré je v literatúre obvyklé (pozri napríklad Zielińska 1981; Jones 2005; Hindriks 2008; či Saitta – Zucker 2013).

⁸ Popri tom, že abstraktný objekt *exemplifikuje* určité vlastnosti (napr. *byť abstraktným objektom*), môže tiež *kódovať* vlastnosti, ktoré neexemplifikuje. Napríklad abstraktný objekt *Pegasos* kóduje vlastnosť *byť okrídlený*, ale neexemplifikuje ju. Podobne *tubé teleso* neexemplifikuje vlastnosť *byť telesom* (ktorú exemplifikujú len existujúce, materiálne objekty), ale kóduje ju. K tomuto rozlíšeniu pozri viac v Zalta (1988, 15 a ďalej). Toto rozlíšenie tiež umožňuje zodpovedať otázku, ako je možné, že pomocou neempirických metód operujeme na empirických (časopriestorových) vlastnostiach, ako napríklad *mat' nenulová hmotnosť*. Je to možné preto, lebo abstraktné objekty, s ktorými pritom pracujeme, tieto vlastnosti neexemplifikujú, ale kódujú.

Ako som naznačil vyššie, transformácia vstupného objektu na výstupný objekt sa riadi poznávacími zámermi. Tie predovšetkým stanovujú, aké vlastnosti kódované vstupným objektom treba považovať za relevantné, t. j. za také, ktoré sa pri transformácii majú zachovať na výstupnom objekte. Keďže metóda abstrahovania operuje na abstraktných objektoch, kľúčovou súčasťou postupnosti inštrukcií, ktorá jej zodpovedá, bude použitie vhodnej neempirickej metódy na zavedenie výstupného objektu. O abstrahovaní možno uvažovať v súvislosti s rôznymi typmi abstraktných objektov, napríklad modelmi. V závislosti od charakteru vstupného objektu sa bude meniť – okrem iného – aj povaha inštrukcie, ktorej vykonaním získame výstupný objekt.⁹ V súčasnom návrhu sa touto otázkou podrobnejšie nezaobieram a predpokladám, že výstupný objekt získavame metódou definovania. Treba však pripustiť aj možnosť, že by zavedenie výstupného objektu spočívalo vo vykonaní celého komplexu nadväzujúcich ne-empirických postupov.

Postupnosť inštrukcií, ktorá zachytáva uvedené chápanie metódy abstrahovania, možno potom sformulovať takto:

1. Identifikuj vstupný objekt o !
2. Identifikuj množinu vlastností A kódovaných objektom o , ktoré sú relevantné vzhľadom na poznávacie zábery!
3. Definuj výstupný objekt o' , ktorý kóduje vlastnosti z množiny A !
4. Vyhlás o' za abstraktum získané z o !

Na tomto mieste sa žiada zdôrazniť, že nijaká z inštrukcií nezahŕňa testovanie adekvátnosti výstupného objektu vo vzťahu k poznávacím zámerom. Metódu abstrahovania, ktorou získavame výstupný objekt, zrejme treba odlišovať od postupov, pri ktorých sa s týmto objektom ďalej pracuje, vrátane takého testovania.

⁹ Príkladom iného postupu, ktorý využíva abstrakciu, no navrhovaná postupnosť inštrukcií sa naň nehodí, je tzv. definícia abstrakciou. Ak je na množine objektov definovaná ekvivalenčná (t. j. reflexívna, symetrická a tranzitívna) relácia R , možno pomocou definície abstrakciou zaviesť nový termín ϕ taký, že $(\forall x \forall y)(\phi x = \phi y \leftrightarrow xRy)$. Abstrakcia tu spočíva vo vyčlenení vlastnosti ϕ , ktorá je invariantná voči relácii R , a v odhliadnutí od všetkých ostatných vlastností. Podrobnejšie o definovaní abstrakciou pozri Angelelli (2004, 17 a ďalej).

3.3. Idealizácia

Aj idealizáciu chápem ako postup, pri ktorom sa vstupný objekt transformuje na výstupný. Pôjde však o odlišný druh transformácie, ktorý charakterizujú dve črty. Po prvé, niektoré vlastnosti, kódované vstupným objektom, sa zachovávajú aj na výstupnom objekte. Potiaľ sa idealizácia podobá abstrakcii. Po druhé, prinajmenšom jedna vlastnosť kódovaná vstupným objektom sa na výstupnom objekte nahrádza inou vlastnosťou, pričom toto nahradenie je kontrafaktuálne. To znamená, že neexistuje, prípadne nemôže existovať nijaký skutočný objekt, ktorý by exemplifikoval danú vlastnosť.

Pri nahradení vlastnosti ide obvykle o zmenu miery intenzity určitej charakteristiky kódovanej objektom. Napríklad *hmotný bod* z príkladu (i) predstavuje teleso, ktoré má (okrem iného) nulový objem. Ak predpokladáme, že tento objekt možno získať transformáciou vstupného objektu *teleso*, potom možno povedať, že kým vstupný objekt kodoval vlastnosť *mat' nenulový objem*, výstupný objekt túto vlastnosť nekóduje; kóduje však inú vlastnosť, *mat' nulový objem*. Určitá charakteristika objektu (objem) je na výstupnom objekte kódovaná takpovediac v zmenenej miere.

Podstatou idealizácie je nahradenie niektorých vlastností, kódovaných na vstupnom objekte. Otázka, ktoré vlastnosti sa nahrádzajú a akými vlastnosťami, je analogická otázke, na ktorú sme narazili už pri metóde abstrakcie. Odpoveď na ňu poskytujú poznávacie zámery, ktoré sú samy zdôvodnené širším existujúcim poznaním. Z hľadiska samej metódy idealizovania je podstatné iba to, aby nové vlastnosti výstupného objektu boli *kontrafaktuálne*. To je napokon dôvod, prečo sa idealizácia nazýva *idealizáciou*: keďže skutočný objekt s požadovanými vlastnosťami neexistuje, zavádzame abstraktný objekt, ktorý také vlastnosti kóduje. Ďalej pracujeme s týmto abstraktným objektom ako surogátom skutočného objektu, pričom jeho skúmanie môže mať rozličné podoby – výpočty, simulácie, myšlienkové experimenty atď.

Koncepcie idealizácie, ktoré sa objavili začiatkom sedemdesiatych rokov 20. storočia, počítali s pripisovaním krajných, teda extrémne veľkých (ako ∞) alebo extrémne malých (ako 0) parametrov idealizovaným objektom. Ako sa však ukázalo, vo vede sa vyskytujú aj ďalšie druhy idealizujúcich priradení, napríklad obmedzenie oboru premennosti nejakej charakteristiky na určitý interval a podobne. Na povahu „nových“ vlastností preto nekladím žiadne konkrétnejšie požiadavky – ich určenie je v kompetencii poznávacích zámerov, resp. širšieho kontextu výskumu, v ktorom sa metóda idealizácie uplatňuje.

Naznačenú metódu idealizácie zachytáva nasledujúca postupnosť inštrukcií:

1. Identifikuj vstupný objekt o !
2. Identifikuj množinu vlastností A kódovaných objektom o !
3. Identifikuj množinu vlastností $A_n \subset A$ kódovaných objektom o , ktoré nevyhovujú poznávacím zámerom!
4. Identifikuj množinu vlastností A_i , ktoré vyhovujú poznávacím zámerom!
5. Definuj výstupný objekt o' , ktorý kóduje vlastnosti z množiny $A' = (A - A_n) \cup A_i$!
6. Vyhlás o' za ideálny objekt získaný z o !

Podobne ako pri metóde abstrahovania, aj tu platí, že testovanie adekvátnosti výstupného objektu nie je v kompetencii samej metódy.

Uvedená postupnosť inštrukcií si vyžaduje krátky komentár. Niektoré vlastnosti kódované vstupným objektom totiž môžu byť v určitých vzťahoch závislosti. Predpokladajme napríklad vstupný objekt o , ktorý kóduje vlastnosti a_1, a_2 . Nech z definícií a_1, a_2 v danom jazyku vyplýva, že $(\forall x)(a_1(x) \leftrightarrow a_2(x))$, pričom oborom premennosti x je množina objektov. Povedzme, že transformácia na výstupný objekt o' spočíva v nahradení vlastnosti a_1 za vlastnosť a'_1 . Majme teda napríklad vstupný objekt, ktorý kóduje vlastnosti *mat' na Celziovej stupnici teplotu 37* a *mat' na Kelvinovej stupnici teplotu 310,5*. Ak pri transformácii nahradíme druhú vlastnosť za vlastnosť *mat' na Kelvinovej stupnici teplotu 0*, zrejme nemožno tvrdiť, že výstupný objekt – ak má byť korektné definovaný vzhľadom na východiskovú bázu poznatkov o uvedených vlastnostiach – zároveň kóduje vlastnosť *mat' na Celziovej stupnici teplotu 37*. Nahradenie jednej vlastnosti tu musí sprevádzať aj nahradenie druhej vlastnosti, v tomto prípade vlastnosťou *mat' na Celziovej stupnici teplotu -273,15*.

Rovnaký princíp demonštruje aj ďalší príklad. Moderná fyzika pracuje s objektom *dokonale čierne teleso*, ktorý sa definuje ako teleso s absorpčným koeficientom pre všetky vlnové dĺžky elektromagnetického žiarenia rovným 1. Ak pri transformácii vstupného objektu *teleso*, ktorý kóduje celý rad vlastností – vrátane množstva vlastností tvaru *mat' absorpčný koeficient x pre vlnovú dĺžku y spektra viditeľného svetla menší ako 1* ako aj vlastnosti *mat' nejakú farbu* –, nahradíme vlastnosti prvého typu vlastnosťou *mat' absorpčný koeficient 1 pre všetky vlnové dĺžky spektra viditeľného svetla*, potom výstupný objekt zrejme nemôže zároveň kódovať vlastnosť *mat' nejakú farbu*, ak žia-

dame, aby zodpovedal súčasnému stavu poznatkov fyziky. Podľa nich totiž vlastnosť *mat'nejakú farbu* exemplifikujú len také objekty, ktorých absorpčný koeficient pre určité vlnové dĺžky je menší ako 1.

Štvrtá inštrukcia, prípadne nejaká nová, dodatočná inštrukcia, by teda mohla zahrnúť kontrolu takýchto závislostí medzi vlastnosťami, s ktorými operujeme. Uvedené kritériá kontroly tiež naznačujú jednu z možností, ako posudzovať korektnosť idealizácie.¹⁰

4. Idealizácia a abstrahovanie v SH-disciplínach

Príklad, na ktorom ilustrujem svoj návrh oboch postupností inštrukcií, predstavujú úvahy F. Knighta o dokonalej konkurencii v jeho klasickej práci Knight (1921).¹¹ Knight sa explicitne odvoláva na metódu, ktorú nazýva „abstrakciou“. ¹² Ako tvrdí, pomocou tohto postupu možno vyčleniť spoločné „základné prvky“ rozmanitých, komplikovaných „problémových situácií“ a sformulovať „zákony“ týchto prvkov. Takéto zákony následne umožňujú

dospieť k aproximácii zákona situácie ako celku. Poskytujú nám výroky o tom, čo »zvyčajne« platí alebo čo »by« platilo za »ideálnych« podmienok, teda jednoducho v takej situácii, v ktorej by početné, premenlivé, no nemenej dôležité »iné veci«, nezohľadnené v našich zákonoch, neboli vôbec prítomné. (Knight 1921, 4)

Pokúsím sa teraz ukázať, že jeho aplikáciu metódy „abstrakcie“ možno rekonštruovať ako vykonanie oboch navrhovaných postupností inštrukcií. V časti textu, o ktorú tu pôjde, má Knight za cieľ demonštrovať, že v prostredí ekonomiky spĺňajúcej určité vlastnosti existuje súlad medzi celkovým objemom výroby a spotreby, medzi ponukou a dopytom. Dôležitou súčasťou tejto úvahy sú Knightove predpoklady o tom, ako si racionálny aktér vyberá spomedzi rozličných možných kombinácií statkov. Od tejto partie

¹⁰ Uvedeným sa zároveň vysvetľuje, prečo je idealizácia takým efektívnym nástrojom izolácie relevantných faktorov: Vhodné nahradenie jedinej vlastnosti vynucuje elimináciu (nahradenie) ďalších vlastností.

¹¹ V súvislosti s problematikou idealizácie odkazuje na Knightovu prácu už Barr (1971).

¹² Nie je bez zaujímavosti, že ju stotožňuje s metódou „analýzy“ či nazýva „analytickou“ metódou.

jeho teórie tu odhliadnem. Zameriam sa na Knightov objekt *imaginárna spoločnosť*,¹³ ktorého zavedenie zdôvodňuje takto:

Na to, aby sme mohli preskúmať prvé podstatné črty výmenných vzťahov, bude nevyhnutné čo najviac zjednodušiť celú situáciu pomocou procesu »heroickej« abstrakcie. Preto explicitne prijímame nasledujúce predpoklady o charakteristikách našej imaginárnej spoločnosti [...] (Knight 1921, 76)

Ďalej formuluje spolu jedenásť predpokladov, ktoré uvádzam v skrátenej a mierne zjednodušenej podobe (por. Knight 1921, 76-80):¹⁴

1. Členovia spoločnosti sú náhodnou vzorkou obyvateľstva priemyselných krajín súčasnosti.
2. Konanie členov je dokonale racionálne.¹⁵
3. Členovia sú formálne slobodní a môžu voľne realizovať svoje zámery.
4. Neexistujú žiadne fyzické prekážky v tvorbe, vykonávaní a okamžitej zmene plánov členov. (Statky a činnosti členov sú nekonečne deliteľné; výroba, výmena a spotreba prebiehajú dokonale plynule, okamžite a bez transakčných nákladov.)
5. Vzájomná komunikácia členov je dokonalá, neustála a prebieha bez nákladov.
6. Členovia spoločnosti konajú nezávisle jeden od druhého, do kontaktu prichádzajú výlučne pri výmene tovarov.
7. Neexistuje iný spôsob získavania statkov ako prostredníctvom výroby a slobodnej výmeny.
8. Existuje rozvinutá deľba práce; každý člen vyrába v danej chvíli práve jeden druh tovaru.¹⁶

¹³ Vhodnejšie by bolo hovoriť o *spoločnosti dokonalej konkurencie*, ale pridržam sa Knightových vyjadrení.

¹⁴ Tieto predpoklady nazýva aj „idealizáciami“ (por. Knight 1921, 79). Niektoré neskoršie predpoklady v zozname možno odvodiť z tých skorších; v tomto zmysle nie je uvedený zoznam najkratší možný, na čo Knight sám upozorňuje (pozri Knight 1921, 78-79).

¹⁵ V zmysle spomínaného Knightovho chápania racionálnej voľby.

¹⁶ V tom zmysle, že nedochádza k súbežnej výrobe viacerých tovarov u jedného výrobcu a že sa na výrobe toho istého jednotlivého tovaru nepodieľajú viacerí aktéri – teda nie v tom zmysle, že by pre každý *druh* tovaru existoval práve jeden výrobca, čo by znamenalo existenciu monopolu v každom odvetví.

9. Spoločnosť je statická, jej charakteristiky sa nemenia.
10. Výrobné kapacity sú neoddeliteľnou súčasťou osoby každého člena; neexistuje transfer ani zväčšovanie výrobných prostriedkov.
11. Všetky statky majú povahu finálnych produktov.

Knight ďalej ukazuje, ako by v takejto spoločnosti „dokonalej konkurencie“, resp. „voľného trhu“ prebiehala výmena vyrobených tovarov. Bez toho, aby to zamýšľali, vytvoria členovia spoločnosti svojim konaním systém rovnovážnych cien: každý tovar sa bude predávať práve za najvyššiu možnú cenu, pri ktorej sa predá celá zásoba tovaru (pozri Knight 1921, 84). Inými slovami, v „imaginárnej spoločnosti“ sú ponuka a dopyt vyrovnané (pozri Knight 1921, 91).

Kontrafaktuálny charakter predpokladov 2 – 11 by mal byť zrejмый. V „reálne existujúcej“ trhovej ekonomike nie sú splnené.¹⁷ Prvý predpoklad, ktorý má zabezpečiť, že „členovia spoločnosti... [sú] v zásadných ohľadoch normálne ľudské bytosti, pokiaľ ide o ich zdedené a získané dispozície“ (Knight 1921, 76), zároveň naznačuje, že východiskom Knightových úvah o „imaginárnej spoločnosti“ je skutočná spoločnosť priemyselnej krajiny. Vstupným objektom bude teda abstraktný objekt, ktorý kóduje rozmanité vlastnosti takej spoločnosti. Transformáciu na výstupný objekt *imaginárna spoločnosť* možno rekonštruovať ako postup, ktorý kombinuje abstrahovanie a idealizáciu, takže pozostáva z dvoch navzájom súvisiacich krokov. V týchto krokoch sa od niektorých vlastností kódovaných vstupným objektom abstrahuje, prípadne sa kontrafaktuálne nahrádzajú inými vlastnosťami. Vlastnosti, ktoré zostávajú zachované, resp. vlastnosti, ktorými sa nahrádzajú niektoré z pôvodných vlastností, sú určené Knightovými zámermi. Vo všeobecnosti ide o (i) „očistenie“ spoločnosti, s ktorou sa pracuje, od mimoekonomických vplyvov (napríklad predpoklady 2, 3, 6, 7), (ii) elimináciu takých ekonomických a technologických fenoménov, ktoré znemožňujú tvorbu rovnovážnych cien, pretože kladú prekážky realizácii zámerov aktérov (napr. nedeliteľnosť niektorých statkov či informačná asymetria, ktorá je dôsledkom nedokonalej komunikácie), a (iii) dočasné zjednodušenie výkladu, ktorý sa neskôr skomplikuje opätovným zohľadnením niektorých vlastností (ako

¹⁷ Knight zdôrazňuje špecifickú povahu predpokladov 10 a 11, ktoré sú podľa neho „celkom v rozpore s faktmi“, kým k ostatným predpokladom sa skutočná trhová ekonomika môže aspoň viac či menej priblížiť (por. Knight 1921, 79-80). To však nemení nič na fakte, že ani tieto ostatné predpoklady nie sú *prima facie* v trhovej ekonomike splnené.

v prípade predpokladov 8 – 11, ktoré Knight v nasledujúcom postupe opúšťa).

Ako som už naznačil, Knightova imaginárna spoločnosť sa vyznačuje tým, že je takpovediac čisto ekonomická: jej jedinou inštitúciou je trh, na ktorom si jednotlivci vymieňajú vyrobené tovary. Nijaké ďalšie charakteristiky tejto spoločnosti sa nešpecifikujú; jednotlivé predpoklady len bližšie určujú okolnosti, v ktorých prebieha výroba a výmena tovarov. V prvom kroku sa zo vstupného objektu získava objekt, ktorý kóduje výlučne vybrané ekonomické vlastnosti. Tento postup možno zhruba zachytiť takto:

1. Identifikuj vstupný objekt o !
Vstupným objektom je abstraktný objekt *moderná priemyselná spoločnosť*.
2. Identifikuj množinu vlastností A kódovaných objektom o , ktoré sú relevantné vzhľadom na poznávacie zámery!
 $A = \{ \text{mat' členov vybavených potrebami a výrobnými prostriedkami, mat' členov, ktorí pomocou výrobných prostriedkov zhotovujú tovary, mat' členov, ktorí s cieľom uspokojiť potreby vymieňajú určité množstvá vyrobených tovarov na trhu, zabráňat' ekonomické transakcie, spojené s nenulovými nákladmi, ...} \}$
3. Definuj výstupný objekt o' , ktorý kóduje vlastnosti z množiny A !
Nech *imaginárna spoločnosť*₁ =_{df} spoločnosť s vlastnosťami *mat' členov vybavených potrebami a výrobnými prostriedkami, mat' členov, ktorí pomocou výrobných prostriedkov zhotovujú tovary, mat' členov, ktorí s cieľom uspokojiť potreby vymieňajú určité množstvá vyrobených tovarov na trhu, zabráňat' ekonomické transakcie, spojené s nenulovými nákladmi, ...*
4. Vyhlás o' za abstraktum získané z o !
*Imaginárna spoločnosť*₁ je abstraktum získané z objektu *moderná priemyselná spoločnosť*.

Vstupný objekt bol surogátom modernej spoločnosti, v ktorej sa niektorí členovia zúčastňujú na ekonomických transakciách, disponujú výrobnými prostriedkami, zhotovujú pomocou nich tovary atď. Vstupný objekt napríklad mohol kódovať aj vlastnosť *mat' členov vybavených potrebami a nevybavených výrobnými prostriedkami*. Táto vlastnosť sa však nenachádza medzi tými, ktoré sa z hľadiska poznávacích zámerov vyčleňujú ako relevantné. Preto je získaný výstupný objekt na jednej strane surogátom (zrejme neexistujúcej) spoločnosti, ktorej všetci členovia majú tie charakteristiky, čo sa vyčlenili ako relevantné, ale možno ho chápať aj ako surogát určitého „výse-

ku“ komplexnejšej spoločnosti (zodpovedajúcej pôvodnému vstupnému objektu), pričom tento výsek zahŕňa len takých členov, ktorí majú uvedené charakteristiky. Analogicky možno uvažovať o ostatných vyčlenených vlastnostiach.

V druhom, nadväzujúcom kroku sa tento výstupný objekt stáva vstupným objektom v postupe idealizácie, v ktorom sa kontrafaktuálne nahrádzajú niektoré vlastnosti. Knightov postup je neformálny a viaceré z uvedených predpokladov skrývajú pomerne komplikované úvahy. Neskoršie formálne prístupy k problému rovnovážnych cien ukazujú, že Knightove predpoklady – pokiaľ sú nevyhnutné na odvodenie záveru – sa dajú preložiť do jazyka matematiky a „imaginárnu spoločnosť“ možno modelovať prostriedkami diferenciálnej topológie.¹⁸ Do takého prekladu sa nebudem púšťať, pretože by nás zaviedol k výkladu neoklasickej ekonomickej teórie. Celý postup naznačím len vo veľmi zjednodušenej podobe a obmedzím sa na nahradenie jedinej vlastnosti. Namiesto vlastnosti *zahŕňať ekonomické transakcie, spojené s nenulovými nákladmi* bude výstupný objekt kódovať vlastnosť *zahŕňať ekonomické transakcie, spojené s nulovými nákladmi*. Výstupný objekt bude teda (okrem iného) surrogátom ekonomiky, v ktorej všetky transakcie prebiehajú bez akýchkoľvek nákladov. Motív tohto nahradenia je zrejмый: Transakčné náklady môžu byť prekážkou v tom, aby sa uskutočnila výmena, ktorá by inak bola obojstranne výhodná. Inými slovami, prítomnosť nenulových transakčných nákladov môže zvýhodňovať niektorých predávajúcich a brániť vzniku rovnovážnych cien.

Druhý krok možno teda zachytiť pomocou nasledujúcej postupnosti inštrukcií:

1. Identifikuj vstupný objekt o !
Vstupným objektom je *imaginárna spoločnosť*₁.
2. Identifikuj množinu vlastností A kódovaných objektom o !
Ide o množinu totožnú s množinou vlastností z 3. inštrukcie vyššie.
3. Identifikuj množinu vlastností $A_n \subset A$ kódovaných objektom o , ktoré nevyhovujú poznávacím zámerom!
 $A_n = \{ \textit{zahŕňať ekonomické transakcie, spojené s nenulovými nákladmi} \}$

¹⁸ Dôkaz existencie množiny rovnovážnych cien v ekonomike dokonalej konkurencie (teda pri predpokladoch čiastočne totožných s Knightovými) podali Arrow – Debreu (1954).

4. Identifikuj množinu vlastností A_i , ktoré vyhovujú poznávacím zámerom!
 $A_i = \{\text{zabŕňať ekonomické transakcie, spojené s nulovými nákladmi}\}$
5. Definuj výstupný objekt o' , ktorý kóduje vlastnosti z množiny $A' = (A - A_n) \cup A_i!$
 Nech *imaginárna spoločnosť*₂ =_{df} spoločnosť s vlastnosťami *mať členov vybavených potrebami a výrobnými prostriedkami, mať členov, ktorí pomocou výrobných prostriedkov zhotovujú tovary, mať členov, ktorí s cieľom uspokojiť potreby vymieňajú určité množstvá vyrobených tovarov na trhu, zabŕňať ekonomické transakcie, spojené s nulovými nákladmi...*
6. Vyhlás o' za ideálny objekt získaný z $o!$
*Imaginárna spoločnosť*₂ je ideálny objekt získaný z abstrakta *imaginárna spoločnosť*₁.

Získaný objekt *imaginárna spoločnosť*₂ kóduje vlastnosti spoločnosti dokonalej konkurencie, ktorá sa vyznačuje rovnováhou ponuky a dopytu.

5. Otvorené problémy

Objekt získaný abstrakciou, idealizáciou či ich kombináciou slúži v ďalšom výskume napríklad pri modelovaní či formulácii zákonov. Otázkou zostáva, v akom vzťahu sú poznatky získané o takých objektoch k vstupným objektom, resp. k skutočným, materiálnym objektom. Ako napríklad empiricky testovať idealizované zákony, sformulované pre objekty ako *hmotný bod* či *imaginárna spoločnosť*? Existujúce koncepcie hovoria v tejto súvislosti o metóde *konkretizácie* (tiež *de-idealizácie*, *faktualizácie*), ktorá sa chápe ako inverzný postup voči idealizácii (pozri napríklad Nowak 1972; Krajewski 1977). Pri konkretizácii, ako ju explikovala poznanská škola, sa tzv. idealizujúce predpoklady (ktoré sú analogické kontrafaktuálnym vlastnostiam) v antecedente zákona postupne nahrádzajú realistickými predpokladmi (analogickým vlastnostiam, ktoré nie sú kontrafaktuálne), pričom sa vykonávajú zodpovedajúce zmeny v konzekvente zákona. Zákon sa tak v jednotlivých krokoch „približuje skutočnosti“ v tom zmysle, že predikcie, ktoré z neho možno odvodiť, čoraz presnejšie zodpovedajú napr. hodnotám zisteným pri empirickom testovaní.

Podobne ako metódy abstrahovania a idealizácie, ani metóda konkretizácie sa doposiaľ podrobnejšie nerekonštruovala ako postupnosť inštrukcií.

Zároveň sa o nej uvažovalo najmä v súvislosti s idealizáciou, nie však abstrakciou. Záverom sa pokúsím zhruba načrtnúť, ako by sa tu dalo postupovať s ohľadom na predkladaný návrh. Abstraktum alebo ideálny objekt možno vo vzťahu k vstupnému objektu považovať za n -tý stupeň abstrakcie alebo idealizácie, kde n je počet vlastností, od ktorých sa abstrahovalo (v prípade abstrakcie), resp. počet vlastností, ktoré sa kontrafaktuálne nahradili (v prípade idealizácie). Metóda konkretizácie potom spočíva v takej transformácii abstrakta alebo ideálneho objektu, ktorou sa znižuje n . V prípade abstrakta sa konkretizáciou opätovne špecifikujú niektoré vlastnosti pôvodného vstupného objektu, od ktorých sa abstrahovalo. V prípade idealizácie sa namiesto kontrafaktuálnych vlastností špecifikujú také vlastnosti, ktoré spĺňa (môže spĺňať) nejaký materiálny objekt. Podrobnejšie rozpracovanie metódy konkretizácie aj preskúmanie otázky, či patrí k analytickým metódam, bude predmetom ďalšej, samostatnej práce.

Literatúra

- ANGELELLI, I. (2004): Adventures of Abstraction. In: Coniglione, F. – Poli, R. – Rolinger, R. (eds.): *Idealization XI: Historical Studies on Abstraction and Idealization*. Amsterdam: Rodopi, 11-35.
- ARROW, K. J. – DEBREU, G. (1954): Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica* 22, No. 3, 265-290.
- BARR, W. F. (1971): A Syntactic and Semantic Analysis of Idealizations in Science. *Philosophy of Science* 38, No. 2, 258-272.
- BIELIK, L. – KOSTEREC, M. – ZOUHAR, M. (2014a): Model metódy (1): Metóda a problém. *Filozofia* 69, č. 2, 105-118.
- BIELIK, L. – KOSTEREC, M. – ZOUHAR, M. (2014b): Model metódy (2): Inštrukcia a imperatív. *Filozofia* 69, č. 3, 197-211.
- BIELIK, L. – KOSTEREC, M. – ZOUHAR, M. (2014c): Model metódy (3): Inštrukcia a metóda. *Filozofia* 69, č. 8, 637-652.
- BIELIK, L. – KOSTEREC, M. – ZOUHAR, M. (2014d): Model metódy (4): Aplikácia a klasifikácia. *Filozofia* 69, č. 9, 737-751.
- HINDRIKS, F. (2008): False Models as Explanatory Engines. *Philosophy of the Social Sciences* 38, No. 3, 334-360.
- JONES, M. R. (2005): Idealization and Abstraction: A Framework. In: Jones, M. R. – Cartwright, N. (eds.): *Idealization XII. Correcting the Model*. Amsterdam: Rodopi, 117-143.
- KNIGHT, F. H. (1921): *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- KRAJEWSKI, W. (1977): Idealization and Factualization in Science. *Erkenntnis* 11, No. 1, 323-339.

- NOWAK, L. (1972): Laws of Science, Theories, Measurement: (Comments on Ernest Nagel's *The Structure of Science*). *Philosophy of Science* 39, No. 4, 533-548.
- NOWAK, L. (2000): The Idealizational Approach to Science: A New Survey. (Nepublikovaný a nedatovaný rukopis.) Dostupné na:
<http://www.staff.amu.edu.pl/epistemo/Nowak/approach.pdf>.
- SAITTA, L. – ZUCKER, J.-D. (2013): *Abstraction in Artificial Intelligence and Complex Systems*. New York: Springer.
- SUÁREZ, M. (ed.) (2009): *Fictions in Science: Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. London: Routledge.
- ZIELIŃSKA, R. (1981): *Abstrakcja, idealizacja, generalizacja: Próba analizy metodologicznej*. Poznań: Wydawnictwo naukowe UAM.