

## METÓDA EXPLANÁCIE AKO POSTUPNOSŤ INŠTRUKCIÍ

JURAJ HALAS, Katedra logiky a metodológie vied, Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

HALAS, J.: The Method of Explanation as a Sequence of Instructions  
FILOZOFIA, 72, No. 9, 2017, pp. 711-723

The paper proposes a sequence of instructions that corresponds to the method of explanation in its ideal form. The method of explanation is not analytic. Nevertheless, its particular executions may be analytic without affecting its specific cognitive goal (the growth in understanding). Therefore, the method is characterized as “potentially analytic”. Drawing on Zelenák’s critique of a purely causal view of the explanation relation, as well as on some arguments against Zelenák’s “mixed view”, the paper argues for a view of the explanation relation as obtaining between abstract objects (the explanans and the explanandum). In the classic case, these are propositions: what is described by (the proposition in) the explanans explains what is described by (the proposition in) the explanandum.

**Keywords:** Explanation – Explanation relation – Understanding – Analytic method – Idealization

**1. Vysvetlenie a porozumenie.** Najrôznejšie metodologické koncepcie sa zhodnú na tom, že schopnosť formulovať vysvetlenia je kľúčovou vlastnosťou vedeckých teórií a empirickej vedy vôbec.<sup>1</sup> Túto tézu možno zdôvodniť mnohými spôsobmi, ktoré sa zväčša opierajú o pojem porozumenia. Klasické zdôvodnenie sa spája s Hempelovskou koncepciou vedeckého vysvetlenia a tvrdí zhruba toto: Teórie empirických vied nie sú len zbierkou nahromadených výsledkov pozorovaní, meraní či experimentov. Okrem toho, že poskytujú deskriptívne poznatky o faktoch vo svete, umožňujú vysvetliť jednak jednotlivé javy, jednak pravidelnosti vo výskyte určitých javov. Vedecké teórie teda umožňujú odpovedať na otázky ako „Prečo tento predmet zväčšil svoj objem?“, „Ako vznikli Karpaty?“ či ďalšie, zložitejšie druhy otázok tvaru „Prečo...?“ alebo „Ako...?“. Z faktov a pravidielností, ktoré sa neinformovanému pozorovateľovi môžu zdať prekvapivé či tajomné, robí adekvátne vysvetlenie čosi očakávateľné („nomicky očakávateľné“) (pozri Psillos 2002, 123). Prehľbuje tým naše porozumenie svetu. Toto porozumenie je epistemicky hodnotné, pretože predstavuje rozšírenie poznania. Veda sa od iných epistemických aktivít líši tým, že sa historicky osvedčila ako veľmi efektívna pri formulácii spoľahlivých vysvetlení, resp. pri revízií a korekcii vysvetlení, ktoré sa ukázali neadekvátne.

<sup>1</sup> Za cenné pripomienky k starším verziám tohto článku vďačím svojim kolegom L. Bielikovi, M. Zouharovi, F. Gahérov, I. Hanzelovi, M. Kostercovi a V. Markovi. Za podnetné komentáre a spravenia ďakujem anonymnému recenzentovi.

Tento základný pohľad sa dá rôzne rozvíjať. Vedecké vysvetlenie možno napríklad užšie spojiť s konkrétnou koncepciou kauzality a tvrdiť, že adekvátne vysvetlenia ukazujú, ako určitý mechanizmus produkuje pozorovateľný jav. Ďalší krok, ktorý však možno urobiť aj nezávisle od predchádzajúcich, spočíva v tom, že porozumenie spojíme so systematizáciou, ako je to v tzv. unifikacionistických koncepciách. V článku sa v záujme jednoduchosti budem pridržať tradičného (t. j. prvého) poňatia porozumenia, ale nazdávam sa, že to nemá vplyv na žiadny zo záverov, o ktoré pôjde.

Za posledných asi osemdesiat rokov ponúkla filozofia vedy veľmi širokú škálu modelov vedeckého vysvetlenia.<sup>2</sup> V nasledujúcom texte však nepôjde o ich výklad a (primárne) ani o konfrontáciu s týmito teóriami. Namiesto toho sa budem zaoberať explanáciou ako *metódou* čiže postupom, ktorý umožňuje riešiť kognitívne problémy určitého druhu.<sup>3</sup> Najprv načrtnem jednoduchú schému postupu, ktorého výsledkom je deduktívno-nomologické (DN) vysvetlenie. Z tejto schémy vyplynie potreba podrobnejšie preskúmať povahu relácie vysvetlenia a jej relát, ako aj problém analytickosti metódy explanácie. Napokon navrhmem bohatšiu schému, ktorá zachytáva ideálnu podobu metódy explanácie.

**2. Metóda explanácie: prvé priblíženie.** Začnime dobre známym príkladom. Podľa DN modelu vysvetlenia má adekvátne vysvetlenie jednotlivého javu formu deduktívneho úsudku. V jeho premisách vystupujú dva druhy výrokov: výroky tvaru všeobecného zákona ( $L_1, L_2, \dots, L_n$ ) a výroky opisujúce tzv. počiatkové podmienky ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ). Spolu tvoria „explanans“. Záverom úsudku je výrok, ktorý opisuje vysvetľovaný jav ( $E$ , „explanandum“). Vysvetlenie má potom tvar:

$$\begin{array}{l} L_1, L_2, \dots, L_n \\ C_1, C_2, \dots, C_n \end{array}$$


---

$E$

Napríklad:

$$(\forall x)(F(x) \rightarrow G(x))$$

$$F(a)$$

Všetky kovy sa zahrievaním rozťahujú.

Tento kus kovu bol zahriaty.

---

$G(a)$

Tento kus kovu sa rozťahol.

Podľa autorov tohto modelu musí adekvátne vysvetlenie spĺňať štyri podmienky: 1. explanandum musí byť deduktívne odvoditeľné z explanansu; 2. explanans musí obsahovať

---

<sup>2</sup> Prehľad niektorých modelov pozri v Salmonových prácach (Salmon 1989) a v práci (Weber et al. 2013). Užitočný prehľad v slovenskom jazyku ponúka práca (Zeleňák 2008).

<sup>3</sup> Inými slovami, zatiaľ čo väčšina modelov vedeckého vysvetlenia sa zaoberá *výsledkom* uplatnenia metódy explanácie (t. j. vysvetlením či kritériami, ktoré musí spĺňať adekvátne vysvetlenie), tu pôjde o samotnú metódu. V chápaní metódy sa opieram o model metódy navrhnutý v monografii Zouhara, Bielika a Kostereca (Zouhar, Bielik, Kosterec 2017). Alternatívne poňatie metódy pozri v práci Gahéra a Marka (Gahér, Marko 2017).

najmenej jeden výrok tvaru všeobecného zákona, nevyhnutný na odvodenie explananda; 3. explanans musí obsahovať len empirické výroky; 4. explanans musí obsahovať len pravdivé výroky. Na formuláciu vysvetlenia, ktoré zodpovedá tomuto modelu, teda potrebujeme najmenej tri pravdivé empirické výroky určitého druhu: výrok tvaru zákona ( $L$ ), výrok o počiatočných podmienkach ( $C$ ) a výrok o vysvetľovanom jave ( $E$ ), pričom platí, že  $(L \wedge C) \vdash E$ , a neplatí, že  $C \vdash E$ .<sup>4</sup>

Podľa DN modelu teda vysvetliť nejaký jav znamená ukázať, že výrok, ktorý opisuje tento jav, sa dá deduktívne odvodiť z iných výrokov, ktoré spĺňajú spomínané kritériá. Explanácia ako postup teda spočíva v identifikácii vhodných vysvetľujúcich výrokov a v explicitnom konštatovaní určitej *relácie* medzi vysvetľovaným výrokom a vysvetľujúcimi výroky.<sup>5</sup> Jednoduchý prípad postupu, pri ktorom získavame deduktívno-nomologické vysvetlenie jednotlivého javu, môžeme znázorniť takto:

1. Sformuluj výrok  $E$ , ktorý opisuje jav, ktorý sa má vysvetliť!

$E: G(a)$

(„Hliníkové teleso  $a$  sa rozťahlo.“)

2. V existujúcej báze poznatkov identifikuj pravdivé výroky tvaru všeobecného zákona  $L_1, L_2, \dots, L_n$ , v ktorých v konzekvente vystupuje jav rovnakého druhu ako v  $E$ !

a)  $L_1: (\forall x)(F(x) \rightarrow G(x))$

(„Všetky hliníkové telesá sa pôsobením tepla rozťahujú.“)

b)  $L_2: (\forall x)(H(x) \rightarrow G(x))$

(„Všetky hliníkové telesá sa pôsobením ťažnej sily rozťahujú.“)

3. Zisti, či objekt opísaný v  $E$  spĺňa antecedent niektorého zo zákonov  $L_1, L_2, \dots, L_n$ , teda či zodpovedajúci výrok je pravdivý!

$C_1: F(a)$

(„Hliníkové teleso  $a$  bolo zahriate.“)

4. Ak boli úspešné kroky 2 a 3, vyber vhodný explanans ( $L_i \wedge C_i$ ) a vyhlás ( $L_i \wedge C_i$ )  $\vdash E$  za vysvetlenie javu opísaného v  $E$ !

„ $(L_i \wedge C_i) \vdash E$  je vysvetlením javu opísaného v  $E$ .“

Táto schéma už predpokladá, že sú splnené niektoré podmienky: napríklad, že sú k dispozícii vhodné prostriedky na formuláciu explananda  $E$ , ako aj určitá báza, ktorá zahŕňa všeobecné zákony  $L_1, \dots, L_n$ . Túto bázu budeme chápať ako súbor poznatkov, ktoré má vykonávateľ postupu k dispozícii.

<sup>4</sup> Symbol „ $\vdash$ “ zastupuje reláciu logického vyplývania.

<sup>5</sup> Keď hovorím o „vysvetľovanom výroku“ či „vysvetľujúcich výrokochoch“, ide o skratku, ktorá však môže miasť. Mám na mysli vysvetlenie *javov opísaných* vo vysvetľovanom výroku pomocou *pravidielností* a ďalších *okolností*, ktoré sú *opísané* vo vysvetľujúcich výrokochoch. Nejde teda o „vysvetľovanie výroku“ v zmysle objasňovania jeho významu. Ako však ukážem neskôr, nejde ani o vysvetľovanie „javu osebe“. Ako uvidíme, deskripcie hrajú vo vysvetlení kľúčovú úlohu, a to tak vo vzťahu k vysvetľovanému javu, ako aj vo vzťahu k pravidelnostiam a pod., pomocou ktorých ho vysvetľujeme. Vždy ide o vysvetľovanie *javu, ako je daný prostredníctvom deskripcie*. Keď teda kdekoľvek v texte hovorím o „vysvetľovanom jave“, „vysvetlení javu“ a pod., k výrazu treba doplniť dôvetok „ako je daný deskripciou“. Zmysel tohto dôvetku objasním v časti 3.1.

**2.1. Explanácia ako metóda.** Vo všeobecnosti možno vedecké metódy chápať ako postupy, ktorých aplikáciou sa modifikuje existujúca báza poznatkov. Výsledkom je „rast poznania“. Báza poznatkov sa mení tým, že na vstupnom objekte metódy sa vykonávajú operácie, pomocou ktorých sa získava výstupný objekt. Napríklad metóda merania rozširuje bázu poznatkov tým, že určitej veličine vstupného objektu priradí – okrem iného – na základe praktickej operácie s objektom a meracím zariadením – jej aktuálnu číselnú hodnotu. Výrok, ktorý konštatuje, že určitá veličina má určitú hodnotu, predstavuje výstupný objekt tejto metódy. Rast poznania, ktorý prináša metóda merania, spočíva v rozšírení bázy o daný výrok.

Metóda výpočtu aritmetického priemeru zase rozširuje bázu poznatkov tým, že zistí priemernú hodnotu určitej množiny hodnôt, ktorá je vstupným objektom metódy. Aj teraz sa báza rozšírila, ale iným spôsobom. Pri meraní sa k nej pripojil nový empirický poznatok, ktorý v nej predtým nebol prítomný ani implicitne. Jeho získanie si vyžadovalo praktickú interakciu s objektom. V prípade výpočtu priemeru nepridali do bázy žiadne poznatky, ktoré by prekročovali jej logický uzáver. Vypočítaná priemerná hodnota už bola v báze implicitne prítomná – v tom zmysle, že na jej získanie nebolo treba vykonať žiadne dodatočné empirické postupy; stačilo transformovať existujúce poznatky pomocou známeho pravidla (aritmetický priemer = súčet hodnôt ÷ počet prípadov). O metóde výpočtu aritmetického priemeru preto hovoríme, že je *analytická*, zatiaľ čo metóda merania je *empirická*.

Čo sa s bazou deje pri formulácii DN vysvetlenia jednotlivého javu, ako sme ho načrtli vyššie? Aby sme takéto vysvetlenie mohli sformulovať, museli byť k dispozícii najmenej tri výroky splňajúce určité kritériá: výrok, ktorý opisuje vysvetľovaný jav; výrok tvaru všeobecného zákona a výrok o počiatočných podmienkach. O prvom a druhom výroku predpokladáme, že už sú súčasťou bázy, čo zároveň znamená, že sa považujú za pravdivé.

Pokiaľ ide o tretí výrok, tretia inštrukcia z načrtnutého postupu nás vyzýva zistiť, či je pravdivý. To však ešte neznamená, že postup zodpovedajúci inštrukciám 1 – 4 musí zahŕňať vykonanie empirických postupov, ktoré by viedli k rozšíreniu bázy o nové empirické poznatky. Výrok  $C_1(a)$  už môže byť súčasťou východiskovej bázy. Zisťovanie jeho pravdivosti potom nebude spočívať v jeho overovaní pomocou empirických postupov (a teda v rozširovaní bázy o nové poznatky), ale jednoducho vo vyhľadaní výroku  $C_1(a)$  v tejto báze. Metóda explanácie tým nestratí nič zo schopnosti rozširovať porozumenie. V kontexte DN modelu vysvetlenia totiž „porozumenie“ znamená mať poznatok o existencii vzťahu logického vyplývania medzi explanansom a explanandom. Metóda explanácie je prostriedkom na získanie takéhoto porozumenia, teda na explicitné zavedenie tohto vzťahu do bázy.

Pravda, v konkrétnych prípadoch, ba zrejme vo väčšine prípadov, úsilie o vysvetlenie vyvolá potrebu rozšíriť bázu poznatkov pomocou empirických metód. V načrtnutom postupe môže táto situácia nastať pri vykonávaní tretej inštrukcie. Spomínané rozšírenie však nie je *nevyhnutnou* súčasťou explanačného postupu. Predstavme si napríklad situáciu, keď aktéri  $A$ ,  $B$  disponujú rovnakými empirickými poznatkami. Nech sú to výroky  $L_1$ ,  $C_1$  a  $E$  z nášho príkladu. Ak aktér  $A$  nevie, že  $E$  možno DN vysvetliť pomocou  $L_1 \wedge C_1$ ,

takže explicitný analytický poznatok o vzťahu vysvetlenia medzi týmito prvkami nie je súčasťou jeho bázy, môžeme povedať, že jeho porozumenie je chudobnejšie ako porozumenie aktéra *B*, ktorý disponuje týmto poznatkom. Aby aktér *A* preklenul tento rozdiel v porozumení, nepotrebuje žiadne dodatočné empirické poznatky, ale len spomínaný analytický poznatok. V ideálnom prípade, keď sú k dispozícii všetky potrebné empirické poznatky, bude vykonanie tretej inštrukcie *analytické*, takže aj vykonanie celého načrtnutého postupu bude *analytické*.<sup>6</sup> V iných prípadoch však vykonanie tretej inštrukcie, resp. celého postupu analytické nebude. Keďže nie každé vykonanie metódy explanácie je analytické, nemôžeme ju označiť za analytickú metódu. Na druhej strane však špecifický kognitívny prínos tejto metódy – nárast porozumenia – nezávisí od toho, či jej vykonanie je, alebo nie je analytické. Preto budeme hovoriť, že metóda explanácie je potenciálne analytická.

**3. Relácia vysvetlenia a jej reláta.** V našom príklade išlo o postup, ktorého výsledkom je jeden z viacerých možných druhov DN-vysvetlení: vysvetlenie jednotlivého javu pomocou zákona tvaru všeobecného kondicionálu. DN model vysvetlenia však pripúšťa aj iné druhy zákonov. Veda okrem toho nevysvetľuje len jednotlivé javy, ale aj pravidelnosti. Môžeme sa napríklad pýtať, prečo sa *všetky* kovy pôsobením tepla rozťahujú. Nie každé vysvetlenie je tiež odpoveďou na jednoduchú otázku tvaru „Prečo...?“. Kognitívny problém, ktorý nás zaujíma, môže mať napríklad tvar otázky „Prečo nastala udalosť *u*, a nie *v*?“. Ak chceme zachytiť ideálnu podobu metódy explanácie, musíme zohľadniť tieto prípady a zovšeobecniť navrhovanú postupnosť inštrukcií aj na ne. Predtým sa však ešte musíme pristať pri relácii vysvetlenia a jej relátach, pretože táto oblasť skrýva určité problémy.

Prvý problém sa týka povahy relát. V DN modeli sú relátami propozície, ktoré spĺňajú určité kritériá a opisujú vysvetľovaný jav, resp. vyjadrujú zákony prírody a ich počiatočné podmienky. Na rozdiel od javov, ktoré opisujú, tieto propozície neexistujú v časopriestore. Ide o abstraktné objekty. Popri DN modeli však existuje celý rad ďalších modelov vedeckého vysvetlenia. Niektoré vznikli ako modifikácie DN modelu, takže takisto predpokladajú, že relátami sú propozície. Iné, napríklad niektoré kauzálne modely, považujú za reláta explanačného vzťahu časopriestorové objekty, napríklad udalosti (príčiny a účinky). Z hľadiska postupnosti inštrukcií, ktorú som navrhol, to predstavuje problém, pretože časopriestorové objekty nemôžu byť súčasťou nijakej bázy poznatkov.

Druhý problém sa týka analytickosti. V DN modeli je reláciou vysvetlenia vzťah logického vyplývania medzi explanansom a explanandom. Je samozrejmé, že explicitné konštatovanie tohto vzťahu medzi určitými prvkami bázy neprekračuje logický uzáver

---

<sup>6</sup> Uvažovať o analytickosti v súvislosti s „vykonaním“ inštrukcie sa môže zdať problematické. Tento aparát podrobnejšie rozpracoval Miloš Kosterec v štúdiu (Kosterec 2016). Analytickosť metódy, resp. inštrukcií, z ktorých pozostáva, sa v jeho článku definuje prostredníctvom analytickosti použitia inštrukcie, ktorá zase závisí od analytickosti určitej špecifickej propozície vzhľadom na východiskovú bázu poznatkov. Pozri aj novšiu podobu tohto poňatia, ktorú predstavuje časť 2.3 monografie (Zouhar, Bielik, Kosterec 2017).

bázy. Mnohé modely vysvetlenia však explanačnú reláciu nestotožňujú s reláciou logického vyplývania. Sú to predovšetkým tie, v ktorých relátami vysvetlenia nie sú propozície a ktoré sú problematické už z tohto dôvodu. Zároveň sem patria modely, podľa ktorých v relácii vysvetlenia síce figurujú propozície, ale relácia je nededuktívna. Môže ísť napríklad o indukčný vzťah podpory. K otázke analytickosti sa takisto budeme musieť vrátiť.

**3.1. Reláta ako abstraktné objekty.** Relátami explanačnej relácie v kontexte singulárneho kauzálneho vysvetlenia sa podrobne zaoberal Eugen Zelenák (Zelenák 2009). Rozlišuje dva druhy modelov explanácie. Podľa prvého typu, ktorý charakterizuje ako „čiro kauzálny prístup“, sú relátami vzťahu vysvetlenia udalosti v zmysle mimojazykových entít, ktoré sa odohrávajú „vo svete“. Dve udalosti sú v relácii vysvetlenia vtedy a len vtedy, ak sú zároveň v kauzálnom vzťahu (pričom ich poradie v oboch vzťahoch je rovnaké). Druhý typ modelov explanácie považuje za reláta explanačného vzťahu jazykové entity v širokom zmysle slova, ktorý popri predikátoch či vetách zahŕňa aj pojmy a propozície. Ide o „lingvistický prístup“. Zelenák kritizuje čiro kauzálny prístup i tie podoby lingvistického prístupu, ktoré obidve reláta považujú za lingvistické entity. Namiesto nich navrhuje „zmiešaný prístup“, v ktorom jedno z relát (explanans) je jazyková entita (propozícia), kým druhé (explanandum) je mimojazyková entita (udalosť).

V tejto časti najprv zrekapitulujem Zelenákovu kritiku kauzálneho prístupu, s ktorou súhlasím. Ďalej uvediem argumenty proti Zelenákovmu zmiešanému prístupu. Budem obhajovať istú verziu lingvistického prístupu, podľa ktorého sú relátami explanačnej relácie abstraktné objekty. V klasickom prípade pôjde o propozície.

Podľa Zelenáka treba čiro kauzálny prístup odmietnuť preto, lebo reláciu vysvetlenia redukuje na kauzálny vzťah (Zelenák 2009, 182). Aj intuitívne totiž tušíme, že ide o odlišné vzťahy. Predovšetkým, vysvetľovanie je celkom iste určitým druhom ľudskej činnosti. Naproti tomu kauzalita sa, prinajmenšom podľa niektorých stanovísk, odohráva „vo svete“. Príčinný vzťah dvoch udalostí  $u$ ,  $v$  je tiež časopriestorovo lokalizovaný, zatiaľ čo vzťah „ $u$  vysvetľuje  $v$ “ nie je viazaný (keď už raz nastali  $u$  a  $v$ ) ani na konkrétne miesto, ani na konkrétny čas. Navyše, súčasťou obvyklého poňatia príčinnosti je predstava, že príčina „vyvoláva“ účinok alebo že ho nejakým spôsobom „ovplyvňuje“. Pri vysvetľovaní k nijakému vyvolávaniu nedochádza. Účinok už predsa nastal; ide o to, priradiť mu správnu príčinu.

To všetko neznamená, že relácia vysvetlenia je *nezávislá* od vzťahu príčinnosti. Môžeme napríklad žiadať, aby kauzálny vzťah medzi  $u$ ,  $v$  bol nevyhnutnou podmienkou adekvátnosti vysvetlenia, ktoré sa odvoláva na  $u$  ako príčinu a  $v$  ako účinok. Uvedené dôvody však svedčia o tom, že vzťah explananda a explanansu sa nedá *stotožniť* s reláciou príčinnosti, ako to podľa Zelenáka robí čisto kauzálny prístup.

Zelenák preto navrhuje chápanie explanačnej relácie, v ktorom explanansom je propozícia opisujúca príčinu a explanandom je udalosť, teda účinok príčiny opisanej v propozícii (Zelenák 2009, 188). Základné prednosti tohto poňatia možno zhrnúť takto: po prvé, nehrozí tu stotožnenie relácie vysvetlenia so vzťahom príčinnosti, pretože ide o vzťahy medzi odlišnými typmi relát; po druhé, to, že v úlohe explanansu vystupuje pro-

pozícia a v role explananda udalosť, zodpovedá intuícii, podľa ktorej kauzálne vysvetľovanie má za cieľ objasniť pomocou jazyka príčiny niečoho, čo sa udialo „vo svete“; a po tretie, keďže explanansom je propozícia, dokážeme v rámci tohto poňatia reflektovať to, že nie všetky deskripcie určitej príčiny (t. j. nie všetky propozície ako explanansy) sú vhodné na vysvetlenie určitého účinku (t. j. určitej udalosti ako explananda).

Podľa Zeleňáka pritom nezáleží na tom, ako je opísaná udalosť v explanande: „Deskripcia, ktorú použijeme, nehrá z hľadiska zmiešaného prístupu nijakú zvláštnu úlohu. Vysvetľuje sa samotná udalosť. Nezáleží na tom, ako túto udalosť identifikujeme. Je preto ľahostajné, ako referujeme na nárast nezamestnanosti [ktorý chceme vysvetliť]. Môže to byť »udalosť, o ktorej sa píše v miestnych novinách na strane 6«, alebo »problém, ktorý trápi miestnych predstaviteľov«. [...] Keďže kontext za výrazom »vysvetľuje« je extenzionálny, možno tu použiť akúkoľvek vhodnú deskripciu udalosti, ktorá sa má vysvetliť“ (Zeleňák 2009, 191).

Na deskripciách však záleží a explanandom nemôže byť (len) mimojazyková entita.<sup>7</sup> Ukážu to dva príklady, na základe ktorých treba odmietnuť Zeleňákov zmiešaný prístup. Explanans aj explanandum treba namiesto toho chápať ako propozície, takže relácia vysvetlenia bude vzťahom „jazykových“ entít (ako ich chápe Zeleňák).

**3.1.1. Prvý príklad.** Aj celkom elementárne zákony fyziky sú idealizované: predpokladajú, že sú splnené určité nerealistické podmienky.<sup>8</sup> Takýto zákon napríklad konštatuje, že ak sú splnené také podmienky (ktoré však v skutočnosti nikdy splnené nie sú), tak veľkosť jednej veličiny  $G$  funkčne závisí výlučne od veľkostí nejakých iných veličín  $H, I$ . Výsledky, ktoré získame aplikáciou tohto zákona na realistický prípad, budú prinajlepšom približne pravdivé. V skutočnosti totiž veľkosť  $G$  závisí nielen od veľkosti  $H$  a  $I$ , ale aj od veľkosti ďalších veličín  $J, K, L$ . Ak chceme zvýšiť presnosť našich záverov, môžeme sa pokúsiť zohľadniť vplyv niektorej z trojice dodatočných veličín, a to tak, že modifikujeme pôvodný zákon – „dezidealizujeme“ ho.

Pri vysvetľovaní nejakej udalosti  $u$  pomocou idealizovaného zákona to vyzerá napríklad takto: Začneme zjednodušeným opisom vysvetľovanej udalosti, ktorý odhliada od vplyvu veličín  $J, K, L$ . Napríklad predstierame, že teleso, ktorého pohyb chceme vysvetliť, je hmotným bodom, takže nemá mnohé charakteristiky skutočných telies. Vysvetlenie sa potom opiera o idealizovaný zákon  $Z_{H,I}$ , ktorý počíta len s vplyvom  $H$  a  $I$ . Lenže ak sú naše kritériá prísne, toto vysvetlenie nemusí byť dostatočne presné. Opis udalosti preto môžeme ďalej doplniť tak, aby zohľadnil niektorú z dodatočných veličín. Zároveň použijeme modifikovaný, čiastočne dezidealizovaný zákon, napr.  $Z_{H,I,J}$ . Získame tak vysvetlenie, ktoré lepšie zodpovedá zisteným hodnotám, no pracuje aj s čiastočne idealizovaným explanandom.

Aj pri prvom, aj pri druhom kroku sme získali vysvetlenie udalosti  $u$ . Tieto vysvetlenia sa líšia stupňom presnosti či úplnosti, ale sú vysvetleniami rovnakej udalosti, pretože

<sup>7</sup> Ono „len“ sa vysvetlí v poznámke pod čiarou č. 9.

<sup>8</sup> Bližšie o rôznych koncepciách idealizovania a abstrahovania pozri (Halas 2016).

explanandum v obidvoch prípadoch opisuje (s rôznym stupňom presnosti) udalosť *u*. Zároveň však nemožno tvrdiť, že na deskripcii tu nezáleží. Zákon  $Z_{H,I}$  sa dá korektne aplikovať len na explanandum, ktoré odhliada od všetkých veličín okrem *H*, *I*, zatiaľ čo zákon  $Z_{H,I,J}$  možno uplatniť len vtedy, ak explanandum zohľadňuje aj veličinu *J*. To, akú deskripciu použijeme v explanande, priamo ovplyvňuje možnosti, ktoré máme pri voľbe explanansu. V relácii vysvetlenia teda nemôže vystupovať sama udalosť, ale jej (viac alebo menej idealizovaný) opis.<sup>9</sup>

Ak teda pripustíme, že väčšina vedeckých zákonov, ktoré sa používajú pri kauzálnom vysvetlení udalostí, zahŕňa nejaké idealizujúce predpoklady, musíme pripustiť aj to, že deskripcia explananda hrá dôležitú úlohu vo väčšine kauzálnych vedeckých vysvetlení.

**3.1.2. Druhý príklad.** Predstavme si futbalový zápas. Po trávniku beží muž v čiernom tričku. Zrazu sa zastaví, zapíska, vytiahne z vrečka kúsok červeného plastu a zdvihne ho nad hlavu. Nech tento sled pohybov – od zastavenia sa po zdvihnutie červenej karty – predstavuje udalosť *u*. Na otázku „Prečo nastala udalosť *u*?“ možno odpovedať viacerými spôsobmi. Odpoveď na otázku, či bude vysvetlenie adekvátne, závisí aj od toho, ako udalosť opíšeme.

Ak sa obmedzíme na akýsi „fyzikalistický“ opis (podobný tomu, ktorým som uviedol tento príklad), adekvátna odpoveď by sa mohla sústrediť na bio- a neurofyziku pohybov, ktoré rozhodca urobil. Ak však pri opise udalosti *u* použijeme výrazy ako „dať červenú kartu hráčovi *h*“, „vylúčiť hráča *h*“, „prerušiť zápas“ a podobne, takáto odpoveď nás sotva uspokojí. Budeme skôr očakávať odpoveď, ktorá sa odvolá na systém pravidiel futbalu a na konanie hráčov na ihrisku. Pritom však stále vysvetľujeme tú istú udalosť. Rozhodca predsa nekoná dvakrát – raz preto, aby vytiahol červenú kartu, a druhýkrát preto, aby vylúčil hráča. Ide pristo o dve rôzne úrovne opisu tej istej udalosti.

Môžeme si predstaviť ďalšie varianty tohto príkladu, ktoré by ťažili napríklad z toho, že isté udalosti možno paralelne opísať zo sociálneho, biologického, chemického či fyzikálneho hľadiska, pričom každý opis kladie iné nároky na adekvátny explanans. Všetky príklady tohto druhu ukazujú, že aj pri singulárnom kauzálnom vysvetlení, ktoré sa neodvoláva na idealizovaný zákon, môže záležať na deskripcii v explanande.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Do úvahy prichádza aj riešenie, pri ktorom by v relácii vystupovali usporiadané dvojice udalostí a ich opisov: napríklad „<explanans-udalosť, explanans-opis> vysvetľuje <explanandum-udalosť, explanandum-opis>“. Jeho výhoda spočíva v tom, že explicitne zachytáva „ontický“ komponent vysvetlenia, čím sa dáva jasne najavo, že ide o vysvetľovanie niečoho „vo svete“. Takéto riešenie navrhuje Hillel-Ruben (Hillel-Ruben 1990, 176). Moje ďalšie úvahy o metóde explanácie by sa mu dali ľahko prispôsobiť, pričom by sa to nijako nedotklo hlavného záveru tejto časti – tvrdenia, že na deskripcii záleží.

<sup>10</sup> Prijateľnosť tohto záveru sčasti závisí od toho, ako sa stavíme k otázke epistemickej redukovateľnosti vyšších úrovní na úroveň fyzikálnu. No ak aj pripustíme, že konanie rozhodcu možno bezo zvyšku vysvetliť prostriedkami fyziky mikrosvetu, zostáva otvorená možnosť, že „sociálne“ vysvetlenie si zachová svoje opodstatnenie z pragmatických dôvodov.



Explanačnú reláciu preto navrhujem chápať ako vzťah medzi abstraktnými objektmi, obvykle propozíciami.<sup>11</sup> Pri kauzálnom vysvetlení propozícia v explanande opisuje udalosť, ktorá sa má vysvetliť. Rozličné opisy tej istej vysvetľovanej udalosti môžu vyžadovať rozličné explanansy. Ak však o každom z rozličných vysvetlení, ktoré takto dostaneme, platí, že obidve reláta v relácii vysvetlenia úspešne opisujú to, čo majú opisovať (teda vysvetľovanú udalosť a jej príčiny), tak všetky tieto vysvetlenia budú vysvetleniami tej istej udalosti, a to napriek tomu, že sa navzájom líšia.<sup>12</sup>

Keď povieme, že „Krach fabriky vysvetľuje to, že stúpila nezamestnanosť“, hovoríme: „Udalosť v tej podobe, v akej je opísaná v propozícii v explananse (čiže udalosť: krach fabriky), vysvetľuje udalosť v tej podobe, v akej je opísaná propozíciou v explanande (čiže udalosť: rast nezamestnanosti).“ V kontexte empirických vied pritom platí, že propozície, ktoré figurujú vo vysvetlení, opisujú čosi „vo svete“ alebo opisujú objekt, ktorý je reprezentáciou čohosi „vo svete“ (napr. opisujú hmotný bod, ktorý je abstraktnou a idealizovanou reprezentáciou časopriestorových telies).

**3.2. Relácia vysvetlenia a analytickosť.** Príklad postupu, ktorého výsledkom je DN vysvetlenie, vychádzal z predpokladu, že všetky prvky vysvetlenia sú už k dispozícii (t. j. sú súčasťou východiskovej bázy poznatkov), takže formulácia vysvetlenia je len otázkou identifikácie týchto prvkov a konštatovania explanačného vzťahu medzi nimi. Týmto vzťahom bola relácia logického vyplývania medzi propozíciami, ktoré spĺňajú určité kritériá. Za týchto podmienok je vykonanie metódy explanácie analytické. Teraz preskúmajme, či analytickosť vykonania tejto metódy závisí len od dostupnosti prvkov, alebo či na ňu vplýva aj charakter relácie medzi nimi.

Vysvetlenie, ktoré zodpovedá Hempelovmu induktívno-štatistickému (IŠ) modelu, má tvar nededuktívneho argumentu:

$$\frac{p(G, F) = r}{F(a)} \\ \hline G(a)$$

Výraz  $p(G, F)$  v prvej premise znamená „pravdepodobnosť, že  $G$ , za predpokladu, že  $F$ “, a  $r$  je číselná hodnota v intervale  $<0, 1>$ , ktorá vyjadruje pravdepodobnosť. V explananse sa ďalej konštatuje, že objekt  $a$  má vlastnosť  $F$ . Záver argumentu hovorí, že objekt  $a$  má vlastnosť  $G$ . Dvojitá horizontálna čiara, vedľa ktorej je uvedená miera pravdepodobnosti, naznačuje, že ide o induktívny argument. Záver nevyplýva z premís; vďaka nim sa len stáva viac či menej prijateľným. V kontexte vysvetlenia to znamená, že objekt  $a$  má vlast-

<sup>11</sup> Ďalej sa budem zaoberať len propozíciami. Nechávam otvorenú možnosť, že by v úlohe relát vo vzťahu explanácie vystupovali napríklad modely ako abstraktné objekty *sui generis*.

<sup>12</sup> Podobne existujú rozličné modely toho istého javu alebo druhu objektov, napr. rôzne modely jadra atómu alebo trhovej ekonomiky. Všetky bežne považujeme za modely „toho istého“, hoci sa navzájom môžu zásadne líšiť a niektoré charakterizujeme ako presnejšie či „lepšie“ v nejakom inom zmysle než iné.

nosť  $G$  pravdepodobne preto, lebo platí, že  $F(a)$ , pričom  $p(G, F) = r$ . Čím vyššia je hodnota  $r$ , tým väčšia je pravdepodobnosť, že záver je pravdivý. Model postuluje, že  $r$  musí byť väčšie ako 0,5.

Vysvetliť nejaký jav podľa IŠ modelu teda znamená ukázať, že pravdivosť výroku, ktorý opisuje vysvetľovaný jav, je pravdepodobná na základe pravdivosti iných výrokov, ktoré konštatujú vysokú mieru korelácie medzi vysvetľovaným javom a ďalším javom, resp. konštatujú prítomnosť tohto ďalšieho javu. Zjednodušený prípad postupu, ktorého výsledkom je IŠ vysvetlenie, môžeme znázorniť takto:<sup>13</sup>

1. Sformuluj výrok  $E$ , ktorý opisuje jav, ktorý sa má vysvetliť!

$E: G(a)$

(„Banka  $a$  skrachovala.“)

2. V existujúcej báze poznatkov identifikuj štatistické zákony  $S_1, S_2, \dots, S_n$ , v ktorých sa konštatuje vysoká miera pravdepodobnosti výskytu vlastnosti opísanej v  $E$ , ak sa zároveň vyskytujú iné vlastnosti!

a)  $S_1: p(G, F) = 0,94$

(„Pravdepodobnosť, že banka skrachuje, ak podiel nespliatných úverov na jej aktívach presiahne 40 %, je 94 %.“)

3. V prípade každého z nájdených zákonov zisti, či objekt opísaný v  $E$  spĺňa vlastnosti, ktoré sa v danom zákone spájajú s vysvetľovaným javom!

$V_1: F(a)$

(„Podiel nespliatných úverov na aktívach banky bol 53 %.“)

4. Ak boli úspešné kroky 2 a 3, vyhlás  $(S_1 \wedge V_1) \Vdash_r E$  za vysvetlenie javu opísaného v  $E$ !

„ $(S_1 \wedge V_1) \Vdash_{r=0,94} E$  je vysvetlením javu opísaného v  $E$ .“

V súlade s IŠ modelom táto schéma postupu predpokladá (v druhej inštrukcii), že je vopred určená hodnota „vysokej miery pravdepodobnosti“. Tak ako v prvom príklade v tomto článku aj teraz predpokladajme, že všetky prvky vysvetlenia už sú súčasťou bázy. Pri vykonaní postupu potom budú kľúčové tri kroky: (i) identifikovať v báze vhodný štatistický zákon, ktorý zároveň spĺňa kritérium vysokej pravdepodobnosti; (ii) vyhľadať v báze výrok  $V_1$  a (iii) konštatovať, že to, čo opisuje propozícia  $S_1 \wedge V_1$ , vysvetľuje (resp. IŠ-vysvetľuje) jav opísaný v  $E$ .

Takýmto postupom sa база nerozšíri o nové empirické poznatky. Konštatovanie vzťahu vysvetlenia sa totiž opiera o úsudok, podľa ktorého ak sú splnené určité podmienky, tak určitý objekt je vysvetlením (štvrtá inštrukcia). Tieto podmienky sú opäť tri: (i) štatistický zákon sa vzťahuje na vysvetľovaný jav; (ii) objekt opísaný v explanande spĺňa vlastnosti, ktorých súvislosť konštatuje štatistický zákon; (iii) miera pravdepodobnosti, ktorú konštatuje štatistický zákon, je väčšia alebo taká istá ako minimálna miera pravdepodobnosti, ktorá je vopred určená. Ak sú jednotlivé komponenty alebo vysvetlenia už

<sup>13</sup> Symbol „ $\Vdash_r$ “ zastupuje reláciu induktívnej podpory, kde  $r$  vyjadruje mieru pravdepodobnosti. Odhliadam tu od podmienky maximálnej špecifickosti referenčnej triedy, ktorú v súvislosti s IŠ vysvetleniami kládol Hempel.

súčasťou bázy, tak na overenie týchto podmienok nie sú potrebné žiadne empirické postupy a vykonanie postupu bude analytické.

Tak ako v prípade s DN vysvetlením aj tu platí, že porozumenie, ktoré je cieľom postupu, nezávisí od rozšírenia empirického poznania. Príklad s aktérmi  $A$ ,  $B$ , ktorí majú rovnaké empirické poznatky, ale líšia sa analytickými poznatkami, funguje aj tu. Preto aj o tomto postupe môžeme povedať, že je potenciálne analytický. Analytickosť vykonania metódy explanácie zrejme nezávisí od charakteru relácie vysvetlenia, ale len od toho, či sú potenciálne prvky vysvetlenia už súčasťou bázy.

**4. Ideálna podoba metódy explanácie.** Vo všeobecnosti možno výsledok uplatnenia metódy explanácie, t. j. jednotlivé vysvetlenie, chápať ako výraz tvaru  $e_s R_e e_m$ . Relátum  $e_s$  je explanans,  $R_e$  označuje reláciu vysvetlenia a  $e_m$  je explanandum. Obidve reláta sú abstraktné objekty (propozície, modely), ktoré opisujú vysvetľované a vysvetľujúce javy (udalosti, vlastnosti, fakty), resp. pravidelnosti (zákonitosti, mechanizmy). Výraz čítame ako „(Explanans) vysvetľuje (explanandum)“ v zmysle „To, čo je opísané v explananse, vysvetľuje to, čo je opísané v explanande“.

Východiskom vysvetlenia je formulácia explanačného kognitívneho problému. Má podobu otázky, ktorá sa pýta na vysvetlenie; adekvátne vysvetlenie je (úplnou) odpoveďou na takúto otázku.<sup>14</sup> Explanandum vysvetlenia teda „korešponduje“ s kognitívnym problémom. Ak otázka sa pýta na príčiny určitého javu, tak propozícia v explanande konštatuje, že tento jav nastal, a zároveň ho určitým spôsobom opisuje. Každý správne sformulovaný kognitívny problém sa dá transformovať na takúto konštatáciu. Ako sme videli, opis v explanande môže byť viac alebo menej presný, resp. viac alebo menej abstraktný či idealizovaný. Ten istý kognitívny problém možno teda transformovať na rozličné explananda.

Na konkrétnom opise v explanande „záleží“ v tom zmysle, že od neho závisí škála vhodných explanansov. Napríklad kognitívny problém „Prečo teleso  $a$  zväčšilo svoj objem?“ môže viesť k formulácii rozličných explanand, ktoré sa budú líšiť v tom, či jav opisujú len kvalitatívne, alebo či zahŕňajú aj informáciu o miere zmeny objemu; ďalej z hľadiska presnosti týchto informácií či prítomnosti dodatočných informácií a podobne. Možnosti formulácie explananda sú dané existujúcimi teóriami, na ktorých pozadí sa formuluje vysvetlenie, metodologickými a pragmatickými rozhodnutiami, ale aj mimovedeckými faktormi.

To, aký explanans sa bude hľadať pri vysvetľovaní explananda, závisí od kritérií, ktoré určujú charakter explanačnej relácie. Budem ich chápať ako množinu metodologických výrokov, ktoré určujú charakteristiky adekvátneho vysvetlenia, resp. opisujú hierarchiu druhov vysvetlení od najsilnejšieho (napr. deduktívneho úsudku, v ktorom vystupuje všeobecný zákon) po najslabšie prijateľné vysvetlenie (napr. vysvetlenie na báze empirickej generalizácie) a umožňujú vylúčiť neprijateľných kandidátov na vysvetlenie. Pritom platí, že hoci kritériá sa v detailoch môžu líšiť podľa disciplíny, niektoré sú zrejme uni-

---

<sup>14</sup> Typológiu týchto otázok pozri vo (Weber et al. 2013).

verzálne – napríklad ireflexívnosť a asymetrickosť relácie vysvetlenia. O množine kritérií môžeme uvažovať aj ako o tých nárokoch, ktoré na adekvátne vysvetlenie kladú modely vedeckého vysvetlenia. Voľba určitého súboru kritérií teda znamená voľbu určitého modelu vysvetlenia.

Kritériá identifikujú druh relácie vysvetlenia. V kombinácii s explanandum teda dávajú k dispozícii všetky prvky, ktoré sú potrebné na vyhľadanie vhodného explanansu v báze. V prípade, že sa nepodarí identifikovať vhodný explanans, možno sa vrátiť k predchádzajúcemu kroku a „zoslabiť“ kritériá tak, aby viedli k identifikácii odlišnej („slabšej“) relácie vysvetlenia, a tak aj k hľadaniu iného (druhu) explanansu. Alebo môže byť potrebné rozšíriť bázu o nové empirické poznatky. Vykonanie metódy explanácie v takom prípade nebude analytické. V prípade, že sa našiel vhodný explanans, zostáva skonštatovať, že explanans a explanandum sú v relácii vysvetlenia.

Schematicky sa ideálna podoba metódy explanácie dá zachytiť takto:

1. V podobe otázky sformuluj explanačný kognitívny problém  $Q_w$ !<sup>15</sup>
2. Transformuj kognitívny problém  $Q_w$  na explanandum  $e_m$ !
3. Vyber vhodnú množinu kritérií adekvátneho vysvetlenia  $K$ , ktorá identifikuje druh relácie vysvetlenia  $R_e$ !
4. V báze poznatkov identifikuj explanans  $e_s$ , o ktorom platí, že  $e_m R_e e_s$ .
5. Ak sa nepodarilo identifikovať vhodný explanans  $e_s$ , vráť sa k inštrukcii 3 a buď modifikuj kritériá adekvátneho vysvetlenia, alebo rozšír bázu o nové empirické poznatky a pokračuj inštrukciou 4!
6. Vyhlás  $e_m R_e e_s$  za riešenie kognitívneho problému vyjadreného v  $Q_w$ !

Ak sú kritériá sformulované v kroku 3 prislabé, tak výsledok, ktorý získame, nemusí byť úplným vysvetlením. Niektoré prvky, ktoré by tvorili súčasť úplného explanansu, tu môžu byť zamlčané, prípadne explanans len čiastočne vysvetľuje explanandum. V oboch prípadoch hovoríme o  $e_m R_e e_s$  ako o *náčrte vysvetlenia*, ktorý možno dopĺňať.

Vysvetlenie získané (nedokonale, chybné) vykonaním tejto postupnosti inštrukcií možno kritizovať z viacerých hľadísk. Možno ho označiť za *nedostatočné* v prípade, že existujúce poznatky umožňujú sformulovať „silnejšie“ vysvetlenie s iným zložením explanansu  $e_s$ , resp. s iným druhom relácie  $R_e$ . Možno tiež namietat' proti zvoleným kritériám a označiť vysvetlenie – v kontexte daného výskumu či disciplíny – za neplodné, nezaujímavé a pod.<sup>16</sup> Explanans sa tiež môže ukázať ako nepravdivý, resp. inak nevyhovujúci kritériám adekvátneho vysvetlenia, čím sa vysvetlenie diskvalifikuje – rovnako ako vtedy, keď sa ukáže, že  $e_m$  a  $e_s$  nevyhovujú relácii  $R_e$  (napríklad ak  $R_e$  má byť reláciou logického vyplývania, a zároveň  $e_m$  nevyplýva z  $e_s$ ).

---

<sup>15</sup> Samozrejme, táto inštrukcia mnohé zamlčiava. Predpokladá sa napríklad, že sú vylúčené absurdné otázky ako „Prečo lebo?“. Abstrahujem tiež od otázok ako „Prečo existuje skôr niečo, ako nič?“, o ktoré sa empirický výskum nezaujíma. Presnejšia špecifikácia dobre sformulovaných kognitívnych problémov by si vyžadovala exkurz do logiky otázok.

<sup>16</sup> Predstavme si napríklad detailné vysvetlenie, podľa ktorého vojna vypukla preto, lebo podvozok tanku jednej krajiny prekročil hranice inej krajiny.

Navrhovaná postupnosť inštrukcií zachytáva „ideálnu podobu“ metódy explanácie v tom zmysle, že zahŕňa aj inštrukcie, ktorých vykonanie môže byť implicitné. Explančné postupy, ktoré sa dajú identifikovať v textoch z rozličných vedných disciplín, často nezahŕňajú explicitnú formuláciu kognitívneho problému v podobe otázky, prípadne vymedzenie kritérií adekvátneho vysvetlenia či diskusiu o povahe zvolenej relácie vysvetlenia. Jednou z (deskriptívnych) úloh metodologickej racionálnej rekonštrukcie je urobiť tieto kroky explicitnými, čo často otvára možnosť (normatívneho) skúmania adekvátnosti vysvetlenia.

## Literatúra

- GAHÉR, F., MARKO, V. (2017): *Metóda, problém a úloha*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- HALAS, J. (2016): *Abstrakcia a idealizácia*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- HILLEL-RUBEN, D. (1990): *Explaining Explanation*. London: Routledge.
- KOSTEREC, M. (2016): Analytic Method. *Organon F*, 23 (1), 83-101.
- PSILLOS, S. (2002): Past and Contemporary Perspectives on Explanation. In: Kuipers, T. A. F. (ed.): *General Philosophy of Science: Focal Issues*. Amsterdam: Elsevier.
- SALMON, W. C. (1989): *Four Decades of Scientific Explanation*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- WEBER, E., VAN BOUWEL, J., DE VREESE, L. (2013): *Scientific Explanation*. Dordrecht: Springer.
- ZELEŇÁK, E. (2008): *Moderné teórie vysvetlenia a príčinnosti*. Ružomberok: Katolícka Univerzita v Ružomberku.
- ZELEŇÁK, E. (2009): On Explanatory Relata in Singular Causal Explanation. *Theoria*, 75 (3), 179-195.
- ZOUHAR, M., BIELIK, L., KOSTEREC, M. (2017): *Metóda: metodologické a formálne aspekty*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.

---

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

---

Juraj Halas  
Katedra logiky a metodológie vied  
Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave  
Gondova 2  
814 99 Bratislava 1  
Slovenská republika  
e-mail: juraj.halas@uniba.sk