

# Která formule je ta pravá? (Kritéria adekvátnosti logické analýzy)<sup>1</sup>

Jaroslav Peregrin - Vladimír Svoboda

*Akademie věd České republiky, Praha*

**Abstract:** Transforming natural language sentences into formulas of a formal language (such as that of classical predicate logic) is a common practice that underlies most applications of logic to analysis of our reasoning/argumentation. Is this practice guided by any well established criteria? We argue that the answer is negative. The way from natural language to a formal one is much more tricky and much more arduous than it *prima facie* seems. We sketch a roadmap of this way and strive to explicate the criteria of adequacy of logical formalization that are implicit to the relevant practices. These considerations lead us to conceive logic as a project based on a search for a *reflective equilibrium*. Any formal system deserving the name *logic* must reach a balance between the authority of logical laws over individual arguments and their answerability to intuitive correctness of the bulk of such arguments.

**Keywords:** logic, argument, logical form, reflective equilibrium.

## 1 Formalizace úsudků

Jedna z nejběžnějších věcí, které se odehrávají v hodinách různých „úvodů do logiky“, je to, že učitel vyzve studenta, aby nějaký úsudek zapsal jazykem klasické výrokové logiky (KVL) a následně rozhodnul, zda je správný, nebo ne. Může to být třeba úsudek

(U1) Jestliže prší, je mokro  
Není mokro  
-----  
Neprší

---

<sup>1</sup> Děkujeme Grantové Agentuře ČR, která práci na tomto článku podpořila prostřednictvím financování projektu P401/10/1279.

V takovém případě je student pochválen, zapíše-li něco jako

$$(FU1) \frac{A \rightarrow B \quad \neg B}{\neg A}$$

a konstatuje-li, že jde o logicky správný úsudek.

Ale zatímco vyhodnocení druhé části studentovy odpovědi se řídí jasnými pravidly (KVL jednoznačně určuje, které úsudky zapsané jejím jazykem jsou správné, a které ne), pravidla pro vyhodnocení té první, to jest studentova přepisu úsudku vyjádřeného v přirozeném jazyce do jazyka KVL, nejsou vůbec jasná. Co nám dovoluje konstatovat, že je nějaký takový formální zápis *správný* a jiný *nesprávný* (nebo i jen že je jeden *lepší* než druhý)? V případě, který jsme uvedli, můžeme mít tendenci říkat, že je to tak nějak samozřejmé, ale nemá-li být logická formalizace jazyka – či jeho logická analýza – pouhým uměním, které by bylo lze poměřovat jedině subjektivním dojmem, který vyvolá v kritikovi, je zřejmě třeba se po nějakých takových pravidlech pít.

Abychom měli nějaký zajímavější případ, vezměme následující úsudek:

$$(U2) \frac{\text{Pokud ti nebylo 60 a nebyl jsi v Rusku, pak nemáš právo nám radit} \quad \text{Nebylo ti 60}}{\text{Nemáš právo nám radit}}$$

Přímočarou formalizací tohoto úsudku by se mohlo zdát být

$$(FU2) \frac{(\neg A \wedge \neg B) \rightarrow \neg C \quad \neg A}{\neg C}$$

Při takové formalizaci by ale tento úsudek vycházel jako nesprávný; přičemž intuitivně je (alespoň pro některé mluvčí češtiny, včetně autorů tohoto textu) správný. Alternativní formalizací by tedy mohlo být

$$(FU2') \frac{\neg(A \wedge B) \rightarrow \neg C \quad \neg A}{\neg C}$$

což už by ho vyhodnotilo jako správný. Jak máme obecně rozhodnout, zda větu

(V1) *Pokud ti nebylo 60 a nebyl jsi v Rusku, pak nemáš právo nám radit*  
formalizovat jako

$$(FV1) (\neg A \wedge \neg B) \rightarrow \neg C$$

nebo jako

$$(FV1') \neg(A \wedge B) \rightarrow \neg C?$$

Na první pohled se může zdát, že formalizace je jakýmsi přímočarým ‚překladem‘, či dokonce výsledkem prosté náhrady jedněch jazykových symbolů jinými („transverbace“). Vezmeme nějaký symbol, třeba *A*, a nahradíme jím větu *Bylo ti 60*, jiným symbolem, řekněme *B*, nahradíme větu *Byl jsi v Rusku*, a dalším, *C*, větu *Máš právo nám radit*; a symboly  $\neg$ ,  $\wedge$  a  $\rightarrow$  pak nahradíme po řadě negací (*ne-* předřazené slovesu věty), spojku *a* a spojení *pokud ... pak ...*.

Situace ale samozřejmě takhle jednoduchá není. I když pomineme negaci, která je v přirozeném jazyce velmi složitým jevem, není situace přímočará ani v případě dalších dvou spojek. Jak víme, že je  $\rightarrow$  rozumným protipólem českého spojení *pokud ... pak ...*? Protože se to prostě obecně bere za zřejmé? To asi není úplně dobrý důvod. Protože má výrok tvaru  $A \rightarrow B$  stejné pravdivostní podmínky jako odpovídající věta tvaru *Pokud A, pak B*? Ani to nelze tvrdit – výroky tvaru  $A \rightarrow B$  jsou v rámci KVL pravdivé právě tehdy, když je výrok *A* nepravdivý nebo je výrok *B* nepravdivý; avšak totéž lze stěží říci o českých větách tvaru *Pokud A, pak B*. K tomu, abychom takovou větu považovali za pravdivou, obvykle nestačí ani to, aby byl nepravdivý výrok *A* ani to, aby byl pravdivý výrok *B*, obvykle se předpokládá nějaká vnitřní (například příčinná) souvislost mezi skutečnostmi, o nichž tyto věty hovoří.

*A* situace není úplně přímočará ani tehdy, kdy uvažujeme o symbolu  $\wedge$ , jakožto protějšku spojky *a*, jakkoli v tomto případě se zdá, že pravdivostní podmínky formule  $A \wedge B$  se s pravdivostními podmínkami české věty tvaru *A a B* shodují mnohem lépe. Jak víme, že *a* ve větě (V1) skutečně vyjadřuje konjunkci negací uvedených vět? Protože to tak „na povrchu“, tj. gramaticky, vypadá? Ale gramatika v tomto ohledu zřejmě nemůže být přímočarým vodítkem.<sup>2</sup> Není-li ale spolehlivým vodítkem

<sup>2</sup> Nikdo by asi neformalizoval větu *Nikdo není dokonalý* jazykem klasické predikátové logiky jako  $\neg \exists x \neg D(x)$ , jak by přímočaře odpovídalo její gramatické struktuře.

gramatika a nemůžeme-li formalizaci pojmout jako nějaký přímočarý překlad či ‚transverbací‘, jak vlastně máme formalizaci provádět a jaká jsou kritéria pro to, která formalizace je dobrá a která špatná?<sup>3</sup>

## 2 Logická analýza přirozeného jazyka

Klíčem k odpovědi na tyto otázky je, zdá se nám, úvaha o tom, *proč* se vlastně do něčeho takového, jako je formalizace (či logická analýza přirozeného jazyka), pouštíme. Je zřejmé, že tento podnik má co dělat s posuzováním toho, které úsudky jsou v pořádku a které ne. Co nám ale dovoluje něco takového posoudit? Vezměme úsudek

(U3)  $\frac{\text{Všichni koně mají hlavu}}{\text{Nějaký kůň má hlavu}}$

Je to správný úsudek, nebo ne? Běžný zápis formy této věty v jazyce klasické predikátové logiky (KPL),

(FU3)  $\frac{\forall x (F(x) \rightarrow G(x))}{\exists x (F(x) \wedge G(x))}$ ,

tento úsudek postihuje jako nesprávný. Přesto si myslíme, že většina mluvčích češtiny by ho měla spíše za správný.<sup>4</sup> Co nám dává autoritu tvrdit, že je správný (a jeho obvyklá formalizace v KPL, či dokonce KPL sama, je vadná), nebo že je nesprávný (a intuice lidí, kteří si myslí opak, jsou pomýlené)?

Na tuto otázku lze odpovídat (přinejmenším) dvěma způsoby. První vychází z toho, že *logika* je něco objektivního, co je dáno pevně a nezávisle na nás lidech (může být například záležitostí nějakých neměnných abstraktních platónských idejí), a že je to tato transcendentní logika, čím musíme naše úsudky poměřovat. Druhý má naopak za to, že správnost úsudků je věcí toho, jak se kontingentně vyvinul příslušný jazyk, a že pro něj tedy není žádné transcendentní měřítko – jenom měřítko imanentní příslušnému jazyku, jeho inferenční struktura, která

<sup>3</sup> Poněkud překvapivě v odborné literatuře nenajdeme příliš pokusů tyto otázky systematicky zodpovědět. Výjimku představují například práce Sainsbury (1991), Baumgartner – Lampert (2008) a zejména Brun (2004).

<sup>4</sup> To je samozřejmě spekulace, jde o empirické tvrzení, které by muselo být potvrzeno příslušným průzkumem; s jistotou se ale dá říci, že by ho měli za správný někteří mluvčí češtiny.

je kontingentní a je daná tím, jak prostředky tohoto jazyka používají příslušní kompetentní mluvčí.

Na první pohled se může zdát, že je to ta první odpověď, která je jediná možná. Logika přece *není* empirická záležitost, zákony logiky přece nemůžeme ohýbat, jak chceme! Logika je nějak ‚nad‘ jazyky (případně vůbec nade vším), jazyky se jí musejí podřizovat, ne si ji podle libosti vytvářet!

Podívejme se ale na tuto odpověď více zblízka. Zdá se být například nepochybné, že logické pravidlo *modus ponens*, tj. pravidlo

$$(MP) \begin{array}{l} A \rightarrow B \\ A \\ \hline B \end{array}$$

platí zcela neotřesitelně a bez ohledu na to, jakými peripetemi se ubíral a ubírá vývoj češtiny či jiného faktického jazyka. Je jasné, že nakolik se implikace, tj.  $\rightarrow$ , řídí obvyklou pravdivostní tabulkou, je pravidlo (MP) nezvratné. Co nám to ale říká o úsudcích v češtině nebo v jiných jazycích? Samozřejmě, že pokud bychom jednoznačně věděli, že se sémantika nějaké spojky takového jazyka shoduje se sémantikou implikace KPL, mohli bychom zaručenou platnost (MP) přímo promítnout i na takový jazyk. Problém je v tom, jak tohle můžeme vědět. (Speciálně víme, že v běžných jazycích se spojka, která by se co do své sémantiky zcela shodovala s  $\rightarrow$ , jak je tato spojka vymezená v rámci KVL a KPL, zpravidla nevyskytuje.)

Podle čeho dokážeme posoudit, do jaké míry se nějaké spojení přirozeného jazyka sémanticky shoduje s nějakou spojkou definovanou v rámci logiky? Zdá se, že tu jsou dvě možnosti: nějak testovat shodu pravdivostních podmínek a nějak testovat shodu v chování v rámci úsudků (budeme též hovořit o *inferenční roli*). Jak však snadno nahlédneme, testovat to první v podstatě nemůžeme jinak než tak, že budeme testovat to druhé: abychom zkoumali, zda je nějaká věta pravdivá za takových a takových okolností, musíme tyto okolnosti nějak jazykem charakterizovat, a zkoumání pravdivosti věty za těchto okolností pak odpovídá zkoumání toho, zda je tato věta odvoditelná z oné charakterizace. To znamená, že fakticky se v podstatě musíme spolehnout na test chování v úsudcích. Tento test spočívá, zhruba řečeno, v tom, že zkoumáme, jak bude správnost úsudků ovlivněna tím, když do nich za nějakou spojku přirozeného jazyka dosadíme nějaký její protipól z logického jazyka.

To je ale opravdu jenom velmi zhruba řečeno. Ve skutečnosti samozřejmě nemůžeme v nějaké větě prostě nahradit třeba spojení *jestliže ... pak ...* spojkou  $\rightarrow$ , protože to, co takovou záměnou vznikne, bude přísně vzato jakýsi hybrid mezi větou přirozeného jazyka a výrokem jazyka logického kalkulu a jako takový nebude mít jasně daný význam, a tudíž ani pravdivostní podmínky. ‚Nepřísně vzato‘ si však jistě dovedeme představit, jaké pravdivostní podmínky můžeme takové větě přiřadit (podrobněji o tom níže).

Hlubším problémem se ale zdá být to, že takové zkoumání shody mezi inferenčními rolemi výrazů přirozeného jazyka a logických konstant předpokládá, že víme, které úsudky v přirozeném jazyce jsou správné (a to nezávisle na platnosti jakýchkoli úsudků v rámci logických kalkulů). Zdá se přirozené předpokládat, že přirozený jazyk, jako je čeština, má nějakou víceméně pevnou sémantiku (samozřejmě plus mínus variace dané odlišnostmi v jazykovém chování individuálních mluvčích nebo skupin mluvčích) a to také znamená, že nějaké úsudky v tomto jazyce jsou jednoznačně správné a některé jednoznačně nesprávné. Jak ale víme, které jsou ty správné? Inu, provizorně nám k tomu mohou stačit intuice nás samých, jsme-li rodilými mluvčími, ale poslední instancí by zřejmě musel být reprezentativní empirický výzkum mezi mluvčími češtiny.

Znamená to ale, že se logika stává *empirickou záležitostí*? V jistém smyslu se dá říct, že to tak je – rozhodně to ale není v onom smyslu, proti kterému bojovali otcové moderní logiky v čele s Fregem. Empirickou záležitostí rozhodně je, jaký význam je spjat s jednotlivými vyjádřeními přirozeného jazyka, a tedy i to jaká je inferenční role jednotlivých výrazů<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Pavel Materna opakovaně argumentuje, že logická analýza přirozeného jazyka *není* empirická disciplína (viz například Materna 2005). Myslí to tak, že to, co je empirické, nepatří do *logické* analýzy (ale do lingvistiky). To, co bylo řečeno zde, se ale zdá naznačovat, že při takovém dělení by toho na logickou analýzu mnoho nezbylo. Zjištění, co který výraz přirozeného jazyka fakticky znamená, je nade vši pochybnost zjištění vyžadující empirické zkoumání (i když ti, kdo už mají za sebou to ‚empirické zkoumání‘, které stojí v základě prvotního osvojování si jazyka, snadno nabudou pocit, na tyto otázky dovedou odpovědět *a priori*) a protože inferenční role výrazu je věcí toho, co tento výraz znamená, platí totéž i pro tuto inferenční roli. Avšak stanovení inferenční role výrazu je stanovení toho, které úsudky obsahující tento výraz jsou správné a které ne – takže ani tohle by podle Maternova dělení nepatřilo do logiky. Logická analýza přirozeného jazyka by tak byla

Můžeme tedy například empiricky zjistit, že v nějakém jazyce neplatí *modus ponens*? Stěží; můžeme jistě zjistit, že nějaký úsudek, který jsme považovali za *modus ponens* ve skutečnosti není správný – závěrem ale pak nebude, že neplatí *modus ponens*, ale to, že něco, co se nám v přirozeném jazyce jevílo jako implikace, implikací ve skutečnosti není (kde implikací teď rozumíme jakoukoli spojku, pro kterou platí *modus ponens*)<sup>6</sup>. V tomto smyslu tedy logika *není* empirická a je transcendentní. Logikou ji ale dělá jediné to, že nějakým podstatným způsobem postihuje úsudky, které jsou fakticky (a tudíž v našich přirozených jazycích) správné<sup>7</sup>.

Měli bychom tedy logiku pojímat jako čistě popisnou disciplínu? Musíme rezignovat na to, že by nás byla schopna v našich úsudcích nějak korigovat? To ani zdaleka ne. Za prvé, to, co logika artikuluje, jsou *pravidla*. (Pravidla, která platí fakticky, pro nějaké jazykové společenství, a jejichž platnost je tak empirickým faktem; ale přes to všechno pravidla.) A za druhé, logika se neomezuje na to, že by jen vynášela na světlo hotová pravidla, ale svojí artikulací těchto pravidel je pomáhá dotvářet a fixovat; a navíc je pak nabízí k použití v nové, explicitní podobě: z mnohosti jazykových úzů napříč mluvčími a napříč jednotlivými úsudky extrahuje jakousi relativně jednoduchou normativní strukturu. Co se nám do ní nevejde, to prohlásíme za chyby, omyly či nepřesnosti. (Protože ale chceme stále tvrdit, že je tato struktura věcí toho, jak funguje faktický jazyk, dává tohle smysl jediné tehdy, když je těchto chyb, omylů ap. omezený počet – jinak by bylo rozumnější přehodnotit celou tu strukturu.)

Obrázek logiky, který nám z tohoto vychází, je tedy ten, že logická pravidla extrahujeme z empirických faktů týkajících se toho, jakými pravidly se náš jazyk řídí, že je nicméně extrahujeme způsobem, při kterém z vágních, nejasných a kolísavých pravidel implicitních užívání

---

omezena na zkoumání, které úsudky platí v nějakých umělých jazycích – a o tom, co platí v jakémkoli *přirozeném jazyce*, by nám nedokázala říci vůbec nic. Avšak závěr, že *logická analýza přirozeného jazyka* nám nedokáže říct nic o žádném přirozeném jazyce, nám připadá dokonale absurdní.

<sup>6</sup> Viz o tom podrobněji Peregrin (2010).

<sup>7</sup> Empiricky bychom tedy mohli zjistit, že v nějakém jazyce vůbec není nic jako implikace. Je však otázka, jestli bychom pak v souvislosti s pravidly takového jazyka vůbec hovořili o logice. A v důsledku vyvstává otázka, zda bychom v souvislosti se soustavou zvuků či inskripcí řídících se takovými pravidly vůbec hovořili o *jazyce*.

jazyka učiníme pravidla jasná, jednoznačná a explicitní, pravidla, která pak lze použít i k tomu, abychom do jisté míry hodnotili a opravovali to, co činí jednotliví mluvčí. Takto chápaná logika tedy odvozuje svou legitimitu z faktických struktur toho kterého jazyka, získává však vzhledem k těmto faktům určitou míru autonomie a s tím i určitý normativní rozměr. To je to, čemu budeme níže říkat *reflektivní ekvilibrium*: v jednom smyslu se platnost logického zákona odvozuje od toho, že jsou fakticky správné jeho instance, ale tyto instance jsou v jiném smyslu správné proto, že to stanoví tento zákon.

### 3 Co děláme, když formalizujeme úsudky?

Otázky, které musíme podle našeho názoru zodpovědět, abychom objasnili podstatu formalizace úsudků a logické formalizace přirozeného jazyka, a abychom pochopili možnosti a meze tohoto podniku, jsou nyní podle nás následující

- 1) Co vlastně děláme, když provádíme formalizaci věty přirozeného jazyka?
- 2) Jaká jsou (měla by být) kritéria, jež umožňují (měla by umožňovat) stanovit, která z alternativních formalizací věty přirozeného jazyka je správná?
- 3) Co dává logice autoritu rozhodovat o tom, které úsudky jsou (resp. nejsou) správné? Existuje vůbec něco takového?

Jak už jsme viděli, běžnou odpovědí na otázku 1) je to, že formalizace je něco jako překlad či ‚transverbase‘ (nahrazování znaků jinými znaky). V tomto bodě je ale třeba vzít v patrnost, že formalizací se běžně rozumí dvě poněkud různé věci. Podle prvního pojetí je výsledkem formalizace věty přirozeného jazyka nějaká smysluplná (pravdivá či nepravdivá) ‚věta‘ nějakého formalizovaného jazyka (skládající se výhradně ze symbolů s pevným významem). Podle druhého pojetí je jejím výsledkem *formule* formálního jazyka obsahující neinterpretované symboly, a tudíž sama o sobě nic neříkající, jenom zachycující *logickou formu* původní věty.

Vezmeme-li například větu

(V2) *Všichni koně mají hlavu,*

pak výsledkem její formalizace bude v prvním případě něco jako

(FV2)  $\forall x (K(x) \rightarrow H(x)),$



kde  $K$  a  $H$  budou výrazy s významem víceméně odpovídajícím jejich českým protipólům *je kůň* a *má hlavu*, zatímco v tom druhém to bude

$$(FV2') \quad \forall x (F(x) \rightarrow G(x)),$$

kde  $F$  a  $G$  jsou bezobsažné symboly.

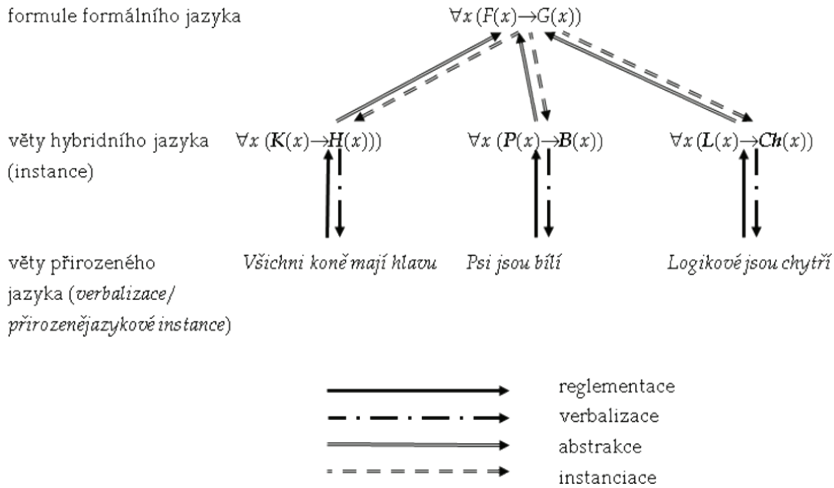
Zavedme terminologické rozlišení, podle kterého budeme o výroku, jako je (FV2), hovořit jako o *logické struktuře* věty (V2), a o formuli, jako je (FV2'), jako o její *logické formě*<sup>8</sup>. V prvním z těchto dvou případů by bylo možné uvažovat o tom, že formalizace je něco jako překlad; v tom druhém to rozhodně tak není.

Uvažujme ještě o té první možnosti: v jakém vztahu mohou být výrazy  $K$  a  $H$ , které jsou součástí (FV2), k českým výrazům *je kůň* a *má hlavu*? Jedna z možností je, že to jsou přímo zkratky za ony výrazy přirozeného jazyka – a že (FV2) je tedy takovým ‚hybridním‘ výrokiem, poskládaným ze slov dvou různých jazyků, o jakých jsme uvažovali již výše. (V takovém případě samozřejmě musíme vyjasnit, jaký mají takové hybridní výroky význam, což ale jistě není nepřekonatelný problém: můžeme například prohlásit, že (FV2) je zkráceným zápisem českého výroku: *Pro každý objekt platí, že je-li koněm, má hlavu.*) Jinou možností je to, že  $K$  a  $H$  jsou součástí jazyka, do něž překládáme – pak to ovšem není čistě logický jazyk, tyto výrazy, protože mají pevný význam, jsou jeho *extralogickými konstantami*. Prostředky tohoto jazyka pak samozřejmě musíme zajistit, aby významy těchto konstant v nějakém smyslu odpovídaly významům příslušných českých výrazů a zároveň vhodně ‚zapadly‘ do sémantiky daného logického jazyka.

My se domníváme, že termín *formalizace* je rozumnější rezervovat pro onen druhý postup – totiž pro postup od věty přirozeného jazyka k formuli logického jazyka udávající logickou formu této věty. Tento postup si ovšem můžeme představit jako rozdělený do dvou kroků, z nichž první je krokem od věty přirozeného jazyka k její logické struktuře vyjádřené v ‚hybridním‘ jazyce, a ten druhý spočívá v tom, že se extralogické výrazy přirozeného jazyka přítomné ve výsledném ‚hybridním‘ výroku nahradí parametry. Tomu prvnímu kroku pak říkáme *reglementace*, zatímco tomu druhému *abstrakce*.

Můžeme si to znázornit na následujícím obrázku:

<sup>8</sup> Tuto terminologii jsme zavedli a podrobněji rozebrali v Svoboda – Peregrin (2009).



#### 4 Kritéria formalizace

Podívejme se nyní na otázku, kterou jsme výše označili číslicí 2: *Jaká jsou kritéria, jež umožňují stanovit, která z alternativních formalizací věty přirozeného jazyka je správná?* Uvažme znovu větu (V2) a tři alternativní návrhy na její formalizaci:

$$\begin{aligned} \text{(FV2')} \quad & \forall x (F(x) \rightarrow G(x)) \\ \text{(FV2'')} \quad & \forall x \forall y (F(x) \rightarrow G(y)) \\ \text{(FV2''')} \quad & \forall x (F(x) \wedge G(x)) \end{aligned}$$

(Ponechme stranou fakt, že se druhý i třetí z těchto návrhů mohou tomu, kdo má jistou praxi ve formalizaci v jazyce KPL, jevit poněkud absurdně.) Jak rozhodneme, který z těchto návrhů vybrat?

Vycházíme z toho, že některé úsudky, které obsahují větu (V2), jsou správné a jiné nesprávné. Konkrétně lze říci, že zatímco např. úsudek

$$\begin{array}{l} \text{(U4)} \quad \textit{Všichni koně mají hlavu} \\ \quad \quad \textit{Peruán má hlavu} \\ \hline \quad \quad \textit{Peruán je kůň} \end{array}$$

správný není, úsudek

$$\begin{array}{l} \text{(U5)} \quad \textit{Všichni koně mají hlavu} \\ \quad \quad \textit{Peruán je kůň} \\ \hline \quad \quad \textit{Peruán má hlavu} \end{array}$$

správný je. Jak budou tyto úsudky vypadat, když do nich dosadíme jednotlivé návrhy na formalizaci (V2)?

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Všichni koně mají hlavu  | $\forall x (F(x) \rightarrow G(x))$                        | $\forall x \forall y (F(x) \rightarrow G(y))$                        | $\forall x (F(x) \wedge G(x))$                        |
| Všichni koně mají hlavu<br><u>Peruán má hlavu</u><br>Peruán je kůň | $\frac{\forall x (F(x) \rightarrow G(x))}{G(a)}$<br>$F(a)$ | $\frac{\forall x \forall y (F(x) \rightarrow G(y))}{G(a)}$<br>$F(a)$ | $\frac{\forall x (F(x) \wedge G(x))}{G(a)}$<br>$F(a)$ |
| Všichni koně mají hlavu<br><u>Peruán je kůň</u><br>Peruán má hlavu | $\frac{\forall x (F(x) \rightarrow G(x))}{F(a)}$<br>$G(a)$ | $\frac{\forall x \forall y (F(x) \rightarrow G(y))}{F(a)}$<br>$G(a)$ | $\frac{\forall x (F(x) \wedge G(x))}{F(a)}$<br>$G(a)$ |

Je zřejmé, že pokud jde o řádek, který odpovídá nesprávnému úsudku, dávají nám formalizace v prvním a druhém sloupci neplatné úsudkové formy, zatímco ta ve třetím sloupci vede k úsudkové formě platné. To nám dává důvod třetí z uvedených návrhů odmítnout.

Podíváme-li se pak na další řádek, vidíme, že tomuto intuitivně správnému úsudku odpovídá, v případě prvního sloupce platná, zatímco v případě druhého sloupce neplatná úsudková forma. To nám dává důvod odmítnout druhou z navržených formalizací, a z daných tří návrhů tedy upřednostnit (nepřekvapivě) ten první.

Pokusíme-li se formulovat jádro postupu, který jsme právě předvedli, ve formě principů, dostáváme následující dva:

**(Princip spolehlivosti - PS)**

*Formule  $\Phi$  je kandidátem na adekvátní formalizaci věty  $V$  v logickém systému  $S$  jen když platí: Pokud je úsudková forma, v níž se  $\Phi$  objevuje jako premisa či závěr, platná v  $S$ , pak (téměř) všechny přirozenějazykové instance této úsudkové formy, v nichž se  $V$  vyskytuje jako instance  $\Phi$ , jsou správné úsudky.*

**(Princip ambicióznosti - PA)**

*Formule  $\Phi$  je tím lepším kandidátem na adekvátní formalizaci věty  $V$  v logickém systému  $S$ , čím více relevantních intuitivně správných úsudků<sup>9</sup>,*

<sup>9</sup> Předpokládáme, že každý z běžných logických systémů se zaměřuje na nějakou omezenou zamýšlenou oblast aplikace. Pohybujeme-li se například v rámci KVL, nebudeme jistě považovat za relevantní úsudky, jejichž správnost je věcí kvantifikace či nějakých modálních modifikátorů – za relevantní budeme brát jen ty, jejichž správnost je dána čistě výrazivem,

*v nichž se V vyskytuje jako premisa nebo závěr, je instancemi (verbalizacemi) platných úsudkových forem S, v nichž  $\Phi$  vystupuje jako formalizace V.*

Tyto dva principy, zhruba řečeno, artikuluji požadavek, že inferenční role formule, která představuje formalizaci přirozenějazykové věty (v rámci příslušného formálního jazyka), má co možná nejlépe aproximovat inferenční roli této věty v rámci daného přirozeného jazyka. *Princip spolehlivosti* přitom zhruba říká, že případ, kdy je verbalizace platné úsudkové formy (při dané formalizaci) intuitivně nesprávným úsudkem, příslušnou formalizaci diskvalifikuje; *princip ambicióznosti* naopak říká, že čím více relevantních intuitivně správných úsudků lze s využitím dané formalizace ‚odhalit‘ jako úsudky logicky správné (v daném systému S), tím je daná formalizace lepší.

S těmito principy jsme vystačili v případě našeho jednoduchého příkladu, obecně s nimi ale asi nevystačíme. Nepomohou nám například rozhodnout, zda máme za adekvátní formalizaci (V2) prohlásit už diskutovanou formuli  $\forall x(F(x) \rightarrow G(x))$  (která vyšla vítězně z našeho mini-konkurzu) či  $\forall x(F(x) \rightarrow G(x)) \wedge \forall x(F(x) \rightarrow G(x))$  (která v mini-konkurzu tohoto typu nutně obstojí stejně dobře, protože inferenční role obou těchto formulí jsou zjevně totožné.) Z tohoto důvodu formulujeme ještě dodatečná kritéria, která, jak se domníváme, používáme v procesu výběru „té pravé“ formule v případě, že ta předchodí nerozhodnou:

#### **(Princip transparentnosti – PT)**

*Pokud máme dvě formalizace  $\Phi 1$  a  $\Phi 2$  věty V v jazyce logického systému S, které stejně dobře vyhovují kritériím (PS) a (PA), pak je adekvátnější ta, jejíž gramatická struktura je bližší gramatické struktuře věty V.*

#### **(Princip úspornosti – PU)**

*Pokud máme dvě formalizace  $\Phi 1$  a  $\Phi 2$  věty V v jazyce logického systému S, které stejně dobře vyhovují kritériím (PS) a (PA), pak je adekvátnější ta, která je úspornější co do výskytu symbolů jazyka logického systému S.<sup>10</sup>*

které si KVL klade za cíl postihnout („a“, „nebo“, „jestliže ..., pak ...“ atd.). Některé správné úsudky, např. *Eva je slečna tedy Eva není vdaná*, pak asi nebudeme brát za relevantní z hlediska žádného logického systému – jejich správnost zjevně není záležitostí pouze takového výraziva, které bychom byli ochotni považovat za logické a které bychom měli ambice rekonstruovat pomocí logických systémů.

<sup>10</sup> Podrobnější rozbor kritérií formalizace i kritiku alternativního přístupu lze nalézt v Peregrin – Svoboda (vyjde).

## 5 Reflektivní ekvilibrium

Když se ovšem nyní nad postupem formalizace, jak jsme ho zrekapitulovali, a nad kritérii, jak jsme je formulovali, zamyslíme, vyvstane před námi něco, co vypadá jako nezanedbatelný problém. Způsob testování, tak jak jsme ho popsali, i kritéria, která jsme z něj extrahovali, vycházejí z předpokladu, že chceme-li formalizovat nějakou větu, máme již formalizováno její ‚inferenční okolí‘, to jest, že můžeme pracovat s již danými formalizacemi spousty jiných vět, spolu se kterými tvoří daná věta úsudky. Když jsme testovali, která z navržených formalizací věty (V2) je nejlepší, tiše jsme předpokládali, že jsou již pevně dány formalizace vět *Peruán je kůň* a *Peruán má hlavu*. Něco takového ale samozřejmě obecně předpokládat nemůžeme, neboť bychom se tak dostali do bludného kruhu: k tomu, abychom mohli formalizovat jakoukoli větu, bychom již potřebovali mít hotovou formalizaci spousty dalších vět.

Z toho plyne, že proces určování logické formy se nemůže týkat jenom jednotlivé věty (to jest nemůže být ‚atomistický‘), ale vždy vyvolává otázky po logické formě mnoha dalších vět (tento proces musí být v principu ‚holistický‘). V praxi tomu je tak, že vyvstane-li otázka posouzení adekvátnosti formalizace jisté věty nebo jistého argumentu, postupujeme tak, že odhadneme logické formy některých vět (typicky těch nejjednodušších) a od tohoto ‚zkusného‘ přiřazení forem se propracováváme k formám dalších vět, přičemž stále testujeme, jak si výsledné formalizace vedou z hlediska výše uvedených kritérií, a případně zpětně korigujeme ty původní formalizace. Žádné formalizace nepovažujeme v rámci tohoto procesu za principiálně nerevidovatelné (i když někdy si třeba revizi dovedeme představit jen obtížně). Dokonce ani užitý logický aparát obecně nebereme jako pevně daný a nerevidovatelný.<sup>11</sup>

Ilustrujme to na dvou jednoduchých příkladech. Řekněme, že před námi stojí úkol formalizovat větu

(V3) *Všichni Slováci mají společné geny,*

---

<sup>11</sup> Zejména v rámci logických systémů, které nejsou obdobně ‚usazené‘ jako systémy klasické logiky, vede nalezení paradoxů (neintuitivních důsledků) často k revizi daných systémů. Příklady takového postupu najdeme například v rámci dějin budování deontické logiky (viz například Hilpinen 1971).

a my ji postupem analogickým formalizací (V2) zkusmo formalizujeme jako

$$(FV3) \quad \forall x (F(x) \rightarrow G(x))$$

Následně budeme adekvátnost této formalizace testovat pomocí úsudku:

$$(U6) \quad \begin{array}{l} \text{Všichni Slováci mají společné geny} \\ \text{Ján Slota je Slovák} \\ \hline \text{Ján Slota má společné geny} \end{array}$$

Za předpokladu, že i zbývající dvě věty formalizujeme analogicky jako v případě úsudku (U5), dojdeme přímočaře k závěru, že naše zkusmá formalizace zřejmě není adekvátní. Zatímco úsudková forma

$$(FU6) \quad \forall x (F(x) \rightarrow G(x)) \\ \begin{array}{l} F(a) \\ \hline G(a) \end{array}$$

je v rámci KPL jasně platná, úsudek (U6) je zjevně nesprávný – je dokonce otázka, zda jeho závěr dává nějaký rozumný smysl. Ukázalo se tedy, že naše zkusmá formalizace je patrně v rozporu s principem **PS** a máme důvod ji zamítnout. V principu bychom ovšem mohli postupovat i jinak – mohli bychom trvat na tom, že (V2) a (V3) *mají* shodnou logickou formu a něco je v nepořádku s formalizací zbývajících vět v úsudku, nebo dokonce s logikou, která nám „neumožňuje“ formalizovat dané – gramaticky velmi podobné – věty analogicky. Jako „přítěžující okolnost“ bychom danému logickému systému, tj. KPL, mohli přičíst i to, že patrně neumožňuje formalizovat úsudek

$$(U7) \quad \begin{array}{l} \text{Všichni Slováci mají společné geny} \\ \text{Gen X je jedním z oněch společných genů} \\ \hline \text{Všichni Slováci mají gen X} \end{array}$$

tak, aby vyšel jako logicky správný. Pokud totiž v rámci KPL nedokážeme tento úsudek takto adekvátně formalizovat, bude mít jakákoli formalizace v tomto systému mezery v naplňování kritéria **PA**.

Vezměme ještě jiný, jednodušší příklad. Řekněme, že máme za úkol formalizovat větu

$$(V4) \quad \text{Někteří Slováci jsou eurokomisaři.}$$

Zdá se, že zjevným kandidátem na adekvátní formalizaci bude formule

(FV4)  $\exists x(F(x) \wedge G(x))$

Předložíme-li ovšem běžnému mluvčímu češtiny úsudek

(U8) *Maroš Šefčovič je eurokomisařem*  
*Maroš Šefčovič je Slovák*  
 -----  
*Někteří Slováci jsou eurokomisaři*

bude, domníváme se, s velkou pravděpodobností minimálně pochybovat o tom, že je správný, i když jeho forma bude (při dané formalizaci (V4) a neproblematických formalizacích zbývajících dvou vět) zjevně platná. Z toho, že určitý člověk je Slovák a zároveň eurokomisař nplyne, že tuto funkci zastávají i další Slováci, což se věta v závěru úsudku zdá při svém běžném (intuitivním) čtení říkat.<sup>12</sup> Naznačená formalizace tak, zdá se, nesplňuje kritérium **PS** a měli bychom ji zřejmě odmítnout. To samozřejmě můžeme učinit a pokusit se o formalizaci, která tento problém odstraní, ale můžeme také říci, že rozdíl mezi významem vět *Někteří Slováci jsou eurokomisaři* a *Nějaký Slovák je eurokomisařem* je pro nás zanedbatelný, a můžeme tak trvat na tom, že je navržená formalizace adekvátní.

Z těchto příkladů je patrné, že v rámci logické analýzy do jisté míry svévolně stanovujeme, která věta je instancí dané formy, a která nikoli. Ale můžeme-li *jakýkoli* protipříklad k uplatňování logických pravidel, která navrhuje, interpretovat jako přijatelnou výjimku nebo jako problém, který lze řešit úpravami jinde v ‚systému‘, nemůže to vést k tomu, že všechna svá logická pravidla stanovíme nakonec zcela svévolně? Jistě ne. Veškerá legitimita pravidel, která v logice postulujeme, se totiž odvozuje od správnosti jejich instancí v přirozeném jazyce – můžeme tedy v zájmu jednoduchosti výsledných pravidel sem tam něco odsunout stranou jako výjimku, nemůžeme to ale dělat příliš často nebo příliš násilným způsobem.

Dostáváme se tak k obrázku, podle kterého je na jedné straně platnost obecných logických zákonů odvozena od faktické správnosti jejich instancí, zatímco na druhé straně je to, že je něco správná instance, stanoveno prostřednictvím logických zákonů. To samozřejmě vypadá trochu jako bludný kruh, ve skutečnosti je to ale podle nás nevyhnutelný osud logiky, se kterým se musí vypořádat tak, že bude směřovat k tomu, co Nelson Goodman nazval *reflektivním ekvilibriem*:

<sup>12</sup> Samozřejmě že pokud by v závěru daného úsudku byla věta *Nějaký Slovák je eurokomisařem*, neměl by se správností úsudku nikdo problém.

Deduktivní odvození jsou opodstatněna tím, že souhlasí v platných obecných pravidly a [...] obecná pravidla jsou opodstatněna tím, že souhlasí s platnými odvozeními. Avšak tento kruh není bludný. Jde o to, že jak pravidla, tak jednotlivé inference jsou opodstatněny tím, že jsou uvedeny do vzájemného souladu. *Pravidlo upravíme, pokud z něj vyplyne odvození, které nejsme ochotni přijmout; odvození odmítneme, pokud porušuje pravidlo, které nejsme ochotni upravit.* (Goodman 1955, 67)

Tím se dostáváme k naší otázce 3): *Co dává logice autoritu rozhodovat o tom, které úsudky jsou, resp. nejsou správné?* Odpověď, ke které jsme takto dospěli, je ta, že úkolem logických formalismů je zachytit inferenční vlastnosti vět přirozeného jazyka, i když ne prostým popisem toho, co se ‚děje‘ v přirozeném jazyce, ale s využitím jisté míry zobecnování a systematizace. Proto je využití těchto formalismů vystaveno kritice obdobně, jako lze kritizovat jiné empirické generalizace. Avšak protože přirozené jazyky jsou neurčité, vágní a poskytují prostor k různým výkladům významu svých vyjádření, představuje formalizace způsob, jak pro jisté specifické účely učinit vyjadřování jednoznačnější a určitější, a imunizovat jej (alespoň do jisté míry) proti nekonzistentnosti. Z toho plyne, že se logika nemůže vyvíjet bez ohledu na empirická fakta týkající se faktických jazyků, současně však má i normativní rozměr, který jí dovoluje tyto faktické jazyky do jisté míry kritizovat. Jak formalizace, tak budování logických systémů bude ovšem vždy procesem hledání Goodmanovského reflektivního ekvilibria.

Oddělení logiky  
Filosofický ústav  
Akademie věd České republiky  
Jilská 1  
110 00 Praha 1  
Česká republika  
jaroslav.peregrin@uhk.cz  
svoboda@site.cas.cz

## Literatura

- BAUMGARTNER, M. – LAMPERT, T. (2008): Adequate formalization. *Synthese* 164, 93-115.
- BRUN, G. (2004): *Die richtige Formel*. Frankfurt: Ontos.
- GOODMAN, N. (1955): *Fact, Fiction, and Forecast*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.



- HILPINEN, R. (ed.) (1971): *Deontic Logic – Introductory and Systematic Readings*. Dordrecht: Reidel.
- MATERNA, P. (2005): Je „logická analýza přirozeného jazyka“ možná? *Filosofický časopis* 53, 267-276.
- PEREGRIN, J. (2010): Logic and Natural Selection. *Logica Universalis* 4, 207-223.
- PEREGRIN, J. – SVOBODA, V. (vyjde): Criteria for logical formalization. *Synthèse*.
- SAINSBURY, R. M. (1991): *Logical Forms. An Introduction to Philosophical Logic*. Oxford: Blackwell.
- SVOBODA, V. – PEREGRIN, J. (2009): *Od jazyka k logice*. Praha: Academia.