

MISCELLANEA LOGICA

TOM III

Kamila Bendová a Vítězslav Švejdar
editoři

Univerzita Karlova v Praze
Nakladatelství Karolinum
2002
<http://logika.ff.cuni.cz/papers/misclogIII.pdf>

Recenzenti: doc. PhDr. Petr Jirků, CSc.,
RNDr. Kateřina Trlifajová, PhD.

© Kamila Bendová a Vítězslav Švejdar, 2002
ISBN 80-246-0505-8

Obsah

Úvodní slovo	7
Lorenzenova dialogická logika	
<i>Vojtěch Kolman (překlad)</i>	9
P. Lorenzen <i>Pravidla rozumné argumentace</i>	11
Detaily scholastické filosofie z pohledu programování počítačů	
<i>Evžen Kindler</i>	51
Scholastická inspirace	
<i>Marta Vlasáková</i>	63
Logika a pravděpodobnost	
<i>Ondrej Majer</i>	71
Kvantifikace typu “každý . . . není . . .”	
<i>Vít Bělič</i>	81

Úvodní slovo

Na začátku byl dopis kolegům, kteří jsou filosofové nebo logiky: *Ze všech stran se v současné době hrne kritika na výuku na středních školách: na školách se pouze učí hotové systémy a fakta, nikdo studenty neučí uvažovat, diskutovat, argumentovat, objevovat souvislosti, domýšlet další vztahy, klást rozumné otázky a sám si na některé z nich odpovídat apod. Otázka zní: Jak studenty tyto dovednosti naučit?*

Výuka na středověkých vysokých školách byla postavena na veřejných disputacích, tj. ukázkách schopností studentů umět obhájit svůj názor. Součástí trivie, tj. základního vzdělání, byla logika. Celá byla postavena na Aristotelově Organonu, tj. šesti knihách o logice, z nichž ovšem pouze jedna se zabývá teorií sylogismů. Jedna další se např. jmenuje O sofistických důkazech a zabývá se chybami v argumentaci, jiná O vyjadřování a věnuje se základnímu porozumění větám a slovům. Takto pojímaná logika v širokém slova smyslu se učila ještě v první polovině 20. století. Sylogismy, tj. nejkratší platné logické úsudky, se původně učily pomocí mnemotechnických slůvek. Postupně vznikaly jiné metody hledání platných sylogismů, v současné době jsou platné sylogismy jednoduše odvoditelné v teorii predikátového počtu. Logika se postupně stala relativně úzkou disciplínou: teorií logického odvozování. Tím je výrokový a predikátový počet, což je spíše matematická disciplína, velmi krásná, mohutná (celá matematika je vlastně součástí takto pojaté logiky), ale pro mnohé neuchopitelná. K tomu, aby byla použitelná pro běžné logické úsudky, je nutné, aby byly věty normálního jazyka převedeny do formálních formulí a zpět, což se pro mnohé studenty stává kamenem úrazu. Výsledkem tohoto historického procesu ovšem je, že se logika v širokém slova smyslu, tj. teorie řádu myšlení, porozumění větám, logickým důsledkům (bez použití formalizace) přestává vyučovat a znát vůbec.

Domníváme se tudíž, že předmětem, který by studenty učil výše uvedené dovednosti, by měla být logika v širším slova smyslu. Dopis byl ukončen pozváním na seminář Organon III.

Rozšířené a do článků zpracované příspěvky z tohoto semináře předkládáme v tomto čísle III občasníku *Miscellanea logica* a v následujícím čísle IV. Všechny texty jsou vedeny základní snahou: najít způsob, jak vykládat logiku a logické problémy těm, kteří logicky myslí, a přesto je pro ně formální zápis nepřekonatelnou překážkou. Jak ukázat, že logika je velice zábavná a užitečná disciplína.

Kamila Bendová, únor 2002

Lorenzenova dialogická logika

Vojtěch Kolman (překlad)

Cílem mého příspěvku na konferenci Organon byla propagace Kamlahova-Lorenzenova kursu logické propedeutiky, a to jako učebnice logiky v nejšířším slova smyslu, tj. jako nauky (a zde cituji z úvodu knihy) o stavebních kamenech a pravidlech každé [tj. nejen matematické] řeči, která totiž potřebuje vyjasňující a řád vnášející kritiku i tehdy, když — jako např. ve vědách historických — využívá komplikovaného úsudkového aparátu jen skromně či vůbec ne.¹ Podle této knihy je logika vyučována v několika spolkových zemích a historicky se jedná o filosofický bestseller (1967/8 prodáno 45000 výtisků). Za téma byla nicméně vybrána Lorenzenova dialogická logika, a to z dobrých důvodů, neboť se jedná o ‘Paradebeispiel’ (nejen) alternativní (ale i dobře zdůvodněné) sémantiky k fregovské syntaxi, což, domnívám se, mohlo lépe posloužit k vyvolání vstřícného a odhadujícího porozumění cílům Lorenzenem založené erlangenské školy.

V souladu s výše stanovenými záměry mého příspěvku předkládám na místo jeho písemné verze překlad jednoho z Lorenzenových esejí, který nejenže na relativně malé ploše předvádí (přirozeně s maximální trivializací) některá témata a teze Lorenzenovi a erlangenským konstruktivistům vlastní, jak jsou rozvedena s patřičnými technickými detaily jinde, představuje však navíc srozumitelně a při svojí ‘elementárnosti’ fundovaně napsanou úvahu na téma: co, resp. o čem je logika, a má tedy velkou didaktickou hodnotu. Jedna z ústředních otázek statě se navíc shoduje s mottem grantu, tj. “Lze učit logicky myslet?”.

¹Lorenzen, P., Kamlah., W., *Logische Propädeutik oder Vorschule des vernünftigen Redens*; 3. Auflage, Metzler Verlag, Stuttgart 1996, s. 13.

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Paul Lorenzen, *24. 3. 1915 Kiel, †1. 10. 1994 Göttingen²

1933–38 studuje matematiku, fyziku a filosofii v Kielu, Berlíně a Göttingen, 1938 promuje v Göttingen summa cum laude prací *Abstrakte Begründung der multiplikativen Idealtheorie*; 1946 se v Bonnu habilituje prací *Über halbgeordnete Gruppen*, 1948/9 hostující docent v Cambridge, 1949 “*Diätendozentur*” v oboru matematika a dějiny matematiky v Bonnu, 1952 “*außerplanmäßige Professur*” tamtéž. Od roku 1939 práce v čisté matematice: axiomatika teorie grup, teorie svazů a jiná algebraická témata, vícerozměrné integrály, topologie, diferenciální geometrie aj. 1951 nezávisle na Hao Wangovi podává důkaz bezespornosti rozvětvené teorie typů bez axiomu reducibility prostředky teorie svazů; touto dobou také začíná pracovat na konstruktivních základech matematiky. (1955) *Einführung in die operative Logik und Mathematik* — v protikladu k Hilbertově formalismu není matematika chápána jako systém tradovaných operací, nýbrž jako nauka o samotném operování podle určitých pravidel. 1956 katedra filosofie v Kielu, 1957/8 “*visiting member*” na Institute for Advanced Study v Princetonu, 1969 člen Göttingenské akademie věd. (1962) *Metamathematik* — konstruktivní výklad Gödelových výsledků o neúplnosti a nerozhodnutelnosti matematiky, (1965) *Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis* — překonány tradiční konstruktivistické problémy s impredikativními pojmy v základech analýzy. 1962 druhá katedra filosofie v Erlangen, spolu s existencialistou Kamlaheem zakládá tzv. “*erlangenskou*” školu; určující texty: (1967) *Logische Propädeutik oder Vorschule des vernünftigen Redens*, 1967/8 *John Locke Lectures* — Normative Logic and Ethics, (1973) *Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie* (spolu s O. Schwemmerem). 1965–71 hostující a posléze i řádný profesor v Austinu. (1978) *Dialogische Logik* (spolu s Kuno Lorenzem) — kanonizace originálního konceptu logiky, sloužícího jako argumentační báze erlangenských konstruktivistů. 1979 zakládá Das interdisziplinäre Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung. 1980 emeritován. Od roku 1984 až do své smrti (1994) žije v Göttingen, poslední monografie: (1987) *Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie*.

²Stručná biografie, z větší části podle: Thiel, C., Paul Lorenzen (1915–1994); in: Thiel, C. (ed.), *Akademische Gedenkfeier für Paul Lorenzen*; Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg 1998, s. 13–24.

Další práce: (1960) Die Entstehung der exakten Wissenschaften, (1967) Formale Logik, (1984) Elementargeometrie, Das Fundament der analytischen Geometrie.

P. Lorenzen *Pravidla rozumné argumentace*

Demokracie je založena na tom, že všichni občané státu, kteří jsou oprávněni volit, mají při volbách stejná práva: one man, one vote! Právo volit získává občan státu automaticky s dosažením určitého věku, např. 21 let. Aby bylo v demokracii při volbách dosaženo co možná “nejrozumnějších” výsledků, je zapotřebí, aby všichni k volbě oprávnění občané státu utvářeli své názory a přání³ vzhledem k stávající situaci co možná “nejrozumněji”.

Schopnost utvářet své názory a přání však bohužel není něco, čím by byl člověk obdařen od přírody, čeho by — jako třeba schopnosti rozmnožování — v určitém věku dosáhl přirozeným vývojem ‘sám od sebe’. Zákonodárce přiřkl sice volební právo automaticky od určitého věku: k tomu náležející schopnosti utvářet své názory a přání se ale musí dobrat každý občan sám. Důkaz toho, že je tvorba názorů a přání něčím, čeho musí každý dosáhnout sám — že se nejedná o žádnou schopnost přirozenou — vyplývá z faktu, že to, jakého jsme názoru či co si přejeme, závisí na naší schopnosti *mluvit*. Názory a přání si utváříme pouze v médiu jazyka. Jazyk, např. současná němčina, není ale žádný přirozený fenomén, nýbrž kulturní výkon skupiny lidí — nadto výkon mající za sebou vývoj sahající až do prehistorie. Pouze ten, kdo si tento kulturní výkon kriticky osvojil, jen ten je — jak my Němci říkáme — “gebildet” [“vzdělaný”, doslova: “utvořený”], anglicky “educated”. Kritickou tvorbu svých názorů a přání si tedy člověk musí osvojit ve vzdělávacím procesu, v procesu výchovy. Vyjádřeno jinak: umění toho, jak dospět ke kritické tvorbě názorů a přání, se musíme nejprve naučit. Kdo má nějaký názor či si něco přeje jen tak, aniž by se tomuto umění naučil, ten mluví jako dítě, tj. užívá slova, která ještě nepochopil.

³Srovnejme: Wollen, Begehrung, Meinung, Vermutung / volition, wanting, opinion, (belief) / přání, tužba, názor, domněnka, a také wollen, begehren, meinen, vermuten / have a volition, want, have an opinion, (believe) / přát si, toužit, mít názor (být názoru), domnívat se. Tato a všechny další poznámky pod čarou v textu jsou překladatele, nikoli autora.

Následující série statí má být úvodem k tomuto umění, jak rozumět vlastní řeči a jak pak díky tomu dosáhnout schopnosti kritického utváření svých názorů a přání. Jelikož lze předpokládat, že čtenář již německý [český] jazyk zběžným — často bohužel příliš zběžným — způsobem ovládá, prosil bych ho, aby dočasně dělal, *jako by* ještě nevěděl, jak se názory a přání tvoří, jako by nevěděl, jak může “pravdivost” svých názorů, příp. “příkázanost” svých přání (či v každém případě to, zda jsou povoleny) v argumentaci s menší či větší slovní zásobou hájit. Úkol pochopení vlastní řeči, slouží-li kritické tvorbě názorů a přání, je právě úkolem zvládnutí “kritické” argumentace.

Slovo “kritický” dnes pokleslo na úroveň hesla: člověk se stává kritickým tím, že užívá slov jako “kritická racionalita” či “kritická teorie”. Je opravdu zapotřebí, abychom se naučili rozeznávat, co je argument pro pravdivost nějakého názoru či příkázanost nějakého přání, a co nikoli. Vědecká argumentace (při níž nám jde o pravdivost názorů) a rozumná argumentace (při níž jde o příkázanost přání) je sama předmětem praktické nauky: to, jak *máme* argumentovat, se musíme naučit, musíme si osvojit normy (pravidla) rozumné argumentace. Nejjednodušší případ, kvůli této jednoduchosti však případ pedagogicky nejobtížněji zprostředkovatelný, představují normy “formální logiky” (o níž se často hovoří jen jako o “logice”). V první ze statí je stručně načrtnuta role, kterou dosud logika hrála v úhrnném kontextu lidského vědění (za něž je podle tradiční terminologie zodpovědná “filosofie”). Tato historická reminiscence není příliš povzbudivá, ale žádnou historickou zkušeností nelze dokázat, že pokus o nalezení způsobu, jak vyučovat umění rozumné argumentace, nemá smysl.

V následujících statích bude dán k diskusi návrh rozumného užití jednotlivých logických spojek (např. *jestliže — pak*, každý, některý), modalit (pravdivý — nepravdivý, nutný, nemožný, kontingentní, příkázaný, zakázaný, neutrální) a některých základních pojmů argumentování vůbec (např. *názor a přání*, subjektivní — objektivní, přirozený — kulturní, dialektický). Pointa tohoto postupu spočívá vždy v tom, že jsou k úvaze předloženy normy diskutování — tedy takové normy, které již musí být přijaty, aby bylo vůbec možné “rozumně” diskutovat.

Role logiky ve filosofii

V žákovské scéně z Fausta říká Mefisto:

“Tož radím — aby se bystřil váš um —
nejdřív collegium logicum.
Je nutné, aby duch vám zkrot,
i přijde tam do španělských bot,
pak v rozvaze a rovnováze
se plíží po myšlenek dráze.”⁴

Z této karikatury jistě nelze o vyučování logiky vyčíst tuze mnoho. Je ale zřejmé, že se jedná o výchovu ducha — v nejnútnejším případě dokonce o jeho krocení — takového druhu, že duch neskáče volně od myšlenky k myšlenke, nýbrž postupuje kupředu spořádaně — v nepříznivém případě se tam plíží.

Goethe sám na počátku svého studia — bylo mu tehdy 15 let — absolvoval v Lipsku přednášku z logiky, a sice ve stylu wolffovské osvícenské filosofie. Žákovská scéna z Fausta se vyskytuje již v takzvaném Urfaustovi. Goethovi bylo tedy v době, kdy ji psal, něco kolem 25 let. Později, to mu již bylo přes šedesát, napsal v *Dichtung und Wahrheit* o Collegio Logico, které navštěvoval, toto: “V logice mne udivilo, že tytéž duševní operace, které jsem od útlého mládí prováděl s největší lehkostí, měl jsem roztrhnout, oddělit a téměř zničit, abych nahlédl jejich správné užití.”

Vidíme, že v případě logiky vyjadřuje Mefisto přesný názor Goethův. Goethovo chápání logiky nebylo ale ničím ojedinělým. Již od počátku novověku se na ni nahlíželo svrchu. Na jedné straně se humanisté vysmívali středověké logice pro její barbarskou latinu, na straně druhé — a to bylo rozhodující — odsunula vznikající novověká věda všechnu logiku s opovržením stranou.

Descartes např. píše ve svých *Pravidlech pro řízení rozumu*: “[...] necháváme stranou všechny předpisy dialektiků, jimiž, jak se domnívají, řídí rozum, a to tím, že předepisují určité formy úsudků, z nichž vyplývají tak nevyhnutelné závěry, že jim svěřený rozum, ač osvobozen od jasné a soustředěné úvahy, přesto je schopen silou formy dospět k spolehlivému závěru.” Distančuje-li se Descartes s takovou energií od logiky, lze z toho vyrozumět, že v jeho době musela být ještě v dost velké úctě.

⁴Český překlad Otokara Fischera, SKNL 1958. Něm. originál: “Mein teurer Freund, ich rat Euch drum / Zuerst Collegium Logicum. / Da wird der Geist Euch wohl dressiert, / In Spanische Stiefeln eingeschnürt, / Daß er bedächtiger so fortan / Hinschleiche die Gedankenbahn.”

Přednášky z logiky se skutečně až do Goethovy doby mohly pořádat obligátně pro všechny studenty. Teprve s Humboldtovou univerzitní reformou byla tato tradice přerušena. Fakulta svobodných umění, do té doby přípravná fakulta pro fakulty vyšší: teologii, práva a lékařství, byla k nim tehdy přiřazena jako fakulta filosofická. Výuku logiky nejprve převzala gymnázia, tam ale dosti brzy zanikla pod přívalem nových školních oborů.

Toto pozvolné zanášení proudu logické tradice se nejspíš nebude zdát hodno zvláštní pozornosti. Zvykli jsme si pohlížet na novověk jako na dobu, v níž se — pomaleji či rychleji — vytratily mnohé tradice. Ani když dodám, že logika nebyla žádný středověký fenomén, nýbrž podstatná součást antické filosofie, nikým to zřejmě neotřese. Rovněž logické problémy Platónovy a Aristotelovy nejsou již problémy našimi, zrovna tak málo jako problémy Abelardovy z dvanáctého století nebo Ockhamovy ze století čtrnáctého.

Pojetí logiky jakožto tradičního fenoménu, jenž si dnes může nárokovat leda jen zájem historický, je ale od základu falešné.

Před zhruba 100 lety se totiž najednou silný zájem o logiku objevil znovu — a sice zcela nezávisle na tradici, a to tak, že byl zpočátku považován za něco zcela nového.

Kolem roku 1900 bylo pro tuto zdánlivě novou disciplínu 20. století zavedeno dokonce nové jméno, totiž “logistika”. Teprve v posledních desetiletích se stále zřetelněji ukazuje, že to, co zneklidňovalo učence ve 4. století před Kristem v Athénách, ve 14. století v Oxfordu a v Paříži a ve 20. století např. v Princetonu, jsou stále tytéž logické problémy.

Antická a středověká logika může být dejme tomu zajímavá pouze z historického hlediska, ale to, že se před našima očima logika znovu vznesla k letu jako fénix z popela, je drama, vyzývající každého k pátrání po způsobu, jak mu porozumět. Následující úvahy jsou věnovány tomuto historickému problému.

Předmět logiky

Není bohužel možné porozumět čemukoli z dějin nějaké vědy, aniž bychom alespoň věděli, o čem tato věda pojednává — nemohu se proto vyhnout tomu, abych nejprve neprobral věcnou otázku, co je vlastně předmětem logiky.

Podle Goethovy formulace se jedná o ty duševní operace, které od útlého mládí vykonáváme s největší lehkostí. Jakou odpověď bychom dostali, kdybychom se někoho zeptali — aniž bychom prozradili kontext — které duševní operace vykonává od útlého mládí s největší lehkostí? Nu, myslím, že bychom velmi často dostali odpověď jako: “No, víte, bohužel jsem nikdy nebyl dobrý počtář.” Vezměme tedy raději případ nějakého dobrého počtáře! Ten opravdu od útlého mládí provádí sčítání a násobení s tou největší lehkostí.

Věda o počtech se jak známo nazývá aritmetika a jedná se v ní o duševní operace s čísly. Systému čísel a operací s nimi se učí ve škole. Nikdo se nad tím také nepohoršuje srovnatelným způsobem jako Goethe nad výukou logiky; nikdo se nediví tomu, že jsou tyto operace při výuce jednotlivě a důkladně analyzovány, aby mohlo být nahlédnuto jejich správné užití.

V logice se jedná o operace, které jsou namísto s čísly prováděny s myšlenkami, konkrétně uchopenými větami jazyka. Ve škole se tomuto operování neučí. Naše děti v době, kdy začínají chodit do školy, již mluvit umějí. Už pětileté děti usuzují s tou největší lehkostí. Přečteme-li třeba dítěti z jídelního lístku v nějaké restauraci, že může dostat zmrzlinu nebo čokoládu, a dodá-li k tomu číšník, že zmrzlina dnes bohužel není, usoudí dítě jistě ihned, že může dostat čokoládu. Z A nebo B (zde: zmrzlina nebo čokoláda) a ne A (žádná zmrzlina) logicky plyne B (čokoláda). Tato duševní operace spočívá v tom, že je ze dvou výroků “ A nebo B ” a “ne A ” možné přejít k výroku “ B ”. A tento úsudek je logický, neboť platí silou formy.

Jak ukazuje tento příklad, je pro logické usuzování charakteristické, že v něm mohou být výroky, s nimiž se operuje, nahrazeny písmeny, protože zde nezáleží na obsahu. Srovnáme-li usuzování s počítáním, neodpovídá tedy logické usuzování počtu s čísly, nýbrž počtu s písmeny.

Počítá-li např. někdo

$$(m + n)^2 = m^2 + 2mn + n^2,$$

pak se jedná o operování s formulemi, nikoli s čísly, jako třeba v případě $7 \times 8 = 56$. Počítání s písmeny a formulemi se dnes učí ve čtvrté třídě gymnázia [Untertertia]. Proč se však potom neučí v páté třídě [Obertertia] také usuzování s písmeny, tedy logické usuzování silou formy? Nevidím pro to žádný jiný důvod než tento: logika je pro nás stále ještě příliš nová. Nepronikla tedy ještě dostatečně do obecného povědomí.

Ptáme-li se na nejdůležitější operace, které provádíme s čísly, každé školní dítě nám může odpovědět: sčítání a násobení. Jako symboly jsou obvykle užívány známé znaky $+$ a \times , takže při operování s písmeny vznikají formule jako $m + n$ či $m \times n$. V aritmetice je považováno za samozřejmost, že zde nezáleží na symbolech samotných, nýbrž na operacích, které označují. Je lhostejno, zda napíšeme symbolicky $m + n$ či slovy “ m a n ”, jen když je v obou případech počítáno podle stejných pravidel. V logice je tomu zrovna tak. V logice je zcela zanedbatelné, zda skládáme výroky s pomocí logických výrazů německého [českého] jazyka, např. “ A nebo B a ne A ” nebo zda k tomu využijeme internacionálních, přesněji řečeno: interlinguálních symbolů — lhostejno jakých, já je zde chci pojmenovat latinsky — takže dostaneme “ A vel B et non A ”. Záleží tu pouze na pravidlech, podle nichž se usuzuje.

Tato pravidla jsme se přirozeně museli naučit. V případě aritmetiky jsou obsažena v našich školních učebnicích, v případě logiky se je však — a právě tak to v současnosti je — učíme pouze podle citu, stejným způsobem, jakým se třeba učíme pravidla gramatiky.

Ačkoli se mi dosud mé kolegy z oboru nepodařilo přesvědčit o tom, že logické operace, stejně jako operace aritmetické, je možné definovat interlinguálně, tj. nezávisle na jazyce, kterým hovoříme — chtěl bych to přesto v následujícím textu předpokládat. Logické usuzování pak bude možné charakterizovat jako usuzování s pouhými formami výroků. Ty vznikají tak, že jsou namísto výroků spojována prostřednictvím symbolů pro logické operace písmena.

Tato orientace na usuzování s formulemi je ostatně důvodem toho, proč je nauka o logickém usuzování nazývána “formální logikou”. V souhrnu logických nauk zaujímá formální logika jen jeho speciální a elementární část — avšak na ni se můžeme předběžně omezit.

Logika v antice a středověku

Vraťme se nyní znovu k naší historické otázce. Jak rozumět tomu, že formální logika upadla počátkem novověku v zapomnění a teprve v našem století se stala opět předmětem nejvyššího zájmu?

Z antické a středověké filosofie toho k získání výchozí pozice nebude zapotřebí vyložit mnoho.

Logika je výdobytek řecké filosofie. V době Sókratově se již objevují počátky řecké vědy a sofisté vyučují umění slovních rozepří. Se Sókra-

tem a jeho mistrovským žákem Platónem začíná reflexe toho, co vlastně děláme, přecházíme-li ve vědě či v slovní při od určitých výroků k výro-
kům jiným. Coby člen platónské akademie napsal pak Aristotelés první učebnice logiky. Speciálně zavedl usuzování s písmeny.

V helénismu převzala rozvoj formální logiky Stoa. Teprve když se v jeho pozdní fázi namísto kritického zkoumání prosadila víra v ctnost, začalo to jít s logikou s kopce. Stále více splývala s tehdejší výukou rétoriky. O to podivuhodnější je fenomén scholastiky, která právě s odkazem k víře vyšlechtila logiku do nezvyklé výše. Člověk chtěl tomu, v co věřil, také rozumět: *quod credimus, intelligere*.

Jako nástroj porozumění však byla k dispozici pouze antická logika, a zprvu dokonce jen to málo z ní, co se podařilo zachránit z tradice pozdně římské rétorické školy. Napříč celým středověkem bylo např. znovu a znovu komentováno ubohé kompendium logiky Martiana Campella z 5. století. Ten podle všeho opisoval z Apuleia a kniha Apuleiova byla nejspíš překladem řecké učebnice z 2. století. Z tohoto pramene pochází latinská terminologie scholastiky — naše terminologie je ostatně zase jejím překladem.

Teprve ve 12. století se scholastika seznámila s řeckými originály, z větší části oklikou přes spisy arabské. Důsledkem byl enormní rozmach logiky. V pozdní scholastice k tomu přistoupilo její oddělení od teologie: logika se stala autonomní. Okolo roku 1350 řekl např. o logice Ben Gerson: “Toto umění je základem všech věd, a proto znalec této vědy nepotřebuje žádných znalostí věd ostatních.”

Pro logiky to musela být nádherná doba. Formulace, jimiž jsem dříve specifikoval předmět formální logiky, se takřka doslovně vyskytují v pozdní scholastice. Úsudky platící silou formy se nazývaly *consequentiae bonae de forma* — scholastici je jako první definovali shodně s moderním způsobem. U Paula Veneta v 15. století např. čteme: “Úsudek se nazývá platný silou formy, jestliže každý úsudek stejné formy platí.”

Všechny logické operace, jež užíváme dnes, byly známy již tehdy. Přes tuto svou vysokou úroveň byla scholastická logika počátkem novověku zcela potlačena. Ale tentokrát nikoli ve jménu víry, která přesahuje rozum, nýbrž kupodivu ve jménu nové vědy. Téměř 2000 let stará tradice, podle níž je úhrn vědění dělen na logiku, fyziku a etiku, byla zavržena. V průběhu novověku zbyla z této klasifikace pouze fyzika. Z ní vznikla novověká matematika a novověké vědy přírodní a společenské.

To, že s sebou úpadek teologie strhnul také etiku, nebylo sice nutné, dá se to však pochopit. Ale jak mohla ve jménu vědy upadnout v zapomnění logika? Je přece zřejmé, že by např. Galilei či Newton nemohli stvořit novou fyziku, kdyby mysleli nelogicky. K historickému porozumění skutečnosti, že byla logika přesto vytěsněna z povědomí, je zapotřebí probrat ještě něco z obecné logiky, tzn. něco z její neelementární, neformální části.

Axiomatické teorie

Aristotelovy učebnice logiky, analytiky, mají totiž dva díly. Tématem *Prvních analytik* je formálně-logické usuzování, tedy přechod od výroků k výroků bez ohledu na obsah, a zvláště pak bez ohledu na jejich pravdivost. *Druhé analytiky* probírají ale přechod od vět k větám v rámci vědy. Výrok je větou vědy jen potud, pokud může být zdůvodněn — a toto zdůvodnění se v normálním případě uskutečňuje prostřednictvím jiných vět, které již zdůvodněny jsou. Zatímco základní úkol logiky spočívá ve vyvozování důsledků z libovolných výroků silou formy, jedná se nyní o to, jaké možnosti vědeckého zdůvodnění nějaké domněnky máme k dispozici. Otázka teď míří opačným směrem. S pouhým formálním operováním zde už nic nepořídíme. Obecná logika je zdůvodňující naukou věd. V této části logiky je tedy nutné uvažovat především o samotném pojmu vědy. Věda je charakterizována jako systém vět pořádaných vztahem zdůvodnění. Tento systém musí být dobře uspořádán v tom smyslu, že se při zdůvodnění nějaké věty větami jinými a dále při zdůvodnění těchto vět atd. nikdy nedopustíme nekonečného regresu, případně zdůvodnění kruhem.

Požadavek dobrého uspořádání je nutné klást i na úhrnný systém všech speciálních věd. Zdůvodníme-li např. větu nějaké vědy větami vědy jiné, nesmí se tato druhá věda nikde o vědu první opírat.

Nechci se zde nyní zabývat zákludnou otázkou, jak je možné tento požadavek dobrého uspořádání zdůvodnit. Již sám o sobě je obtížně splnitelný. Zvláště má za následek to, že existují jisté první věty, které samy nejsou žádnými větami zdůvodněny.

Pojmenováním těchto prvních vět toho bohužel nezískáme mnoho. Jsou nazývány axiomy. Ale jak jsou axiomy vůbec možné?

Podle Aristotela je člověk rozumný a svým rozumem může jisté axiomy, např. axiomy euklidovské geometrie, bezprostředně nahlédnout.

Modernímu uchu zní tato víra v rozum jako zbožné přání. Ale uvažme možnost, že takovéto axiomy existují! Nejjednodušší typ vědy je potom systém vět sestávající se z oněch axiomů a navíc ze všech jejich formálně-logických důsledků. Vědu tohoto typu nazýváme axiomatickou teorií. S výjimkou axiomů jsou v ní všechny věty zdůvodněny logickou dedukcí.

Tento typ vědy je tedy tím nejužším způsobem svázán s logikou. Jak v antice, tak ve středověku to byl ideál, o nějž usilovaly všechny vědy.

Analytické teorie

Takto jsme nyní dosáhli pozice, z níž je nám novověké vytěsnění logiky srozumitelné: tento ideál axiomatické teorie byl totiž nahrazen ideálem jiným, ideálem takzvané analytické teorie. Ukázkovými příklady tohoto typu vědy byly analytická geometrie a analytická mechanika, tak jak vznikly v 17. a 18. století. Jméno “analytická” je trochu mimoděčné. Tehdy vznikající vyšší matematika byla nazývána stručně “analýza”, a odtud tedy toto jméno.

Rovněž teorie moderní fyziky — jakkoli zdůrazňující svoji odlišnost od takzvané klasické, zde tedy novověké fyziky — řadí se ještě k tomuto typu analytických teorií.

Chtěl bych tento typ objasnit na příkladě elektrodynamiky.

Analytická teorie elektrodynamiky nezačíná axiomy jako euklidovská geometrie, tj. nezačíná určitými rozumu nějakým způsobem přístupnými větami, nýbrž určitými matematickými rovnicemi, takzvanými rovnicemi diferenciálními. Tyto rovnice byly objeveny Maxwellem — ostatně je tomu nyní právě sto let. Hertz je později převedl do dnešní podoby; v. Laue o nich hovoří jako o “onom přímo esteticky krásném tvaru . . . , jenž na nás svým všeobjímajícím fyzikálním obsahem působí skoro jako zjevení”. Pouze s pomocí analytických operací odvodil Maxwell z těchto rovnic např. výsledek, že musí existovat elektromagnetické vlny, a Hertz je později skutečně objevil: tak teprve mohla vzniknout radiotechnika.

Jak oproti tomu ukazuje Siemensův objev dynama, nemusí teoretické výpočty předcházet technice pokaždé. Ale dobrá analytická teorie v zásadě umožňuje předpovídat všechny jevy na základě pouhého počítání na papíře.

Přirozeně je k tomu zapotřebí ovládat matematickou analýzu, tj. musíme umět nejen sčítat a násobit, ale především derivovat a integrovat.

S logickým operováním to oproti tomu, zdá se, nemá vůbec nic společného. Scholastická logika se tak novověké vědě jevila jako nástroj, který je vhodný nanejvýš k jalovým slovním sporům.

Pouze matematické operace, zvláště ty analytické, se zdály být operacemi nadlidského jazyka dokonale uzpůsobeného přírodě. Základní systém rovnic musel být ve šťastné hodině objeven génielem. Nevede k nim žádná rozumová cesta. Sotva se lze proto divit, že o tom fyzici — alespoň ve svátek — uvažují podobně jako Faust o symbolech, “jež napsal Nostradamus vlastní rukou”:

“Zda byl to bůh, kdo psal to znamení.
 Či já jsem bůh? Ó jas, ježž zřím!
 V ty čisté runy oko zírám,
 Zří, kterak příroda se tvůrčí rozevívá.”⁵

Uvážíme-li podstatu analytických teorií, pak nám již není novověký osud logiky nejasný. Důvodem, proč byla formální logika novověkem odvržena, bylo nahrazení prototypu axiomatických teorií prototypem teorií analytických, které spolu s matematikou poskytly veškerý zdůvodňující aparát: logika nebyla zapotřebí.

To je také důvodem toho, proč byla tradice logické výuky přerušena — a proč tedy dnes musíme začít úplně znova od začátku.

Moderní výzkum základů

Ale co se vlastně — vezměme od roku 1900 — změnilo? Proč je nyní logika opět aktuální, ačkoli se přece fyzika stále ještě sestává z teorií analytických?

Důvod těchto změn tkví ve zkoumání základů matematiky v 19. a 20. století. V 17. a 18. století byla matematika považována za nezávislou na logice. Operovala podle vlastních pravidel, a to tak úspěšně, že se zdálo být nadbytečné ještě důkladněji přemýšlet o tom, na čem se tato operační pravidla matematiky vlastně zakládají.

Teprve v 19. století se pozvolna začalo vážně přemýšlet o tom, co to vlastně matematické usuzování je. Vznikla čistá matematika, oproštěná

⁵Český překlad viz pozn. 4. Něm. originál: “War es ein Gott, der diese Zeichen schrieb? / Bin ich ein Gott? Mir wird so licht! / Ich schau in diesen reinen Zügen / Die wirkende Natur von meiner Seele liegen.”

ode všech fyzikálních aplikací — a začalo se uvažovat o základech matematiky, především analýzy. Charakteristické problémy základů analýzy zde nemohu probírat. Na zcela jednoduchých příkladech z aritmetiky lze ale objasnit, že reflexe pravidel matematického operování k znovuzrození logiky nutně vést musela. Každý se ve škole učí, že $m \times n = n \times m$, tj. že lze při násobení zaměnit pořadí znaků. Učíme se to jako početní pravidlo již na základní škole. Na čem ale spočívá platnost tohoto pravidla, to se zpravidla nedozvíme ani na univerzitě. Také to je nejspíš ještě příliš nové. Teprve v minulém století si totiž badatelé v oblasti základů všimli, že rovnost $m \times n = n \times m$ je obecná věta, kterou je třeba dokázat, a sice na základě definice násobení. Také definice $m \times n$ se sestává z vět. Je stanoveno, že $1 \times n = n$, a za předpokladu, že je již vypočteno $m \times n$, má být $(m + 1) \times n$ o $1 \times n$ větší než $m \times n$.

Nyní jde o to, jak od těchto vět dospět k požadované větě $m \times n = n \times m$. Zapotřebí je k tomu právě formální logiky. Musí být totiž např. zformulován takzvaný princip indukce, který zní: jestliže výrok A platí pro 1 a jestliže A platí pro $n + 1$ tehdy, jestliže A platí pro n , pak platí A pro všechna m .

Logická částice “jestliže” se zde, spolu s písmenem pro libovolné výroky, vykytuje ve zřetelné kumulaci. Již s ohledem na založení matematiky museli proto matematici urychleně znovuobjevit starou formální logiku. Navíc ji museli rozšířit tak, aby s ní bylo skutečně možné provádět všechny požadované dedukce. Jakkoli byla scholastická logika ostrovtipná, tohoto schopna nebyla — krom toho byla tak jako tak matematikům 19. století zcela neznámá. Zásluha o moderní výstavbu logiky náleží hlavně Fregovi. Ten ve svém *Pojmovém písmu* podal roku 1879 úplný systém logických pravidel — a je proto právem nazýván druhým Aristotelem.

Když byla k dispozici plně výkonná logika, zdálo se být dále nasnadě, že by celá matematika mohla být vybudována axiomatically, tj. podle vzoru euklidovské geometrie. Chyběly k tomu bohužel vhodné axiomy. Fregem navržená axiomatizace vedla, jak ukázal Russell, ke sporu, tj. nebyl splněn minimální požadavek na axiomatický systém kladený, totiž že si axiomy navzájem logicky neprotirečí.

Mezitím byly bezesporné axiomatické systémy objeveny — od Gentzena 1936 je možné jejich bezespornost dokonce dokázat — avšak krátce předtím dokázal Gödel ve své slavné práci, čítající pouhých 25 stran, že z žádného bezesporného axiomatického systému nelze logicky odvodit

všechny věty aritmetiky. Z těchto výsledků se často vyvozuje, že se matematika dostala do krize v oblasti základů. Přiměřenější je ale brát tyto výsledky jako to, čím skutečně jsou, totiž jako důkaz toho, že aritmetika a analýza nenáleží prototypu axiomatických věd. Tento výsledek neříká nic v neprospěch aritmetiky či analýzy — ty se také zcela nerušeně rozvíjejí dál. Naopak, právě Gentzenovy a Gödelovy výsledky ukazují, že je v rámci matematiky možné vést důkaz způsobem, o jakém se v minulém století nikomu ani nezdálo. Tuto nově získanou oblast matematiky nazval Hilbert metamatematikou. Její účinky na matematiku dosavadní nelze nyní ještě odhadnout, ale již teď je možné předpovídat, že formální logika se v krátké době stane pro všechny matematiky povinným předmětem.

Jak se však tento vývoj projeví na logice jako celku?

Matematika a filosofie

Tatáž matematika, která logiku počátkem novověku zavrhl, vedla poté, co si matematici povšimli, že ve svých důkazech stále usuzují formálně-logicky, k novému rozkvětu formální logiky. Podle Hegela bychom v tom mohli vidět zářný důkaz lsti rozumu. Situace touto lstí zapříčiněná vypadá následovně: Logika jako filosofická disciplína je v podstatném smyslu zakládající naukou všech věd. Formální logika je její speciální, nicméně nezbytnou součástí. Bez vlastního přičinění dostala nyní (v tomto století) logika tuto svoji speciální část od matematiků v takřka dokonalé podobě. Co si nyní s tímto dárkem počít? Mnozí filosofové se k tomuto matematickému daru staví velmi rezervovaně. Především jim vadí jeho zabalení do nezvyklých symbolů. Ty však nepředstavují žádnou teoretickou potíž, a proto se zde vyplatí účinná domluva.

Podmínkou přijetí logického dárku by však mělo být, že od logiky nepožadujeme, aby přijala také metamatematiku a uznala ji za svoji součást. Z mnohých matematiků se dnes stali rádobylasofiové, kteří logice nenabízejí jen moderní logiku formální, ale např. i ontologii, filosofii jazyka či dokonce kritiku rozumu, jako by to vše bylo také matematikou dokázáno. Zde bych s naléhavostí doporučoval vděčně od matematiků přijmout formální logiku, a všechno ostatní — zdvořile ale rozhodně — odmítnout. Matematici jsou kompetentní výhradně v otázce formulí. Každou větu, v níž se vyskytne nějaké slovo filosofické tradice — i kdyby se zdálo být sebeneškodnější — musí oproti tomu převzít na vlastní zod-

povědnost filosofie. A zde se skutečně otevírá široký prostor. Filosofie má v současnosti — jak můžeme zjistit pohledem do její 2500 let trvající historie — poprvé k dispozici funkční nástroj pro svoji práci. Přes ohromné množství ostrovtipu a důmyslu, které jí bylo věnováno v průběhu dějin, však dosud stále ještě nenastoupila — jak řekl Kant — spolehlivou cestu vědy. A to podle mého názoru proto, že pokaždé ztroskotala na logických potížích. Logický problém vědeckého zdůvodnění vět ukazuje svoji zákeřnost právě v tom, že každý pokus o jeho řešení nutně končí větami, které je zapotřebí vědecky zdůvodnit, a s logickou nutností tedy ztroskotá.

Mohu-li ještě jednou předpokládat svoji tezi, že je logika interlinguální, pak nám založení formálně-logických pravidel, při němž tato samotná užita nejsou, nabízí východisko z kruhu.

V logice bude takto obsažena nová báze pro problémy tradiční filosofie, lze-li je řešit zdůvodněnými větami.

Predikátory, vlastní jména, elementární výroky

Jak bylo řečeno v úvodu, není pohled do minulosti na roli logiky v kontextu veškeré naší teoretické a praktické vědy “příliš povzbuzující”. Ve vztahu k prosbě, s níž jsem se obrátil na čtenáře, aby dělal, *jako by* ještě nevěděl, jak se názory a přání tvoří, vyvstávají nyní proto snad ještě silněji pochybnosti, zda takovýto pokus o kritické přezkoumání naší vlastní řeči znova od začátku nutně neztroskotá. Pokus o položení nových “spolehlivých” základů našeho vědění byl sice od dob Sókratových podniknut již mnohokrát — a dal vzniknout imponující technice, ale na nejjednodušší otázku typu: k čemu je to či ono v důsledku dobré, nedostaneme žádnou odpověď, nýbrž jen bezbřehé deklamace o “důležitosti”, “historickém významu” atd. atd.

Příklad současné argumentace

Abych trochu rozptýlil čtenářovy pochybnosti, chtěl bych nezávisle na historických reminiscencích navázat na příklad současné argumentace. V *Aspektech* (sešit č. 7/8 1969) formuloval dr. Kahl dvacet tezí o nevědeckosti teologie. Nejkratší je teze 13: “Teologie učí ex auctoritate, věda ex ratione.” To vypadá jako dvě prostá tvrzení. Ale čtenář si má automaticky doplnit: teologie by si *měla* vzít vědu za vzor, *měla* by také argumentovat racionálně — anebo: není-li toho schopna, *měla* by “být

z univerzity vypuzena” (teze 17), výuku křesťanského náboženství by bylo třeba “zrušit” (teze 20).

V tezi 15 je ku srovnání přibrán pozitivismus (tzv. hodnotově neutrální věda): “Positivismus a teologie se shodují v tom, že oba vyjímají normativní orientaci jednání z povinnosti racionálního zdůvodnění stejně jako racionální kritiky. Nejsou-li ale normy určovány rozumem, jsou nutně vydány napospas nerozumu.”

Aby nevznikly na straně čtenáře nějaké nejasnosti: tyto věty nemají být v následujícím textu popírány — chtěl bych jen čtenáře dovést k tomu, aby i takovéto věty četl kriticky. Ztrácejí tak bohužel mnoho ze svého lesku, ale teprve poté je možné začít vážně s rozumnou argumentací.

Druhá věta: “Nejsou-li ale normy určovány rozumem, ...” ukazuje se při bližším pohledu jen jako pouhá rétorická varianta “triviální” věty: “Jestliže nejsou normy určovány rozumem, pak nejsou určovány rozumem.” To, že je tato věta “triviální”, přesněji znamená, že je logicky-pravdivá. Je to věta formy “Jestliže a, pak a”. O tom, proč jsou všechny věty této formy pravdivé, bude ještě třeba pojednat. Slovem “nutně” není v původní formulaci očividně míněno nic jiného než logická pravdivost.

Zbývá nám první z citovaných vět teze 15. Kritický čtenář zde odhalí autorův nezdůvodněný předpoklad, že je “normativní orientace jednání” *schopna* “racionálního zdůvodnění” a “racionální kritiky”. Pouze tehdy má totiž smysl tvrdit, že by normativní orientace jednání *neměla* být z tohoto racionálního zdůvodnění “vyjímána”. Čtenáři ve svých dopisech (*Aspekty*, sešit č. 10/11 1969) dr. Kahlovi často oponovali — ale vždy tak, že jen dogmaticky zaujali pozici opačnou, jako např. prof. Seybold: “Celek skutečnosti je rozsáhlejší než skutečnost přístupná pouhé kritické racionalitě.” Toto je dogmatický iracionalismus, zatímco dr. Kahl dogmaticky zastává racionalismus.

Tato diskuse ukazuje, že samotný *požadavek* (či odmítnutí) rozumné argumentace o normách našeho jednání nestačí. Požadavek sám musí být vystaven pochybnostem, zda si při něm neděláme o rozumu iluze. Požadavek společnosti, v níž by rozum sám (či alespoň ve větší míře než dosud) rozhodoval o normách v této společnosti přijímaných, *mohl* by být totiž sám pravou a nefalšovanou utopií.

Čtenář, jenž na příkladě této diskuse nahlédl, že se úsilí o kritické čtení vět vyplatí, cítí se — doufám — více připraven na zahájení studia

počátků kritické argumentace, namísto zaujímání a hájení tzv. stanovisek na vodě nepochopených argumentačních forem.

Kde začít?

Rozhodneme-li se přezkoumat *všechno* argumentování znova od začátku, dostaneme se k otázce, kde začít. Jako odpověď navrhuji, abychom začali těmi nejjednoduššími větami. Toto je místo, na němž by měl každý čtenář přesvědčit sám sebe o tom, že nemá smysl argumentovat složenými větami proti tomu, abychom se *nejprve* kriticky dohodli na otázce jednoduchých vět. Později se sice může ukázat, že na určitých jednoduchých větách nic ke kritizování není — nuže dobrá, nemůže ale vůbec škodit, když to pak budeme na každý pád vědět, namísto abychom se to pouze domnívali.

Otázka, jak tyto “nejjednodušší” věty vypadají, je rovněž obtížná jen zdánlivě. Stačí si např. pouze představit situaci, v níž chceme naučit jazyk někomu, kdo jej neovládá (nemusí to být dítě, ale např. cizinec, jenž nerozumí žádnému přirozenému jazyku, který sami ovládáme). V této situaci je jistě jednodušší začít jednoslovnými větami nežli větami více-slovnými. Německé [české] jednoslovné věty, jak jsou užívány v běžné životní praxi, jsou např. “pojd!” , “chleba?” , “malý” . Omezujeme se na takové věty, které gramatici nazývají rozkazovací a oznamovací. Neboť tyto věty jsou to, o čem budeme argumentovat, abychom zjistili, zda jsou v případě vět oznamovacích “pravdivé”, nebo zda je “máme” uposlechnout v případě vět rozkazovacích. (Tázací věty pouze vyzývají k takovémuto odpovědím.)

Predikátory

Výcvik těch nejjednodušších oznamovacích vět probíhá tak, že se užití slova jako např. “malý” předvede na vhodných předmětech — toto slovo proneseme a zároveň třeba ukážeme na nějaký malý předmět. V němčině [češtině] je zvykem příslušné ukázání podpořit nejen tím, že vyslovíme slovo “malý”, nýbrž i vyslovením gramaticky korektní věty: “toto je malé”. Gramatici nazývají část věty “je malé” predikátem příslušné věty. Vedle spojky (tzv. kopuly) “je” obsahuje predikát slovo “malý”, sloužící predikací. Výcvik takových slov jako “malý” je nutné provádět na příkladech, je nutné naučit se takovéto slovo některým předmě-

tům *připisovat*, jiným pak naopak *odpírat* (tyto předměty pak poskytují “protipříklady”). To, zda je toto připisování a odpírání explikováno speciálními slovy, např. “ano” a “ne”, či zda je k tomu užito vhodných gest (kývání a vrtění hlavou), je irelevantní. Záleží pouze na tom, že jsou tato slova [jako “malý”] — dále je budu nazývat “predikátory” — připisována a odpírána libovolným předmětům. Na stále nových předmětech aplikujeme stále znovu totéž rozlišení s doposavad naučenými predikátory.

Vlastní jména

Užíváme-li úplné věty jako “toto je malé” a “toto není malé”, je slovo “malé” pokaždé doprovázeno ukázkou na nějaký jiný předmět. Zvláště v případě, že jsou našimi předměty lidé, je *vykem* užívat zvláštních slov, jež tato ukázkou nahrazují, totiž vlastních jmen. Naše věty by pak zněly třeba “Tilman je malý”, “Petr není malý”. Vlastní jména, jež se zde vyskytují, nejsou predikátory — spíše se teď kromě třídy predikátorů musíme přimlouvat za využití další třídy slov, třídy vlastních jmen.

Dosud jsem se odvolával pouze k faktu, že je v němčině [češtině] *vykem* užívat vlastních jmen. Prosil bych ale čtenáře, aby si ujasnil, zda je po kritickém přezkoumání ochoten tento úzus akceptovat — odmítne-li jej, odsuzuje sám sebe k tomu, že již dále žádná vlastní jména užívat nebude. Nikdo na to nezemře — není mi však známo nic, co by proti rozšíření naší řeči o vlastní jména mluvilo. Navrhuji proto čtenáři — dle svého nejlepšího vědění a vhledu —, aby užití predikátorů a vlastních jmen akceptoval. Užití vlastních jmen přitom není přirozeně omezené jen na jména osob, jména mohou být dávana i jiným předmětům — běžná jsou např. vlastní jména měst, řek, lodí aj.

Elementární výroky

Nejjednodušší věty srozumitelné i bez patřičného ukázkou jsou tedy věty formy

$$E \text{ je } p \quad \text{a} \quad E \text{ není } p.$$

“*E*” zde zastupuje libovolné vlastní jméno a “*p*” libovolný predikátor. Místo kopuly “je” resp. “není” píšeme zkráceně ε resp. ε' . Naše věty pak mají formu

$$E \varepsilon p \text{ (kladná)} \quad \text{a} \quad E \varepsilon' p \text{ (záporná)}.$$

Takto jsme kriticky přezkoumali jisté jednoduché věty, jak je již dávno známe z přirozeného jazyka. Převodli jsme je do normované formy a porozuměli jim co do jejich vzniku. Stejně jednoduše lze kriticky rekonstruovat i věty o něco složitější. Hrají-li si spolu např. Petr a Tilman, můžeme pro toto jejich společné hraní, třeba v protikladu k jejich hašteření, zavést predikátor q . Tento predikátor nemůže být pak ale připisován pouze jedinému dítěti, nýbrž oběma. Za normovanou formu kladné věty je potom navrženo

$$E_1, E_2 \varepsilon q$$

(q je dvojmístný predikátor). Počet míst lze snadno rozšířit. Vezme-li např. Petr Tilmanovi Kašpara (jedná se o loutku), lze pro toto odebrání zavést trojmístný predikátor r — opět vycvičený na příkladech a protipříkladech —, užitý ve větách formy

$$E_1, E_2, E_3 \varepsilon r \quad \text{resp.} \quad E_1, E_2, E_3 \varepsilon' r.$$

Kdo se navíc naučil myslet jen trochu matematicky, okamžitě pochopí, že za obecnou formu dosud zaváděných vět lze považovat:

$$E_1, E_2, \dots, E_n \varepsilon p \text{ (kladná),} \quad E_1, E_2, \dots, E_n \varepsilon' p \text{ (záporná).}$$

Věty této formy se nazývají “elementární výroky”. Ony — a jejich části, vlastní jména a predikátory — tvoří stavební materiál, z něhož lze sestavovat komplexní věty. Pro každý stavební krok bude však vždy nutné kriticky zvážit, zda eventuálně nenásledujeme jen pouhou tradici jazykového úzu. Porozumění vlastní řeči vyžaduje, abychom používali jen takové jazykové prostředky, které jsme kriticky přezkoumali a poté si je i vědomě osvojili.

Elementární rozkazy

Elementární výroky jsou věty oznamovací. Pro rozkazy, normy, prosby, výzvy atd. je zapotřebí vět rozkazovacích. K situaci, v níž je takový “rozkaz” udělován (omezují se na tento termín jako na překlad gramatického termínu “imperativ”), patří osoba (či osoby), která rozkaz vydává, “imperátor”, a osoba (či osoby), jíž je rozkaz udělován, “imperatus”. Normovanou řečí, jak je např. u vojska zčásti obvyklá, to můžeme formulovat takto: “Petr Tilmanovi. Rozkaz. Tilman dává Petrovi Kašpara.” Zde se jedná o zvláštní případ, v němž “imperatus” (Tilman) — ale ostatně

také “imperátor” (Petr) — vystupují v rozkazovací větě. Obecně tomu tak není, např.: “Petr Tilmanovi. Rozkaz. Kašpar zůstává tady.” Pro zkrácení je zde navržena následující symbolizace:

$$E_1 : E_2 ! A.$$

E_1 , E_2 jsou zde vlastními jmény pro imperátora a imperáta, A je (oznamovací) elementární výrok. Pro elementární rozkazovací věty užíváme proto jako normovaný zápis

$$! A.$$

Jak se ukáže, není vždy výhodné uvádět v argumentaci o důkazech, normách atd. explicitně imperátora a imperáta. Také ve *Starém Zákoně* stojí pouze “Nezabiješ” namísto “Jahve všem. Rozkaz. Nezabiješ”. Oprávněním pro užití takového slova jako “mít” [za povinnost] se ještě budeme muset podrobně zabývat při probírání tzv. modalit (modální logiky).

Predikátorová pravidla a logické částice

Kritické přezkoušení a znovuosvojení jazykových prostředků, které jsme započali proto, abychom se naučili umění rozumné argumentace, nás dosud dovedlo pouze k elementárním větám (se jmény a jedním predikátorem). Zůstaňme zatím u oznamovacích vět tohoto druhu. Nazýváme je “elementární výroky”. Predikátory, které se v nich vyskytují, jsme dosud určovali jen exemplárně, tj. pomocí příkladů a protipříkladů.

Predikátorová pravidla

Čtenáři si lze snadno představit, že v jazykovém společenství, které zůstane stát na tomto stupni vývoje, bude opakovaně docházet k nejednotnostem v připsování a odpírání predikátorů zavedených jen exemplárně. Během vývoje přirozeného jazyka přišel člověk na následující “geniální trik”, jak tyto potíže redukovat (zcela eliminovat je nelze): užití predikátorů je stabilizováno zavedením norem, týkajících se více predikátorů zároveň.

Omezme se pro jednoduchost na jednomístné predikátory a vezměme tři takové: p , q_1 a q_2 . Všechny jsou dosud zavedeny pouze exemplárně. V němčině [češtině] si tuto situaci přiblížíme třeba tak, že si nějaké dítě

osvojilo predikátory “pes”, “štěkat” a “řvát” pouze exemplárně. Teď spatří poprvé lva (jménem Nero) — a slyší ho poprvé řvát. Proč je vlastně opravováno, když říká “Nero štěká”? Řev lva mohl být přece jistému psímu štěkotu veskrze *podobnější* než třeba řev dítěte. Ale slovo “podobný” — předpokládejme dále — není ještě dítěti k dispozici. Tím pádem tedy — naštěstí pro rodiče — nemůže argumentovat ve prospěch svého výroku. Tito rodiče (snad kromě případu, že by to — naneštěstí pro dítě — byli nadšení logikové) pak také dítě dogmaticky poučí: “Ne. Nero řve.” A možná i dodají: “Jen psi štěkají.” Skutečnost, že děti nakonec dokáží porozumět i takovým větám jako “Jen psi štěkají” (to není elementární věta), ačkoli jim v tom dospělí nijak nepomáhají (a naopak jejich porozumění ještě ztěžují tím, že jim vnucují mnohem složitější věty, tzv. definice), totiž že pochopí, že je míněno: jestliže nějaký předmět (Nero) není pes, pak byste o něm neměli tvrdit, že štěká, spočívá v tom, že uhodnou, že dospělí užívají pro predikátory zvláštní pravidlo. Nedokážou toto pravidlo ještě formulovat, ale naučí se jej následovat.

Pro nás je formulace tohoto pravidla snadná: “jestliže $x \varepsilon p$, pak netvrd $x \varepsilon q!$ ” (s ‘ p ’ pro “pes” a ‘ q ’ pro “štěkat” a ‘ x ’ jako proměnnou pro vlastní jména). Toto je podmíněný imperativ. V němčině [čestně] zní příslušná norma následovně: “Jestliže nějaký předmět není pes, pak je zakázáno tvrdit, že tento předmět štěká.”

S pomocí operace, kterou bude později ještě zapotřebí zdůvodnit, tzv. kontrapozice, přechází věta “Jen psi štěkají” (je-li interpretována jako pravidlo či norma) ve větu “Všechno, co štěká, je pes.” Tu je nutné interpretovat takto: “Jestliže $x \varepsilon q$, pak nepopírej, že $x \varepsilon p!$ ” nebo “Jestliže nějaký předmět štěká, pak je zakázáno popírat, že je tento předmět pes.” To, že se také v tomto případě jedná o podmíněný zákaz, a ne třeba o příkaz, podle něhož bychom museli kdykoli, kdy nějaký předmět štěká, tvrdit, že je to pes, je doufám jasné. Jak by asi dopadlo, kdybychom tento příkaz následovali?

Klasické (k aristotelské logice se vztahující) příklady obecných vět jako

každý člověk je živočich (kladná věta),

příp.

žádný člověk není kůň (záporná věta)

mohou být rovněž interpretovány jako taková pravidla pro užití predi-

kátorů. Jsou to zákazová pravidla formy:

“Jestliže $x \in p$, pak nepopírej, že $x \in q$ ”,
(Každé p je q , s ‘ p ’ pro “člověk” a ‘ q ’ pro “živočich”.)

příp.

“Jestliže $x \in p$, pak netvrď, že $x \in q$!”
(Každé p je $\text{ne-}q$, tj. žádné p není q ,
s ‘ p ’ pro “člověk”, ‘ q ’ pro “kůň”.)

Vyjádříme-li to ještě jednou jinak, je tedy užití predikátorů normováno tak, že přechod od tvrzení $x \in p$ k tvrzení $x \in q$ (v případě “každé p je q ”), příp. k tvrzení $x \in' q$ (v případě “žádné p není q ”) je přípustný v následujícím smyslu: není-li první tvrzení (protivníkem) popíráno, pak je (protivníkovi) zakázáno popírat tvrzení druhé. Také pro případ záporných vět (“žádné p není q ”) je pouze totéž “vyjádřeno jinak”. (Srv. pozdější pojednání negace.)

Podle tohoto pravidla je tedy přípustné přejít od jednoho výroku k druhému v tom smyslu, že poté, co nebyl první výrok popřen, nesmí být popřen ani výrok druhý. Jedná se o přechod bez možného rizika vyvrácení — to je míněno onou přípustností.

Přechodová pravidla, která zde vystupují jako přípustná, tj.

od ‘ $x \in p$ ’ přejdi k ‘ $x \in q$!’ příp. od ‘ $x \in p$ ’ přejdi k ‘ $x \in' q$!’

a slouží k normování úzu predikátorů, nazýváme predikátorovými pravidly. Jako stručnější notaci pro tato pravidla užívejme

$$x \in p \Rightarrow x \in q, \quad x \in p \Rightarrow x \in' q.$$

Symbol “ $\dots \Rightarrow \dots$ ” stojí tedy na místě imperativu: od \dots přejdi k \dots ! Připustit predikátorové pravidlo znamená přijmout podmíněný zákaz popření druhé z vět. Symbol \Rightarrow zde tedy neznamená logickou částici: “Jestliže \dots , pak \dots ”.

Logická konjunkce

Něco jako logické částice, tedy vlastní výrazy pro logická spojení vět, jsme dosud ještě nezavedli. Teprve nyní, poté co jsme užití predikátů určených jen exemplárně normovali připuštěním predikátorových pravidel, objevují se totiž v jazyce situace, v nichž lze ospravedlnit rozšíření

jazyka — dosud omezeného jen na elementární věty — zavedením logických spojek.

Mějme například připuštěna dvě (kladná) predikátorová pravidla

$$x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_1, \quad x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_2$$

s týmž antecedentem [“Vordersatz”, první věta] “ $x \varepsilon p$ ”. V němčině [češtině] by byla obě pravidla ihned sloučena do

$$x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_1 \text{ a } x \varepsilon q_2.$$

Stojíme před úkolem, jak ospravedlnit zavedení nového symbolu — užívejme znak “ \wedge ” — který by mohl vystupovat namísto konjunktora “a”, nekriticky převzatého z běžného úzu. Mělo by přitom platit, že dvě pravidla

$$x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_1, \quad x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_2$$

mohou být opět spojena do pravidla jediného

$$x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q_1 \wedge x \varepsilon q_2.$$

“Výhoda” této slučitelnosti tkví v tom, že nemusí být opakován příslušný antecedent (ekonomie slova).

Avšak pouhé přání slučitelnosti poskytuje ospravedlnění zrovna tak málo jako odkaz na faktické užití slova “a”. To, jak mají být věty složené pomocí nového symbolu \wedge , tedy věty formy $A \wedge B$, hájeny, jsou-li popírány, musí být určeno normativně. Toto normování užití symbolu \wedge je při tom nutné ospravedlnit tím, že zajišťuje žádané spojení.

Stanovujeme, že ten, kdo chce popírat $A \wedge B$ — nazývejme jej “oponentem” a říkejme také, že chce na tvrzení $A \wedge B$ “útočit” — má požadovat na tom, kdo $A \wedge B$ tvrdil (toho nazývejme “proponentem”), aby podle oponentovy volby tvrdil (a v návaznosti na to hájil) jednu z dílčích vět (A je levá dílčí věta, B je pravá dílčí věta). Učinil-li tak proponent, pak vznikla dialogická situace, v níž symbol \wedge mezi A a B zmizel. Na proponentovo tvrzení má tedy oponent možnost reagovat dvěma útoky (značme je $L?$ resp. $R?$, přičemž ‘ L ’ odkazuje k “levé dílčí větě” a ‘ R ’ k “pravé dílčí větě”) a proponent se musí na útok $L?$ ‘hájit’ tvrzením věty A a na útok $R?$ tvrzením věty B . Jsou-li tedy tyto věty obhájeny, je úhrnem obhájena i věta $A \wedge B$. Tím máme dvě pravidla útoku a

obhajoby pro \wedge . Poznamenejme si je stručně takto:

tvrzení	útok	obhajoba
$A \wedge B$	L?	A
$A \wedge B$	R?	B .

S pomocí symbolu \wedge , jehož užití je těmito pravidly normováno, lze nyní skutečně “sloučit” (jak jsme učinili výše) dvě pravidla se stejným antecedentem

$$C \Rightarrow A, \quad C \Rightarrow B \tag{1}$$

do

$$C \Rightarrow A \wedge B. \tag{2}$$

Jsou-li přechody (1) přípustné, je přípustný i přechod (2). Není-li totiž popírán C a je-li podle (2) (tentokrát proponentem) tvrzeno $A \wedge B$, hájí se proponent proti libovolnému z útoků L? resp. R? větou A resp. B — a tato tvrzení nesmějí být podle (1) (oponentem) popírána. Také pravidlo (2) je bezrizikové, tedy přípustné.

Z druhé strany by měl oponent nahlédnout, že podle (2) (za předpokladu C) může bezúspěšně popírat $A \wedge B$ jen tehdy, nesmí-li popírat žádnou z dílčích vět A resp. B . Aby mohlo být přípustné pravidlo (2), musí být přípustná i pravidla (1).

Logická adjunkce

Případ analogický zavedení symbolu \wedge , který proto probereme jen velmi stručně, dostaneme v situaci, když jsme přijali za přípustná dvě pravidla se stejným konsekventem

$$A \Rightarrow C, \quad B \Rightarrow C. \tag{3}$$

Zavedme — opět za účelem slovně-ekonomického sloučení — symbol \vee s následujícími pravidly útoku a obhajoby

$$\begin{array}{l} A \vee B \quad ? \quad A \\ A \vee B \quad ? \quad B. \end{array}$$

Rozdíl oproti \wedge spočívá v tom, že oponent smí (bez možnosti volby) útočit pouze prostřednictvím ‘?’ a proponent si při obhajobě může vybrat

mezi A a B . Jsou-li pravidla (3) přípustná, tj. akceptoval-li oponent zákaz popření C (za předpokladu A i za předpokladu B), pak může proponent také bez rizika tvrdit C , uznal-li oponent $A \vee B$ za nepopíratelné. Přijal-li totiž oponent tvrzení $A \vee B$ tímto způsobem za své, je povinován tvrdit po útoku (?) alespoň jednu z dílčích vět. Podle pravidla (3) tak v každém případě zůstává proponentovo tvrzení C nutně nepopíratelné. Pravidlo

$$A \vee B \Rightarrow C \quad (4)$$

je tedy přípustné přechodové pravidlo, jsou-li přípustná pravidla (3). Kdo umí německy [česky], okamžitě vidí, že \vee rekonstruuje jisté užití slova “nebo”, totiž “ A nebo B ” ve smyslu: alespoň jedno z nich, případně obě. Výroky formy $A \vee B$ můžeme nazývat “adjunkcemi”.

V této stati nelze provést zdůvodnění všech norem formální logiky krok za krokem. V otázce těchto jednotlivých kroků proto odkazují na svoji a Kamlahovu *Logickou propedeutiku* (Hochschultaschenbuch 227).⁶ Čtenář by ovšem musel projevit značnou trpělivost a propracovat se až ke kapitole VI, § 2. Jen toto vlastní úsilí mu ale dovolí nahlédnout, že logické normy umožňují způsob argumentace, při němž není zapotřebí přenechávat nic (ani logické normy samotné) libovůli či tradici.

Zde jenom ještě načrtněme, které další logické situace mohou být v jazyce zdůvodněny.

Logická subjunkce

Nejdříve jsme zavedli jistá predikátorová pravidla jako přípustná, nyní máme další přípustná pravidla pro \wedge a \vee . “Dvojitá šipka”, použitá při jejich formulaci, není logická částice. V situacích, v nichž jsou v jazyce přijaty jisté systémy pravidel jako přípustné, lze ale zavedení nové logické částice, která by rekonstruovala logické užití “jestliže . . . , pak . . .” v němčině [češtině], snadno ospravedlnit. Jako symbol uijeme “jednoduchou šipku”: \rightarrow . Jsou-li např. dvě pravidla (5) $A \Rightarrow B$ a (6) $B \Rightarrow C$ přípustná, je přípustné i pravidlo (7) $A \Rightarrow C$. Důkaz: Nepopřel-li oponent A , nesmí podle (5) popřít ani B , a tedy podle (6) ani C . Toto je “důkaz” tvrzení, které je možno formulovat logickými částicemi “jestliže” a “pak” německého [českého] jazyka.

⁶Lorenzen, P., Kamlah., W., *Logische Propädeutik oder Vorschule des vernünftigen Redens*; 3. Auflage, Metzler Verlag, Stuttgart 1996.

Právě tyto částice by ale přece měly být teprve kriticky rekonstruovány bez odkazu k jazykovému úzu. Za tímto účelem zavádíme nový symbol \rightarrow s následujícím pravidlem útoku a obhajoby:

$$A \rightarrow B \quad A? \quad B.$$

Útok (?) proti tvrzení $A \rightarrow B$ se zde děje za současného tvrzení A samotným oponentem. Další průběh dialogu vypadá tak, že je na proponentovi, zda napadne oponentem tvrzené A či zda se bude hájit tvrzením B .

Díky tomuto “subjunktoru” \rightarrow máme nyní možnost tvrdit a hájit jako pravdivý libovolný složený výrok $A \rightarrow B$, je-li příslušné pravidlo $A \Rightarrow B$ pravdivé. Dialog probíhá totiž nejprve takto

	oponent	proponent
1.		$A \rightarrow B$
2.	$A?$?2.

V prvním řádku jen proponent vynáší svoje tvrzení (tezi). V druhém řádku napadá tuto tezi oponent tím, že sám tvrdí A . Na to reaguje proponent útokem proti A (to je naznačeno pomocí ?2).

Dále probíhá dialog tak, že proponent [v orig. nejspíš chyba, správně: oponent] buďto A neumí hájit (tím pádem dialog prohrál), nebo A hájí. V tomto případě má ale s ohledem na přípustnost pravidla $A \Rightarrow B$ zakázáno popírat B . Proponent tedy *vyhrává* tak, že se v reakci na oponentův útok hájí tvrzením B . Proponent vyhrává výrok $A \rightarrow B$ vždy za podmínky, že je pravidlo $A \Rightarrow B$ přípustné. I zde to platí obráceně: $A \rightarrow B$ lze vyhrát jen tehdy, je-li možné přijmout $A \Rightarrow B$ jako přípustné. Výše uvedený důkaz přípustnosti pravidla (7) na základě (5) a (6), při němž bylo ještě nekriticky využito tradičního způsobu řeči, může být nyní nahrazen obhajobou následující teze: $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$.

Jako “cvičení” doporučuji čtenáři, aby pro tuto tezi našel strategii obhajoby podle pravidel pro \wedge a \rightarrow .

Vedle \wedge , \vee a \rightarrow , tzv. junktůrů [výrokově-logických spojek] užíváme v logice ještě negátor \neg . Jelikož jsou elementární výroky buďto kladné, nebo záporné, lze negaci, jak již bylo zmíněno, napadnout protitvrzením její kladné části. Zavedeme-li symbol \neg jako negátor, znamená to, že jsou pro něj stanovena následující pravidla útoku a obhajoby:

$$\neg A \quad A?$$

Tah pro obhajobu zde není k dispozici, proponentovi je povolen pouze protiútok na A .

Logické kvantifikace

Zbývá ještě probrat kvantifikátory, zkráceně nazývané “kvantory”. Ty kriticky rekonstruují užití obrátů “pro každé” a “pro některá”. Věta formy “každé p je q ” může být — nejprve jen pouhou modifikací v rámci němčiny [češtiny] — podrobněji přepsána jako

“pro každé x : jestliže x je p , pak x je q ”.

Každému je nejspíš jasné, jak je na takovouto větu možné zaútočit. Oponent zvolí nějaké vlastní jméno E a zaváže tak proponenta k obhajobě věty

$$E \varepsilon p \rightarrow E \varepsilon q.$$

(Jestliže je predikátorové pravidlo $x \varepsilon p \Rightarrow x \varepsilon q$ přípustné, není tato obhajoba, jak víme, žádné umění — tak tomu ale nemusí být vždycky.)

Abychom mohli tuto rozumnou jazykovou praxi začlenit do naší kriticky rekonstruované řeči, zavedeme symbol \bigwedge_x (\bigwedge je velký symbol konjunkce \wedge) pro každý typ x proměnných. Proměnná x nemusí být vždy proměnnou nahrazovanou vlastními jmény. Může být využita i jako proměnná pro jiné třídy slov či větných částí, např. tak, že je jí možné nahrazovat pouze predikátory. Třída větných částí, které mají být dosazovány za proměnnou, musí být vždy fixována předem. Třídou, která byla takto proměnné přiřazena, nazýváme *obor variability* proměnné.

Nyní můžeme formulovat pravidla útoku a obhajoby pro \bigwedge_x . Nechť $A(x)$ je výroková forma, v níž se vyskytuje x , nechť T je větná část z oboru variability proměnné x . Nahrazením proměnné x výrazem T tak vznikne výrok, značme jej $A(T)$.

Pravidla útoku a obhajoby pro \bigwedge_x potom zní

$$\bigwedge_x A(x) \quad T? \quad A(T).$$

Oponent zde má — stejně jako u konjunkce — možnost volby. Může si vybrat libovolné ‘ T ’ z oboru variability proměnné x . Proponent pak na obhajobu musí tvrdit $A(T)$ pro zvolené T .

\forall nazýváme obecný kvantor. Konjunktory \wedge je zvláštní případ obecného kvantoru s oborem variability sestávajícím se jen ze dvou vět. Vyjádřeno jinak: obecný kvantor je zobecněním konjunktory. Stejným způsobem lze zobecnit “adjunktory” \vee na kvantor \forall pomocí následujících pravidel útoku a obhajoby:

$$\forall_x A(x) \quad ? \quad A(T).$$

Zde musí na obhajobu vůči útoku $?$ vybírat T z oboru variability zase proponent.

Je-li oborem variability proměnné x třída vlastních jmen filosofů, je možné hájit tvrzení “ $\forall_x(x \text{ je moudrý})$ ” proti útoku $?$ např. volbou vlastního jména “Sókratés”, tj. je nutno tvrdit větu “Sókratés je moudrý”. V němčině [češtině] je tvrzení “ $\forall_x(x \text{ je moudrý})$ ” tradičně formulováno jako “někteří filosofové jsou moudří” či o něco jednoznačněji: “[existuje] alespoň jeden filosof [, který] je moudrý.” Kvantor \forall se proto nazývá “[existenční] kvantor” [v orig.: “Einskvantor”].

Formální logika

Tím jsou vyčíslena pravidla útoku a obhajoby pro logické částice (tři junktory, dva kvantory, negátor). Zda je volba těchto slov za “logické” částice rozumná, zda je rozumné učinit z nich samotných předmět nějaké vědy (nazývané “formální logika”), je v současnosti často zpochybňováno. Jelikož má však tento spor smysl až tehdy, jsou-li již k dispozici dodatečná rozšíření jazykových prostředků (např. ta, která jsou tradičně počítána k matematice), musíme zde tento spor nechat otevřený.

Kritické zavedení dalších logických prostředků do jazyka

Dosud jsme kriticky rekonstruovali jen elementární věty a jejich spojování logickými částicemi. Nedopracovali jsme se však ještě ani k tak jednoduchým větám jako “Petrův bratr přichází”, či dokonce k větám jako “množina prvočísel je nekonečná”. Zatím jsme schopni jen “jednoduše” říci: “Tilman přichází”, ale už ne “Tilman musí přijít”, “Tilman může přijít”, ani “Tilman má přijít”, “Tilman smí přijít”. Čeho se nám v případě takovýchto vět nedostává je kritické zavedení (1) určitých deskripcí

(“Petrův bratr” místo “Tilman”), (2) abstrakt (zde “množin”) a (3) modalit (zde pomocných modálních sloves “muset–moci”, “mít–smět”). Zavedení těchto dalších jazykových prostředků načrtne v dalším textu.

Určité deskripce

Má-li Petr (čtenář nechť si zde představí nějakého konkrétního chlapce, jenž se tak jmenuje, nikoli více lidí téhož jména) více bratrů, je výrok “Petrův bratr přichází” nekorektní. Správně by mělo být řečeno: “*Některý* Petrův bratr přichází”. Tento výrok lze logicky rekonstruovat jako “pro některé x : $(x, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr})$ a $(x \varepsilon \text{ přicházet})$ ”.

Nemá-li Petr žádného bratra, je výrok “Petrův bratr přichází” nekorektní dvojnásob — je nesmyslný. Uvažme tedy případ, že má Petr právě jednoho bratra, který se jmenuje třeba “Tilman”.

Předpokládáme tak dvojí

pro některé x : $x, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr}$ (1)

pro každé x, y : jestliže $(x, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr})$
a $(y, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr})$, pak $x = y$. (2)

Druhá podmínka říká, že každá dvě libovolná vlastní jména x, y , jejichž dosazením za “ z ” v $(z, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr})$ vznikne pravdivý výrok, jsou vlastními jmény téhož předmětu: to — jak je zvykem — symbolizujeme jako $x = y$.

Jsou-li (1) a (2) splněny, smí být věta “Petrův bratr přichází” užívána namísto věty “Tilman přichází”. To má tu výhodu, že není zapotřebí znát vlastní jméno Petrova bratra.

Větná část “Petrův bratr přichází” [chyba v orig., správně: větná část “Petrův bratr”] nebo uměleji “to jediné x , pro něž platí: $x, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr}$ ” (stručněji [jinak]: “to jediné x takové, že $x, \text{Petr} \varepsilon \text{ bratr}$ ”) smí být [tedy za předpokladu platnosti obou podmínek (1) a (2)] užívána jako vlastní jméno, o vlastní jméno se však nejedná. Nazývá se určitá deskripce. Není-li oproti tomu některá z obou podmínek splněna, nemá-li tedy Petr žádného bratra nebo má-li jich několik, nazývá se větná část “Petrův bratr” *pseudodeskripce*. Věty obsahující pseudodeskripce jsou v rozumné argumentaci zakázány.

Proti této normě se často hřeší.

Hovoří-li někdo (srv. článek 2 této série) např. o “tom, co je pouhé kritické racionalitě nepřístupné”, je (na výzvu) povinován předvést, že

se jedná o (pravou) určitou deskripci, nikoli o pseudodeskripci. Možnost tohoto předvedení závisí na tom, jak bylo předtím specifikováno užití slov, která se vyskytují v textu.

V každodenním jazykovém úzu se většinou určité deskripce užívají pro předměty, pro něž nejsou zavedena žádná jména. Ve spojení s máchnutím rukou řekne třeba někdo: “Zavři toto okno!” Předpokládá se při tom, že se ve směru gesta nachází právě jeden předmět, jemuž je predikátor “okno” připisován. Má-li místnost, v níž se dotyční nachází, jen jedno okno, není nutné ani ono gesto. Řekne se jen: “Zavři okno!”

Obecná forma určité deskripce vypadá následovně. Jsou-li pro výrokovou formu $A(x)$ splněny obě podmínky

$$\bigvee_x A(x) \tag{1}$$

$$\bigwedge_{x,y} (A(x) \wedge A(y) \rightarrow x = y), \tag{2}$$

nazývá se výraz “ $\iota_x A(x)$ ” (čteno: to jediné x takové, že $A(x)$) určitá deskripce.

Určitých deskripcí smí být užíváno jako vlastních jmen. Je-li “ E ” vlastní jméno nějakého předmětu, pro něž platí $A(E)$, je věta $B(\iota_x A(x))$ pravdivá tehdy a jen tehdy, když je pravdivá věta $B(E)$.

Abstrakta

Slovo můžeme napsat na tabuli, pojem však na tabuli napsat nelze. Slovo, tak zní obvyklé vysvětlení, je něco konkrétního, pojem ale něco abstraktního. Kritický člověk se však s tímto vysvětlením nespokojí. Bude se ptát, co jsou abstraktní předměty (stručněji: abstrakta) zač. Nebo ještě zkušeněji: jak je slovo “abstraktum” užíváno?

Ukažme to na příkladě termínu “množina”, jenž se v moderní matematice vyskytuje již od samého počátku. Na tabuli můžeme napsat konečnou posloupnost vlastních jmen, např.

$$E1, E2, E3. \tag{1}$$

Nyní ji srovnáme s posloupností

$$E2, E3, E3, E1. \tag{2}$$

Obě tyto posloupnosti se liší.

Ale v obou jsou jmenovány tytéž předměty.

Provedeme-li totiž s posloupností (2) následující transformace zdvojení či jejich eliminace: nahrad' "E" výrazem "E, E", či naopak záměny: nahrad' "E, E'" výrazem "E', E", pak lze (2) snadno převést na (1) — totiž pomocí tří těchto transformací.

Dvě posloupnosti, které jsou prostřednictvím těchto transformací převeditelné jedna na druhou, se nazývají "ekvivalentní" či přesněji: "rovnomožinové".

Tuto rovnomožinovitost zapisujeme

$$\{E1, E2, E3\} = \{E2, E3, E3, E1\}.$$

Co je "množina" tím ještě vysvětleno není. Zatím jsme zavedli jen rovnomožinovitost pro posloupnosti. K množinám dojdeme tak, že u libovolné posloupnosti *abstrahujeme* od všeho toho, čím se liší od všech ostatních, ovšem rovnomožinovitých posloupností. Tuto abstrakci provedeme tak, že se ve výrocích o oné posloupnosti *omezíme* na ty, jejichž pravdivost je *invariantní* vůči nahrazení této posloupnosti libovolnou posloupností rovnomožinovou. Budiž např. $A(E1, E2, E3)$ výrok o posloupnosti (1). Je-li $A(E1, E2, E3)$ ve výše uvedeném smyslu invariantní vůči rovnomožinovitosti, formulujeme jej jako výrok

$$A(\{E1, E2, E3\}) \text{ o "množině" } \{E1, E2, E3\}.$$

Např. namísto "E je člen posloupnosti $E1, E2, E3$ " formulujeme nyní "E je prvek množiny $\{E1, E2, E3\}$ ". To pak zapisujeme stručněji " $E \in \{E1, E2, E3\}$ ".

Takto jsme nedospěli k žádnému novému poznatku, pouze jsme vyjádřili, že v prvním výroku o posloupnosti $E1, E2, E3$ může být tato posloupnost nahrazena posloupností rovnomožinovou, aniž by se tím změnila pravdivostní hodnota.

Závorky $\{ \dots \}$ se nazývají abstrakty; uzavřeme-li do nich posloupnost, učiníme z ní abstraktum, množinu. Přirozená otázka "co jsou množiny" je podle tohoto zavedení termínu "množina" chybně položena. Vysvětlili jsme jen, co jsou výroky o množinách (tedy výroky, v nichž se vyskytuje $\{ \dots \}$): to jsou totiž výroky zastupující (vůči rovnomožinovitosti) invariantní výroky o posloupnostech.

Řeč o "množinách" je stylizovaný způsob řeči o posloupnostech, při němž se abstrahuje od všeho toho, čím se od sebe odlišují rovnomožinové posloupnosti. Hovoříme tak stylizovaně, jako by nám abstrakce

dovolila mluvit o nových předmětech. Tyto pouze fingované předměty jsou abstrakta.

Stylizovaný způsob řeči o posloupnostech vede evidentně jen ke konečným množinám: mezi závorky $\{ \dots \}$ mohou být přirozeně vepsány jen konečné posloupnosti.

Chceme-li — jak je to zvykem — chápat $\{2, 4, 6 \dots\}$ jako zápis množiny všech sudých čísel, podléháme tak klamu, že je $2, 4, 6 \dots$ nekonečná posloupnost všech sudých čísel. Sepsat lze ale vždy jen *konečné* posloupnosti s *konečně* mnoha, např. třemi tečkami nakonec. Nekonečné množiny nezískáme z “nekonečných posloupností”, protože takové — mimo ještě stylizovanější řeč, již bude třeba zavést později — vůbec neexistují.

To, že je číslo x sudé, znamená, že pro nějaké y platí $x = 2 \times y$. Sudá čísla jsou ta, jež splňují určitou formuli $A(x)$, např. $\forall_y x = 2y$. Namísto $A(x)$ můžeme použít také jinou formuli, např. $\forall_z x = z + z$. Záleží zde jen na tom, že pro každé x platí $A(x) \leftrightarrow B(x)$ (dvojitá šipka \leftrightarrow je zkratkou za konjunktci šipek \rightarrow a \leftarrow). Formule se pak nazývají “ekvivalentní” či opět “rovnomožinové”. Rovnomožinovitost zapisujeme obvyklým způsobem jako $\{x; A(x)\} = \{x; B(x)\}$.

Všechny výroky o množině $\{x; A(x)\}$ je přitom nutné zavést tak, aby to byly (vůči ekvivalenci) invariantní výroky o formulích. Množina prvočísel např. vznikne abstrakcí z formule

$$z \neq 1 \wedge \bigwedge_{x,y} (x \times y = z \rightarrow x = 1 \vee y = 1).$$

To, že je tato množina nekonečná, znamená, že pro tuto formuli $A(z)$ — a zároveň pro libovolnou s ní ekvivalentní formuli $B(z)$ — platí následující:

$$\bigwedge_x \bigvee_y (y > x \wedge A(y)).$$

Slovy: ke každému číslu x existuje větší číslo y takové, že $A(y)$. Vyjádřeno jinak: existují libovolně velká prvočísla, tj. prvočísel je nekonečně mnoho. Jelikož je tento výrok o formulí $A(z)$ invariantní vůči nahrazení libovolnou ekvivalentní formulí (každý výrok logicky složený z $A(z)$ je takto invariantní), je formulován jako výrok o množině $\{z; A(z)\}$. Namísto $A(y)$ napíšeme $y \in \{z; A(z)\}$ a dostaneme

$$\bigwedge_x \bigvee_y (y > x \wedge y \in \{z; A(z)\}).$$

Slovy: Množina prvočísel je nekonečná, tj. ke každému číslu x obsahuje jako svůj prvek číslo y , které je větší. Tento matematický exkurs slou-

žil pouze k zavedení abstrakt, protože na něm lze abstrakci nejsnáze pochopit.

Výklad abstrakce směrem od výroků ke stavům věcí, od termínů k pojmům (srv. zde Logickou propedeutiku kap. III a IV)⁷ je oproti tomu obtížnější, neboť v jazyce, v němž jsme vychováváni, se o pojmech, faktech atd. již mluví.

Modality

Věnujme se nyní kritické rekonstrukci pomocných modálních sloves. Německý [český] jazyk umožňuje užít i jiných konstrukcí. Např. namísto “Tilman může přijít” lze říci také “Tilman možná přijde” či “Je možné, že Tilman přijde”. Místo “Tilman má přijít” se také říká: “Je přikázáno, aby Tilman přišel.”

Rekonstruujme nejprve věty formy “Je nutné, že A ”, kde A je výrok (oznamovací věta). Logikou modalit “nutné” a “možné” se zabýval již Aristotelés. Kritická rekonstrukce této “modální logiky” (jak je stručně nazývána) je ale dodnes předmětem kontroverzí. Oproti tomu žádná kontroverze nepanuje v otázce takzvaných *relativních modalit*. Byl-li systém Σ výroků uznán za pravdivý, je — podle norem logiky — zakázáno popírat některé výroky. Kdo např. uznal, že A a $A \rightarrow B$, nesmí již popírat B . Řekneme pak, že “ B ” ze systému Σ vět A a $A \rightarrow B$ logicky vyplývá — nebo jinak: že je B nutně pravdivý *relativně* k Σ . Stručně to zapíšeme jako $\Delta_{\Sigma}B$. Na tom není nic problematičtějšího, zůstává však otázka, zda je možné dát symbolu ΔB (bez udání systému Σ , o němž se předpokládá, že je pravdivý) vůbec smysl — a když ano, pak jaký. Tradice tu hovoří o “absolutní nutnosti”. Ta by mohla být interpretována jako logická pravdivost, tedy pravdivost na základě logických pravidel samotných (bez udání systému Σ). Tím bychom ale zavedli jen nadbytečnou terminologii, totiž “absolutní nutnost” vedle termínu “logická pravdivost”.

Navržena zde proto bude rekonstrukce jiná. Vyjdeme při ní z toho, že jisté výroky o relativních nutnostech jsou pravdivé — nezávisle na systému Σ pravdivých vět, k nimž se tyto nutnosti vztahují. Triviální příklad je:

jestliže $\Delta_{\Sigma}A$, pak A .

⁷Viz pozn. 6.

To platí zjevně pro všechny pravdivé Σ : jestliže A logicky vyplývá z nějakého systému Σ pravdivých vět, pak je samo A pravdivé. V takovýchto subjunkcích, platících pro všechny pravdivé Σ , vynecháváme — pouze z důvodů ekonomického zápisu — symbol Σ . Zároveň nahrazujeme “jestliže–pak” symbolem \prec namísto \rightarrow . Tak dostaneme

$$\Delta A \prec A.$$

\prec je relační symbol (podobně jako např. aritmetické menšítko $<$), nikoli symbol spojovací, jako \rightarrow či symbol aritmetického sčítání $+$. Věta formy $\dots \prec \dots$, v níž se vlevo či vpravo vyskytuje (alespoň jednou) symbol Δ , se nazývá modální implikace. Uvedme ještě jeden příklad

$$\Delta A \wedge \Delta(A \rightarrow B) \prec \Delta B.$$

Pro jednotlivé detaily výkladu modální logiky (jejímž předmětem je zkoumání všech modálních implikací) odkazují na *Normativní logiku a etiku*, BI-Mannheim 1969 (svazek 236).⁸ Zvláště důležité jsou modalita předpovědí, tj. výroků vztahujících se k budoucnosti. Ačkoli již bylo mnoho proroků a mnoho jich ještě bude, k úspěšným předpovědím se zatím dopracovala jenom fyzika. Ta pojednává o fyzikálních systémech, jejichž stav v čase t_0 zachycuje “popisem stavu” Z_{t_0} . Poté stanovuje “zákony pohybu”, které pro každý časový okamžik $t_0 + t$ udávají stav systému: $Z_{t_0+t} = U_t(Z_{t_0})$.

Nechť je t_0 současný okamžik.

Pro libovolný výrok A_{t_0+t} o systému v budoucnosti $t_0 + t$ ($t > 0$) je pak nutné zkoumat, zda A_{t_0+t} logicky vyplývá ze Z_{t_0+t} : jen pak je A_{t_0+t} výrok nutný relativně k pohybovému zákonu U a popisu současnosti Z_{t_0} .

Jestliže je negace $\neg A_{t_0+t}$ nutná, nazývá se výrok A_{t_0+t} nemožný. Není-li A_{t_0+t} ani nutný, ani nemožný, nazývá se A_{t_0+t} kontingentní. Výroky o budoucnosti nelze tedy zkoumat co do jejich pravdivosti či nepravdivosti, ale (s pomocí fyzikálních zákonů pohybu a popisů současnosti) co do jejich nutnosti, nemožnosti a kontingence. Analogická trichotomie (namísto dichotomie pravdivý — nepravdivý) vyplyne také z naší rekonstrukce imperativů.

⁸Lorenzen, P., *Normative Logic and Ethics*; B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1973.

Etické modalities

Vydá-li někdo (“imperátor”) rozkaz, bude se ten, jemuž je rozkaz určen (“imperatus”) — neposlouchá-li jen slepě — nejprve ptát, zda má tento rozkaz uposlechnout. Vyjádřeno jinak: imperatus se musí rozhodnout, zda je rozkaz “příkázaný” (zda je jeho uposlechnutí “povinné”), “zakázaný” (zda je jeho uposlechnutí “nezákonné”) či “neutrální” (uposlechnutí je přenecháno jeho libovůli). Omezme se jen na rozkazy formy: “Zjednej stav $A!$ ” Symbolizujme je jako $!A$. Tyto rozkazy příkazují stanovení si určitého cíle (účelu). O prostředcích, jak těchto cílů dosáhnout (zjednat “příkázaný” stav), zde není řečeno nic. Volbu prostředků je tedy nutné zvážit samostatně. Spadá sice do kompetence “hodnotově neutrálních” věd, stále je však při ní nutné brát ohled na předvídatelné vedlejší účinky uvažovaných prostředků.

Problematika normativních věd spočívá v rozhodování o cílech. Jen proto se omezujeme na “rozkazy cílů” $!A$. V praxi je často velmi obtížné i posouzení rozkazů volby jistých prostředků — celkový problém zdůvodnění norem pro naše jednání však můžeme teoreticky rozdělit na diskusi prostředků pro stanovené cíle a na diskusi těchto cílů samotných.

Neproblematické jsou zde opět jen relativní modalities. Je-li již systémem $!\Sigma$ rozkazů $!A_1, \dots, !A_n$ nějakých cílů stanoven jakožto cíl (Σ zde tedy značí systém oznamovacích vět A_1, \dots, A_n), není potom dohoda o cílových stavech A , logicky vyplývajících z A_1, \dots, A_n , obtížná. Tyto stavy A jsou “implicitně” spolustanoveny. Toto “implicitně” neznamena totiž nic jiného, než že jsou výroky A logicky implikovány systémem Σ . Rozkazy $!A$ nějakých cílů nazýváme “příkázané” relativně k $!\Sigma$, jestliže platí $\Delta_{\Sigma}A$. Symbolicky to zapíšeme $\Delta_{!\Sigma}!A$ (Δ před imperativem je tedy v němčině [češtině] možné číst jako “příkázané”, nikoli jako “nutné”, jak tomu bylo před větou oznamovací — v symbolickém jazyce je zbytečné užívat dvou různých symbolů).

K logice “etických” modalit se nyní dostaneme stejně jako dříve v případě modalit “fyzických”, totiž tak, že se omezíme na věty o relativních příkázanostech, platících pro všechny vztažné systémy $!\Sigma$ bez výjimky. O “absolutních” příkazech zde není třeba uvažovat (Kantovým “kategorickým” imperativem se budeme zabývat v další stati).

Jako příklad modálně-etické implikace uveďme

$$\Delta!(A \vee B) \wedge \Delta!\neg A \prec \Delta!B.$$

Analogicky k fyzickým modalitám lze definovat další modalities s pomocí $\Delta!$. Platí-li $\Delta!\neg A$, nazývá se $!A$ zakázané. Není-li $!A$ ani přikázané, ani zakázané, nazývá se neutrální (ponechané libovůli).

V analogii k fyzické možnosti $\nabla A \equiv \neg\Delta\neg A$ (\equiv je definiční symbol) lze v etice povolenost definovat jako

$$\nabla!A \equiv \neg\nabla!\neg A.$$

V etice tedy namísto Δ a ∇ vystupují $\Delta!$ a $\nabla!$. Všimněme si však, že triviální implikace fyzické modální logiky $\Delta A \prec A$ nemá v modální logice etické žádný analogon. Je-li přikázané $!A$ (tedy $\Delta!A$), vůbec z toho nevyplývá, že je A pravdivé, tj. že byl přikázaný cílový stav zjednáán.

Narozdíl od hodnotově neutrálních věd se v oboru věd normativních nelze opřít o nic srovnatelného s pravdivostí (výroků).

Jelikož modální logika nepřekračuje sféru relativních modalit a od základního systému $!\Sigma$ nelze požadovat pravdivost (jako ve fyzice), nedostali jsme se doposud k základnímu problému etiky: jak lze ospravedlnit jisté normy jakožto normy základní? Případně jinak: musíme upřímně věřit (jako zastánci tzv. hodnotové neutrality věd) v rovnoprávnost všech základních norem — nebo existuje metoda charakterizující *bez jakékoli libovůle* alespoň některé normy jakožto “oprávněné”?

Následující omezení naší libovůle jsou ovšem triviální: (1) základní systém $!\Sigma$ by měl být konzistentní, tj. pro žádné A by nemělo být relativně k $!\Sigma$ současně přikázané $!A$ i $!\neg A$. (2) základní systém $!\Sigma$ by neměl přikazovat nic nemožného, tj. platí-li fyzicky $\Delta\neg A$ (za vztahný systém zde slouží naše “nejlepší” vědění), pak by nemělo být $!A$ přikázané relativně k $!\Sigma$. Tato triviální omezení stále ještě umožňují *platnost všech možných stavů jakožto rovnoprávných cílů*. Musíme se tedy ptát po metodě, která by bez jakékoli svévole charakterizovala jistá možná stanovení cílů v protikladu k jiným jakožto stanovení “přikázaná”.

Principy argumentace o normách

Dosud jsme v jednotlivých oddílech zavedli základní slovník, s nímž lze diskutovat o tom, které prostředky jsou vhodné pro dané cíle, které cíle jsou relativně k nějakému systému cílů “přikázané”, resp. “povolené”.

Té nejdůležitější otázky, totiž otázky po charakterizaci jistých cílestanovujících norem jakožto norem “oprávněných”, a to po charakterizaci

provedené *bez* odkazu k nějakému “danému” (příp. pouze tradičnímu) stanovení cíle, jsme se zatím ani nedotkli. Bude-li naše odpověď negativní, tj. dospějeme-li k přesvědčení, že je možnost vedení rozumné argumentace o volbě cílů pouhou iluzí, že je rozum kompetentní spíše jen při volbě prostředků k dosažení daných cílů, pak bychom měli (jsme-li rozumní) vzít současný chaos ve volbě náboženských, uměleckých, technických a politických cílů důstojně na vědomí — a zařídit se tak, abychom dosáhli alespoň našich vlastních, nahodilých cílů v míře, v níž to bude možné.

Tuto odpověď také ve skutečnosti většina lidí praktikuje. V důsledku nadvlády přírodních věd, jež mohou radit jen při volbě prostředků, nikoli cílů, jsme si na chaos cílů zvykli a pokusili se s tím v mezích dané situace vyrovnat co nejlépe.

Tato odpověď je ale pouze historický názor, i když názor s úctyhodnými dějinami; byl zastáván již řeckými sofisty, poté středověkými nominalisty a v novověku jej můžeme sledovat od Hobbese přes Nietzscheho až do současnosti. Pokus o jeho vyvrácení má rovněž úctyhodnou historii: od Platóna přes Aristotela a Tomáše Akvinského až ke Kantovi, Hegelovi a Marxovi. Historickým studiem však žádný názor zdůvodnit nelze.

Spíše bychom se měli pokusit o rozšíření našeho slovníku způsobem, který by umožnil formulovat principy rozumně regulující argumentaci pro či proti určitým normám. Ve prospěch přijetí těchto principů samotných argumentovat nelze — následovat jsme se je naučili v praxi, a můžeme tak jejich přijetí pouze dodatečně explikovat.

Noologické termíny

Tuto explikaci nazýváme reflexí — my jsme si zde zavedli vlastní slova k tomu, abychom o sobě mohli hovořit v případě, že se účastníme úsilí o rozumnou argumentaci. Účastníky diskusí o praktických věcech jsme již od doby, kdy jsme se naučili mluvit. V nich také poprvé dochází k *návrhu* jistých cílů. Poté také většinou fakticky následuje více či méně rozumná argumentace — nakonec dojde k *usnesení* se na nějakém cíli. Na základě praxe takovéto společné porady, v níž z počátečních návrhů vzejde nějaké usnesení, můžeme do našeho jazyka zavést noologické termíny {v angličtině “mental terms”: nejedná se o termíny psychologické, ačkoli si psychologie tradičně kromě duše (psyche) nárokují také výzkum ducha (nous)}.

Návrhy a usnesení jsou věty, jazykové objekty. Reflexe od nás, jakožto navzájem se dohadujících, vyžaduje ale termíny rovněž pro ty, kteří se sice porady také (s porozuměním) účastní, aniž by však zrovna něco říkali či poslouchali.

O účastníkovi S , jenž navrhuje stav A jako cíl, řekneme: “touží, aby A ”, symbolicky $S \Pi A$ (Π nechť upomíná na praxi). Věta $S \Pi A$ však nemá sloužit jen jako popis podavatele návrhu (k tomu by stačilo jen “ S navrhuje, aby A ”), nýbrž také jako popis všech těch, kteří jsou pro tento návrh — nezávisle na tom, zda to vyjádřili či nikoli.

Také zvířata mají v tomto smyslu tužby. Hrajeme-li si třeba se psem a provedeme nějaký nový kousek (namísto návrhu), vidíme hned na jeho chování, zda je pro nebo proti.

Pouze tehdy, dospějeme-li prostřednictvím argumentující porady, a to i třeba jen se sebou samým, od počátečních návrhů A_1, A_2, \dots k usnesení B , má smysl zavést vedle termínu “toužit” ještě nějaký termín další. O tom, kdo je pro usnesení B , řekneme: “přeje si, aby B ”, symbolicky $S \Pi^* B$. Termín “přání” by opět neměl být spojován s explicitním verbálním chováním. Také ten, kdo vůbec nic neřekl, nicméně mlčky sledoval argumentaci, může si přát usnesený cíl.

Proces utváření přání z počátečních tužeb není žádný proces přirozený, ale ani proces čistě deskriptivní, sociální. Jedná se o proces, jenž by měl být veden podle pravidel rozumné argumentace, o proces vzdělávací. Rozdíl mezi tužbou a přáním (mezi Π a Π^*) je rozdíl normativní. Lze jej proto také aplikovat pouze na lidi, jsou-li schopni účasti na rozumné poradě.

Speciální případ porady představují takové diskuse, v nichž jde — v rámci přípravy nějakého jednání — pouze o teoretické otázky, zvláště o pravdivost popisů situace a zákonů pohybu k předpovědi účinků našeho jednání. Porada začíná *tvrzeními*, tedy oznamovacími, nikoli rozkazovacími větami. Opět následuje fakticky více či méně rozumná argumentace, dokud se nedojde k nějakému *závěru*. S ohledem na ty, kteří se takové teoretické porady s porozuměním účastní, aniž by sami něco říkali, je vhodné zavést další noologické termíny. O tom, kdo vynese nějaké počáteční tvrzení A nebo s ním pouze “vnitřně” souhlasí, můžeme říci: “domnívá se, že A ”, symbolicky: $S \Theta A$ (Θ upomíná na teorii). O tom, kdo sleduje argumenty vedenou poradou začínající tvrzeními A_1, A_2, \dots a vnitřně souhlasí se závěrem B , řekneme, že si vytvořil názor: “je toho názoru, že B ” symbolicky $S \Theta^* B$.

Utváření názorů a přání jsou normativní procesy, které by měly vycházet z počátečních domněnek příp. tužeb v souladu s pravidly rozumné argumentace.

Morální princip

Při teoretických poradách nám je rádcem institucionalizovaná věda. Naproti tomu v případech porad praktických (v přísném slova smyslu, v němž se jedná o cíle, nikoli o prostředky) se “hodnotově neutrální” věda prohlašuje za nekompetentní. Z toho vidíme, že se sice v naší kultuře prosadila “víra” v pravdu a vědění, odpovídající “víra” v dobro (spravedlnost atd.) a vhled (moudrost atd.) však zatím nikoli.

Příslušné pokusy v řecké filosofii, později v křesťanské teologii a od Kanta znovu ve filosofii zůstaly dodnes — nazírány jako celek — bez účinku. Jelikož dosud nebyl podniknut žádný vážný pokus o založení pravidel rozumné argumentace nezávisle na nahodilosti tzv. přirozených jazyků (to by samozřejmě znamenalo provizorní upuštění od všech jazykových zvyklostí a metodickou rekonstrukci všech argumentačních prostředků), nevyplyvá z dosavadního průběhu dějin ducha nic o tom, zda není naše zdůvodnění principů praktické filosofie (etiky) přece jen *možné*.

První krok tímto směrem je dokonce poměrně jednoduchý. Kant jej provedl pod titulem “kategorický imperativ”. Nám zde ale dále nepůjde o to, co Kant řekl, nýbrž o systematické zdůvodnění morálních principů jakožto celku, bez jakéhokoli historického regresu.

Začneme “faktem” teoretických věd. Hovoříme-li u teoretických otázek, tedy u názorů, o pravdivosti a vědění, je to ospravedlněno tím, že se utváření názorů objektivně uskutečňuje v rámci institucionalizovaných věd. “Objektivita” zde neznámá nic jiného, než že subjektivní domněnky, z nichž utváření názorů vychází, nesmí být upřednostňovány před domněnkami jinými jen proto, že byly tvrzeny nějakou určitou osobou (namísto osoby jiné). Ve vědách má každý usilovat o to, aby netrval na svých domněnkách (tyto se nazývají “subjektivní”, protože náležejí jedné určité osobě, příp. určité skupině osob), nýbrž aby se řídil rozumem, tj. rozumnou argumentací.

Jednotlivostem tohoto procesu se lze naučit pouze osvojením si jednotlivých věd. Obecně — aniž bychom se zabývali podrobnostmi — lze pouze říci, že je třeba překonat pouhou subjektivitu domněnek. Na tomto principu překonání subjektivity — nebo úctyhodným latinským

slovem: jejího transcendování — se evidentně zakládá i faktický vývoj teoretických věd. Hovoříme o principu, neboť je nadřazen všem normám jednotlivých vět, podobně jako je ústava nadřazena všem normám právním. Již samo zdůvodnění logických norem se orientovalo na tomto principu transsubjektivity (jak jej budeme krátce nazývat): každou subjektivitu, každou subjektivní libovůli bylo nutné vyloučit.

Na tomto příkladě vidíme, že je pravdivost vět závislá na normách, které je nutné ustanovit pro užití vědeckého jazyka. Teoretický rozum, metoda utváření názorů, je závislý na normách jednání (v tomto případě: na normách užití jazyka).

Již u teoretických věd se tedy ukázalo, že rozum může stanovovat normy podle principu transsubjektivity.

U rozumu praktického, tj. u metody utváření přání, nám tedy stačí tento princip transsubjektivity pouze zopakovat: při každém stanovování cílů by měl každý usilovat o to, aby netrval na svých subjektivních tužbách, nýbrž aby se podřizoval rozumu, tj. rozumným argumentům. Subjektivitu, ať již jednotlivých osob či jejich skupin, je nutné transcendovat. Stále však platí, že i toto vynaložené úsilí vede jen k tužbám nějakých osob, tedy k něčemu subjektivnímu. Avšak princip transsubjektivity, princip překonání vlastní subjektivity, je přesto jakožto princip praktického rozumu základem všeho úsilí o rozumné stanovení cílů.

Kulturní vs. přírodní vědy

Detailům průběhu transsubjektivního ustavování norem se je opět možné naučit jen účastí na jednotlivých praktických (neboli normativních) vědách, jako jsou jazykověda, právní věda či věda o státu. Současný stav jednotlivých normativních věd však nedovoluje ukázat na některou z nich jako na paradigma: v chápání sebe sama se normativní vědy od osvícenství 18. století a zvláště od tzv. zhroucení německého idealismu v 19. století více a více přibližovaly vědám přírodním. S výjimkou tradice ovlivněné marxismem — či jakožto relikty z časů osvícenství ještě křesťanstvím — jsou v současné době pěstovány i praktické vědy jako vědy teoretické, totiž hodnotově neutrální. Jinou terminologií: kulturní vědy jsou v současnosti ve velké míře pěstovány jako vědy přírodní. Nazývají se potom “empirickými společenskými vědami”.

To, jak kulturní vědy současnosti chápou sebe sama, ale nevyklučuje možnost, abychom přesto rozuměli naši “kulturu” jakožto výkonu lidí,

kteří ji nevytvořili coby produkty přírody (třeba jako vosy med), nýbrž coby rozumné bytosti při společné poradě o společných cílech. Již jazyk samotný není žádná schopnost přirozená, nýbrž kulturní výkon. Kulturní vědy si proto, navzdory současnému empirismu, mohou za svůj úkol stanovit kritické osvojení kulturních výtvorů z hlediska jejich vzniku — aby pak na základě této kritiky přispěly k jejich dalšímu rozvoji.

Normativní geneze

Jelikož kultura je — per definitionem — možné kriticky porozumět až poté, co byla uchopena jako lidský výtvor, jsme v tomto chápání odkázáni k pomyslné rekapitulaci zmíněného tvoření. To ale neznamená, že bychom měli sledovat faktický vznik do všech detailů; stačí, když si “v duchu” vymyslíme dějiny vzniku tak, jak by mohl a měl probíhat. Aby toto vymýšlení nebylo pouhé básnění, je žádoucí rekonstruovat onu genezi, tj. dějiny vzniku, krok za krokem. Každý krok, tj. každé nové stanovení cíle, je přitom nutné transsubjektivně ospravedlnit na základě dosud dosaženého, tj. dosud ospravedlněných stanovení cílů. Taková geneze může být nazývána genezí normativní, a to v protikladu ke genezi faktické, tj. faktickému vzniku, jak se náhodně uskutečnil v dějinách.

Faktická geneze naší situace se všemi vzájemně souvisejícími kulturními výtvoři má pouze faktickou, nikoli normativní sílu. Naopak stojíme spíše před úkolem kritického porozumění faktické genezi skrze genezi normativní. Teprve poté budeme moci říci, že jsme naši situaci pochopili. “Snaha o pojem”, tj. chápání, vyžaduje tedy náš praktický rozum. Vyžaduje metodické, tj. krok za krokem rekapitulovatelné ospravedlnění norem. Normativní prvek porozumění určitým situacím s jejich faktickými domněnkami a tužbami je při tom stále garantován principem transsubjektivity. Faktické tužby, např. tzv. přirozené potřeby (potřeba stravy, odpočinku atd. — ty v protikladu k potřebám kulturním, např. teoretickým a uměleckým, nevyžadují ke svému ospravedlnění žádnou normativní genezi), si nemůžeme vymyslet, jsou materiálem, bez něhož by praktický rozum nemohl zpracovávat vůbec nic.

Všechny kulturní vědy se tedy nejprve musí důkladně ponořit do empirických, zejména historických studií — na něž jsou však stále odkázány jen jako na pomocný nástroj, aby pak konečně dospěly k normativním genezím, s nimiž budou posléze moci prakticky zasáhnout do současné situace.

Dialektická metoda

Při ospravedlnění norem pro jednání v nějaké konkrétní situaci provádíme určitý druh pohybu ve spirále. Začínáme normativní genezí, např. genezí forem jazyka, které lze ospravedlnit na základě společné, bezprostřední jazykové praxe. Použijeme tyto normy, abychom kriticky porozuměli, tj. pochopili nějaký úsek dějin. Poté jsme příp. opět v situaci, v níž je možné předložit další normativní geneze. Tyto aplikujeme opět na dějiny atd.

Pohyb ve spirále, vracející se od normativní k faktické genezi a zpět, aniž by teoreticky dospěl ke konci, pohyb, který však, abychom v naší situaci mohli vůbec jednat, musíme s poslední dosaženou normativní genezí přerušit, nazývám v návaznosti na Hegelovu terminologii: dialektickou metodou. Teprve toto doplnění (Kantova) morálního principu o (Hegelovu) dialektickou metodu nám umožní pochopit sebe sama jako kulturní bytosti. Vyplyne z toho, že kulturu pochopíme jako praktický výkon.

Jedním z kulturních výkonů, na němž závisí všechny výkony ostatní, je přitom příprava jazyka. Náš náčrt pravidel rozumné argumentace nebyl nic jiného, nežli skica normativní geneze jazykových prostředků pro teoretickou a praktickou argumentaci. Od počátku jsme tedy aplikovali dialektickou metodu (s morálním principem jako normativním prvkem) na “jazyk” coby kulturní výtvar, ačkoli teprve nyní, na konci, máme pohromadě jazykové prostředky, s nimiž jsme ji schopni formulovat. Ani to není žádný kruh, ale pohyb ve spirále. Nemá totiž smysl “argumentovat” proti tomuto pohybu nepochopenými argumentačními formami. Rozumná argumentace je přece možná až díky naší účasti na něm. K tomu však není nikdo povinován ze zákona. Zdráhá-li se však, aby se kritickou účastí vypracoval v kulturní bytost, nesmí tak činit ve jménu rozumu, morálky, spravedlnosti atd. Tato jména jsou sama kulturními výkony a lze se jich tedy dopracovat pouze kritickou účastí.

Mgr. Vojtěch Kolman
Katedra logiky FF UK
Celetná 20, Praha 1, 116 42
kolmann@post.cz

Detaily scholastické filosofie z pohledu programování počítačů

Evžen Kindler

Úvod

Scholastická filosofie — ač je jedněmi vychvalována jako filosofia perennis a jinými zatracována — má kořeny v “každodenních” otázkách běžného života antických Řeků. Z formulací v Aristotelově *Metafysice* lze poznat, jak byly z důvodů vypracování jisté bezespornosti tyto otázky obecně zodpovídaný; a až během dalšího mnohasetletého vývoje byla tato “na pevné zemi nohama stojící filosofie” dovedena do výšin, obdivovaných křesťanskými i nekřesťanskými filosofy.

Tento příspěvek chce poskytnout jistým způsobem netradiční pohled na některé ze zmíněných počátečních kroků scholastické filosofie. Tento pohled je založen na faktu, že při dnešním vývoji zpracování abstraktních informací a reprezentace znalostí na počítači je naše civilizace na úrovni, která má mnoho podobného s úrovní myšlení antických Řeků v době Aristotelově či nedlouho před ním. Analogie, které tento příspěvek podává, nemají být v žádném případě pochopeny jako snaha nahradit filosofy počítači, nýbrž jako podnět k hledání dalších analogií: výčet analogií zde uvedených není jistě úplný a lze očekávat, že v budoucnosti (i blízké) budou vznikat analogie další, způsobené tím, jak na výpočetní techniku bude naše civilizace přenášet stále bohatší činnosti, donedávna přijímané jako činnosti výhradně lidské. Řečeno jinými slovy,

přístup, podle něhož by měl být tento příspěvek chápán jako snaha nahradit filosofy počítači, by byl podobný jako snaha nahradit Aristotela a středověké filosofy, kteří na něho navázali, starověkými řeckými kupci a mořeplavci.

Podněty, které dává filosofům výpočetní technika, vznikají různými způsoby. Evidentně nejčastěji jde o odlišení toho, co může vykonávat automat, od toho, co může vykonávat člověk. Velmi často ovšem takové odlišení už od počátku klade hranici mezi lidskou myslí na jedné straně a všemi ostatními hmotnými systémy na straně druhé, takže spolu s výpočetní technikou odlišuje od lidského myšlení i např. buňky, měřicí a jiné přístroje, útvary lidské společnosti nebo přírodního prostředí. Na rozdíl od podobného přístupu byl tento příspěvek stimulován přímo otázkami vznikajícími při aplikacích výpočetní techniky, kdy bylo nutno dát do racionálního tvaru poznání obecnějších vztahů jednak mezi fyzickou realitou počítačů a tou abstrakcí jejich činnosti, kterou v počítačové profesi považujeme za zpracování informací, a jednak mezi uvedeným zpracováním informací na jedné a jejich interpretací v mimopočítačové realitě na straně druhé.

Podněty pro poznatky zde uvedené vznikly při diskusích mezi počítačovými odborníky, kdy bylo nutno stanovit nějakou obecnější zásadu, která měla platit pro více druhů počítačů resp. více druhů jejich programového vybavení. Při takových diskusích se ukázalo, že chceme-li vyjít z myšlenkové oblasti omezené jediným typem počítače, ale přitom zůstat v oblasti počítačů, ukazuje se, že klasická filosofie je efektivní pomocí, občas i efektivnější než např. matematika.

Extensionalita

Předpočítačová matematika (tj. přibližně to, co se u nás shrnuje pod termín matematika vůbec) je založena na teorii množin a ta respektuje axiom extensionality: množina je určena svými prvky, takže dvě různé množiny se musí odlišovat alespoň jedním prvkem. Ačkoliv bylo už mnohokrát poznamenáno, že lidské myšlení není něčím podobným vázáno, matematici od axiomu extensionality neupustili a patrně jej budou respektovat tak dlouho, dokud nevytvoří nějakou “barbarskou” matematickou teorii, kterou nebude možno na dnes přijímaných teoriích množin založit. Připomeňme, že i ty matematické teorie, které formálně z teorie množin nevycházejí, lze na této teorii vybudovat a podle toho axiom

extensionality i respektují. A doplňme tuto připomínku tím, že takové teorie — pokud vznikly před teorií množin — jakousi analogii axiomu extensionality respektovaly už před formulacemi axiomu extensionality pro množiny. Příkladem je geometrie: dvěma různými body je přímka jednoznačně určena. To je jedna z aplikací extensionality, ale předpokládá i další, kterou bychom mohli jasněji formulovat termíny analytické geometrie: dva body se musí lišit alespoň v jedné souřadnici, čili nemohou být dva různé body o stejných souřadnicích (jinými slovy: na tomtéž místě prostoru může být pouze jeden bod — pokud bychom ovšem připustili, že na tomtéž místě mohou být dva různé body, pak by se zhroutil i axiom o tom, že dvěma různými body je určena jediná přímka: vidíme, jak je extensionalita základem konsistence matematického “vidění světa”).

Při aplikaci výpočetní techniky však extensionalita překáží. Národním příkladem je animace dvou bodů na obrazovce. Představme si výpočet, který vysílá na obrazovku počítače dva body a ty body se pohybují. Mohou se na obrazovce i setkat, tj. dostanou se na totéž místo, a pak se opět každý vydat svou cestou. Pro geometra-matematika by se v okamžiku setkání obou bodů měla stát kuriózní věc: jeden z bodů by měl zmizet a objevit se teprve až ve chvíli, kdy se body na obrazovce rozejdou. Pro uživatele počítačové animace je takový přístup dosti překerní.

Uvedený příklad není výjimkou. Při zpracování struktur a při použití objektově orientovaného programování jsou možnosti negování extensionality dány zcela obecně: vytvoří-li se při výpočtu “nová” struktura (resp. — při použití objektově orientovaného programování — nový objekt), je tato entita vždy odlišná od entit vytvořených před tím; jestliže je tedy bod struktura resp. objekt o dvou souřadnicích, pak dvojí vytvoření “nového” bodu o stejných souřadnicích v daném programovém produktu znamená vytvoření dvou různých bodů, jimž ovšem vůbec nevadí, že mají souřadnice stejné. V praxi je tento fakt nesmírně důležitý, protože zmíněný programový produkt lze později “specializovat” tak, že každý z obou bodů posuneme jiným směrem. První programový produkt ovšem může neomezeně dlouhou dobu existovat sám, takže extensionalitu do něho nelze vpravit tvrzením, že bod je více než něco, co má dvě souřadnice, neboť má svůj budoucí pohyb, snad (?) odlišný od pohybu jiných bodů.

Když bylo třeba vytvořit exaktní teorii simulačních modelů a programovacích prostředků, která by studentům matematiky umožnila přesné pochopení termínů v (počítačové) simulaci používaných a zamlžovaných

ve firemních popisech různých simulačních prostředků, byla tato teorie založena na tom, co je studentům matematiky nejbližší, totiž na teorii množin [4]. Při použití této (předpočítačové) teorie bylo nutno zavádět velmi nepřirozené prostředky, které by překlenuly propast mezi tím, že teorie množin extensionalitu důsledně respektuje (a je tudíž v myslích studentů matematiky důkladně zakotvena), kdežto v praxi simulace se porušuje téměř na každém kroku. Mezi tyto nepřirozené prostředky patří např. jakási “vnitřní jména” každého objektu, struktury či zobrazení, která jsou pro různé entity odlišná a která je tedy i v rámci extensionality odlišují (že s těmito vnitřními jmény v praxi nikdo do styku nepříjde, je ovšem jiná věc) [2].

Látka a tvar

Východisko z daných potíží není ovšem v (předpočítačové) matematice. Nejprve je vhodné si uvědomit, čím se vlastně v počítači a případně i v jím modelované fyzické realitě dva objekty liší.

V počítači dostává každý objekt (resp. struktura dat) své místo v paměti. Jde o úsek fyzického “média”, jímž je paměť realizována. Na tomto úseku jsou zapsány všechny informace, které daný objekt charakterizují. To je fakt, o němž uživatel počítače obvykle ví, ale který považuje za nepodstatný, a to tak, že se nestará o to, o který úsek média skutečně v daném případě jde, a ani o to, jak jsou informace na něm zapsané. Může se o to starat, ale v případě, že použitý hardware i softwarový systém je spolehlivý (bezchybný), je to naprosto zbytečné. Dva objekty reprezentované takto v počítači se odlišují svými úseky paměťového média, a to ovšem i tehdy, když jsou na obou úsecích zapsány identické informace a dokonce ve stejném formátu.

Podobně je tomu u “originálů”, které jsou na počítači modelovány. Jako (náznorný, a tedy zjednodušený) příklad uveďme model pohybu dvou letadel, která se pohybují ve dvou různých vodorovných rovinách. Letadlo nemusí být zobrazeno při výpočtu tak, že má tři prostorové souřadnice — stačí ty dvě, které se při pohybu letadla mění. Při tom je zcela možné, že nějakou dobu letí letadla přesně nad sebou: nejen, že na obraze jejich obrazy splynou, ale i jejich souřadnice (a ostatní informace o nich — např. okamžitá rychlost) jsou stejné. S hlediska extensionality jde tedy o jedno letadlo, avšak s hlediska reality zůstávají stále dvě. Liší se sice svou výškou, ale od té se při výpočtu (a tedy i v myšlení toho, kdo

počítačový model programuje) abstrahuje (a je to vcelku odůvodnitelné — pokud neletí letadla v přibližně stejné výšce, pak na těchto výškách vskutku nezáleží). Fakt je ovšem to, že — řečeno terminologií scholastické filosofie — letadla se odlišují svou látkou; to, co je při výpočtu reflektováno, je součátí tvaru každého z nich.

A odtud je už jen malý krok k tomu, abychom si uvědomili, že paměťový úsek odpovídající reprezentaci objektu při výpočtu má velmi blízko k reprezentaci látky. Vskutku: stejně jako základní látka “nese” věc s jejím tvarem, i úsek paměťového média nese to, co je pro výpočet jakousi podstatnou informací o objektu; a stejně jako je základní látka abstrakcí ode všeho, co patří do tvaru, kromě jistého autonomního bytí je paměťové médium v myšlenkovém světě dnešního uživatele výpočetní techniky odděleno od všeho, co samo nese; a konečně: stejně jako je základní látka v realitě, je i v počítačovém “vidění světa” paměťové médium činitelem, který zdůvodňuje absenci extensionality.

Analogií mezi látkou a tvarem na jedné straně a paměťovým médiem a tím, co je na něm zapsáno, na straně druhé je tedy poměrně mnoho a mohou pomoci při komunikaci, jež neguje extensionalitu, mnohem lépe než nějaká vnitřní jména.

Realismus a nominalismus

Občas lze slyšet názor, že spor mezi nominalisty a realisty byl akademickou záležitostí středověkých učenců a lidem dnešní doby nemůže nic dát. Avšak způsob reprezentace znalostí, který dostal v naší civilizaci název *objektově orientované programování* [5], dává na tento spor pohled z úplně jiné strany, než jak jsme z historie zvyklí. Nejprve stručně vysvětlíme, co to objektově orientované programování je, a pak bude zřejmé, jaký má vztah k realismu/nominalismu. Hned na počátku ovšem musíme upozornit, že současný vývoj reprezentace znalostí na počítačích je ve svých počátcích a že tedy hledat onu úžasnou hloubku filosofického myšlení středověkých filosofů při diskusích mezi realisty a nominalisty v onom novém pohledu by dnes bylo něčím podobným jako hledat onu hloubku u starověkých kupců, tedy např. pít se po tom, zda nějaký řecký mořeplavec či kupec žijící ve 3. století před Kristem hloubal nad tím, zda vinná réva existuje reálně či ne. Reprezentace znalostí na počítačích se ovšem rychle vyvíjí, a lze tedy očekávat, že v budoucnosti — a snad ani ne příliš vzdálené — bude z její strany pohled na vztah

realismus–nominalismus zajímavější (na konci tohoto oddílu uvedeme příklad takového slibného vývoje).

Objektově orientované programování dává možnost reprezentovat na počítačích abstraktní pojmy ve formě tak zvaných *tříd* (upozorníme, že nejde o množiny či něco podobného — třída je termín všeobecně ve světě pro tento účel přijímaný a mohli bychom ho klidně nahradit např. termíny pojem, obecina nebo znalost). Třída má svůj název, své atributy a své metody (termín *metoda* je opět pracovní slovo přijaté celosvětovou veřejností a mohlo by být nahrazeno např. slovy *procedura*, *akce*, *schopnost* nebo *funkce*; a podobně termín *atribut* bývá nahrazován slovy *parametr*, *instanční proměnná* apod.). Třída sama o sobě při výpočtu nefiguruje, stejně jako obecniny nefigurují ve fyzickém světě. Avšak při výpočtu, v němž je třída použita, lze tvořit od třídy její *instance*, totiž počítačové modely konkrétních věcí, a ty už se takového výpočtu efektivně účastní: vlastnosti každé instance jsou reprezentovány jejími atributy, jejichž množinu si vytváří podle toho, jak jsou definovány v odpovídající třídě, a podobně podle toho, jak je stanoveno v této třídě, může instance provádět i metody; ty totiž mají tvar algoritmů, tedy činností, jež instance může vykonávat. Uveďme velmi jednoduché příklady:

Třída obdélníků reprezentuje obecný obdélník, a ten sám o sobě se efektivně výpočtu nezúčastňuje, přesto že v jeho náplni je např. to, že má své rozměry (atributy délku a šířku) a dejme tomu svou polohu v rovině (také atribut) a dále metody, jimiž si např. může z rozměrů vypočítat obvod a obsah, určit, zda je či není čtverec, změnit rozměry nebo se i vizualizovat na počítačovém monitoru. Avšak lze tvořit konkrétní obdélníky, a z těch každý už má svou vlastní délku, šířku a polohu v rovině (tedy své vlastní atributy) a může se ukázat na obrazovce počítače, určit si svůj obsah, obvod a to, zda je čtverec, “natahovat se” a “zkracovat” atd. Podobně lze definovat např. třídu živočichů s atributy jako např. tělesná teplota, délka těla, apod. a s metodami reflektujícími dejme tomu pohyb, rozmnožování, výživu.

Ačkoliv jsme ještě nevyčerpali vše, co charakterizuje objektově orientované programování, už nyní můžeme ilustrovat, jak třídy samy o sobě na počítačích existují: když např. v třídě obdélníků uděláme při popisu nějaké metody chybu v tom, že omylem použijeme atribut tělesná teplota, systém objektově orientovaného programování (tedy systém příslušné reprezentace obecnin) sám odmítne takový popis. A podobně

odmítne i popis programu, při němž např. sdělíme, že *A* je živočich, a přitom toto *A* by mělo provést metodu zjišťující, zda je to čtverec. A je možno také u třídy živočichů formulovat, že sice pro každého živočicha má smysl dát mu při výpočtu instrukci, že se má někam pohybovat (tedy že má aplikovat metodu “pohybovat se”), ale význam této metody je různý pro různé druhy živočichů (někteří létají, jiní plavou, jiní chodí, někteří takovou výzvu odmítnou, neboť se nemohou pohybovat, atd.). Takovéto “nejasné ale smysluplné” metody se nazývají *virtuální* (opět jde o slovo všeobecně přijaté světovou počítačovou odbornou veřejností, i když s tímto jeho významem nemusí souhlasit filosofové nebo fyzici).

A právě virtualita metod vyžaduje další schopnost objektově orientovaného programování, totiž tu, která se nazývá *specializací* nebo tvořením podtříd (anglicky *subclassing*). *Podtřída* dané třídy má další atributy a další metody a v její náplni mohou být i upřesnění (tzv. deklarace) virtuálních metod, jejichž obecná smysluplnost je zavedena (specifikována) v té výchozí “nadtrídě”. Místo nadtrída se používá termínu *prefix* (slova specializovat, specializace, specifikovat, specifikace, deklarovat, deklarace a prefix jsou opět termíny přijaté celosvětovou odbornou počítačovou veřejností a ti, kdo cítí jejich význam ve své profesi jinak, je musí přijmout jako termíny cizí profese, proti které nelze už nic namítat).

A tak může ten, kdo ví, že má k dispozici třídu obdélníků (tedy počítačovou reprezentaci *obecniny* obdélník), definovat např. třídu oken (tedy reprezentaci *obecniny* okno) jakožto podtřídu třídy obdélníků, totiž jako třídu obdélníků, které mají ještě vlastnosti *barva skla*, *síla skla*, *je* resp. *není otevřeno*, *je* resp. *není rozbito* apod. a metody *otevři*, *zavři*, *rozbij*, *zaskli* apod. Konkrétní instance třídy oken (tedy konkrétní okno na počítači reprezentované) je i obdélníkem, a tedy má své rozměry, může být při výpočtu “požádáno” o určení svého obsahu atd. Když si např. někdo uvědomí, že v oboru jeho práce mohou existovat i kruhová okna, a do svého výpočtu zahrne i instrukci, aby u nějakého okna bylo cosi provedeno s jeho poloměrem, pak mu systém objektově orientovaného programování sdělí, že jde o chybu, neboť pro okno jakožto obdélník nemá atribut poloměr smysl.

Podobně třída živočichů může být specializována na své podtřídy, jak to známe ze systematické biologie. Avšak každá podtřída je třídou, takže může být dále specializována. Nejvýstižnější příklad podává právě biologie se svými kmeny, třídami, čeledmi, řády a druhy, jak si pamatujeme ze všeobecně vzdělávacích škol, avšak bez takového “hierarchického”

myšlení a formulování by neexistovala racionální komunikace v žádném oboru vědy, techniky ani řízení společnosti.

Upozorňujeme, že zde uvedené příklady patří k těm nejjednodušším. V praxi existují dlouhé řetězce specializací, některé třídy jsou popisovány na stovkách řádek v programovacím jazyku, často se v řetězci specializací angažují různé osoby a kumulace toho všeho vede k tomu, že už jen počítač sám je schopen evidovat, co je smysluplné a co ne. A tak obecniny lze reprezentovat na počítačích a tyto reprezentace mohou přetrvávat dlouhá období, aniž by je kterýkoliv člověk držel ve své mysli, a pak být znovu použity a jen počítač vede uživatele k tomu, co je správně formulováno a co je nesmyslné. A mohli bychom se tázat, jak by se k takovéto reprezentaci obecnin nezávisle na tom, zda ji kdo ve svém rozumu eviduje, postavily takové osoby resp. osobnosti středověku jako sv. Anselm, sv. Tomáš Akvinský, Viklef, Jan Hus, či W. Occam.

Na počátku tohoto oddílu jsme slíbili, že uvedeme příklad očekávaného vývoje objektově orientovaného programování. Ten spočívá v použití programovacích prostředků, jež jsou nejen objektově orientované, ale i — jak se v profesní terminologii říká — agentově orientované a blokově orientované.

Agentová orientace spočívá — jednoduše řečeno — v tom, že každá třída může obsahovat i “životní pravidla”, podle nichž se její instance chovají, a tato pravidla se při výpočtu interpretují tak, že se dle jistých pravidel přepíná mezi pravidly různých instancí, takže se navozuje jistá iluze toho, že instance existují a “žijí” (aktivně ovlivňují své vlastnosti-atributy i své okolí) současně, a to ve společném čase (chápaném jako v newtonovské fyzice, tedy bez relativistických efektů), nebo — méně často — v čase definovaném jiným způsobem, nebo zcela nezávisle na nějakém měřitelném čase.

Bloková orientace programovacího prostředku spočívá v tom, že výpočet může vstoupit do úseku, v němž existují jisté “lokální” entity. Spojení všech tříd orientací vede k následující možnosti: životní pravidla mohou obsahovat bloky, takže když instance příslušné třídy vstoupí svým “životem” do takového bloku, má k dispozici jakési další prostředky; mezi nimi však mohou být i třídy, takže instance se začne chovat, jako by “myslela” pomocí těchto tříd, tedy obecnin; když její “život” z bloku vystoupí, ony obecniny už k dispozici nejsou. Jako velmi (téměř vulgárně) zjednodušenou ilustraci bychom mohli uvést třídu lidí, kteří jsou na počítači modelováni tak, že normálně žijí, tedy spí, jí, berou mzdu

apod., ale v jisté fázi tohoto cyklu vstoupí do bloku, v němž jsou definovány např. třídy bodů, přímek, trojúhelníků, elips, obdélníků, atd., je vytvořen souřadnicový systém apod., takže dokud je výpočet v takové fázi, že interpretuje právě ta životní pravidla nějaké instance takové třídy, která jsou v uvedeném bloku, modeluje geometra. S těmito možnostmi vyvstává řada zajímavých problémů, např. to, že uvedenou třídu lze při výpočtu aplikovat tak, že definujeme několik geometrů pracujících současně a “necháme je diskutovat a vyměňovat si názory”, při čemž je otázkou, jak je smysluplné nechat jeden konkrétní geometrický objekt, který analyzuje jeden geometr, převést do mysli geometra jiného (tak zvaný problém transplantace). Určováním obecných pravidel pro podobné případy se už reprezentace znalostí vymyká všemu, co nám nabízejí dnešní exaktní i neexaktní vědy.

Právě uvedené možnosti nejsou nějakým planým teoretizováním, nýbrž byly už komerčně aplikovány [6]: místo modelů expertů v geometrii v nich figurovaly modely expertů ve strojírenství, hutnictví, službách, neurofysiologii a dalších oblastech, místo souřadnicového systému se v nich vytvářely modely konfigurací konkrétních výrobních závodů, sítí cest a částí šedé kůry mozkové a komunikace expertů byla naprogramována tak, aby zobrazila jejich společnou cestu k nejefektivnější variantě výrobního, logistického či servisního systému nebo k parametrům neuronů, které lze složitým způsobem určit z výsledků jejich experimentálního zkoumání. Dnes do oblasti teoretizování patří na příklad úvahy o tom, jak modelovat systém světů, z nichž každý má svůj vlastní čas a je ovlivňován čímsi, co existuje mimo čas jakéhokoliv z uvedených světů, při čemž ono “cosi” se rozhoduje o tom, jak který svět ovlivňovat, na základě vlastních modelů, predikujících, jaká by mohla být reakce daného světa v případě konkrétního ovlivnění. Je jisté, že zásadní problémy při realizaci takových modelů nejsou: že jde zatím jen o teoretizování, souvisí s faktem, že realizace zmíněných modelů potřebuje mnoho detailní a “mravenčí” práce, na kterou “nejsou lidi”.

Aristotelovy příčiny v dynamických systémech

O dalším příkladu je obsírnější zmínka v [1]. Řešení diferenciální rovnice $dx/dt = p - x$, kde $x = x(t)$ je funkcí času t , je $x(t) = p - [p - x(0)] \cdot e^{(-t)}$. Rovnice popisuje jednoduchý dynamický systém (tj. systém, který se mění v newtonovsky pojatém čase) a jak sama rovnice, tak její řešení

obsahuje několik informací, které jsou srozumitelné i nematematickům. Předně stav systému v čase t je dán hodnotou $x(t)$. Předpokládejme, že na počátku existence systému, totiž v čase $t = 0$, je tato hodnota rovna $x(0) \geq p$, a pak má tendenci blížit se k hodnotě p . Je-li $x(0) = p$, pak je stav systému stále roven p , pokud $x(0)$ není rovno p , tj. pokud $d(0) = p - x(0)$ není rovno nule, pak se stav systému k p asymptoticky blíží, tj. s rostoucím t se diference $d(t) = p - x(t)$ zmenšuje, její limita pro t jdoucí do nekonečna je nula, ale nuly tato diference v žádném čase t nedosáhne. Při tom platí, že čím je $d(t)$ větší, tím rychleji se stav systému (počínaje okamžikem t) k hodnotě p přibližuje; jelikož tato implikace platí i pro t rovné nule, je přibližování v každém čase tím rychlejší, čím je menší $d(0)$, tj. čím je počáteční stav systému bližší limitní hodnotě p .

Na základě takových úvah hodnotí autor publikace [1] některé složky matematického popisu systému následujícím způsobem (citujeme přímo z uvedené práce):

$x(t)$	p	$p - x(t)$	dx/dt
causa materialis	causa finalis	causa efficiens	causa formalis

Doplňme následujícím vysvětlením jednotlivých kolonek. Stav systému se mění spojitě, takže hodnota x v čase t , tedy $x(t)$, vskutku ovlivňuje následující vývoj této hodnoty a lze jej oprávněně přijmout jako jeho materiální příčinu. Hodnotu p , k níž tento vývoj spěje, a to bez ohledu na to, jak začal a jakou hodnotu právě dosáhl, lze právem chápat jako finální příčinu dění v systému. $p - x(t)$ je rychlost přibližování se finální příčině, a tedy vystupuje vskutku jako účinná příčina, a toto přibližování, které je to nejdůležitější na chování systému, je dáno derivací dx/dt stavu podle času, takže je vskutku formální příčinou.

Uvedené uvažování bychom sice mohli považovat za intelektuální hříčku matematika, který chce filosofovat, avšak uvědomme si, že systém je velmi jednoduchý. Vezmeme-li v úvahu systémy takové, jak je chápou odborníci v aplikovaných vědách (v navrhování průmyslových, zdravotnických, biologicko-ekologických a společenských a administrativních systémů a v jejich řízení), pak musíme přistoupit na fakt, že formální popis (ať už v jazyku matematiky nebo např. pomocí prostředků objektově orientovaného programování) je mnohem složitější než je jedna obyčejná diferenciální rovnice, a pak i jemu odpovídající vyjádření příčin bude mnohem složitější — jednoduchý matematický výraz ve sloupci tabulky bude nahrazen složitou datovou strukturou, k je-

jímuž exaktnímu pochopení nebude mít lidský intelekt asi příslušnou kapacitu, ale s pomocí výpočetní techniky bude moci získat o ní partiální informace. Už dnes o tom ledacos napovídá počítačová simulace (viz [3], zejména první dvě kapitoly), byť zatím bez explicitního vyjádření vztahu mezi příčinami, jak je poznávají filosofové, a hodnotami zpracovatelnými na výpočetní technice (stimuly vycházející z práce [1] jsou velmi nové).

Reference

- [1] D. Dubois. Review of incursive, hyperincursive and anticipatory systems — foundations of anticipation in electromagnetism. V *Computing Anticipatory Systems (CASYS '99) — Third International Conference*, AIP Proceedings, str. 3–30. The American Institute of Physics, 2000.
- [2] E. Kindler. Mathematical theory of static systems. *Kybernetika*, 13(3):176–189, 1977.
- [3] E. Kindler. *Simulační programovací jazyky*. SNTL, Praha, 1980.
- [4] E. Kindler. A formalization of some simulation language concepts. *International Journal of General Systems*, 6(4):183–190, 1981.
- [5] E. Kindler a M. Brejcha. Objektově orientované programování v praxi programátora. *Automatizace*, 32, 33(5, 8), 1989 a 1990. Příloha.
- [6] E. Kindler a J. Weinberger. Tutorial on simula's quasi-parallel systems and their applications. V *Proc. 18th SIMULA User's Conference*, str. 99–105, Groningen, Rijksuniversiteit, 1992.

*RNDr. Evžen Kindler, CSc.
Katedra softwarového inženýrství MFF UK
Malostranské nám. 25, Praha 1, 118 00
evkind@barbora.mff.cuni.cz*

Scholastická inspirace

Marta Vlasáková

Vyjdeme-li z toho, jak je dnes obecně chápán termín “logika”, souvisí otázka “Je možné naučit studenty logicky myslet?” s logikou jen velmi volně. Znalost současné logiky a schopnost logicky uvažovat jsou dvě různé věci. V důsledku formalizace a zavedení umělých jazyků se totiž z logiky stala jakási matematicke podobná věda přístupná toliko odborníkům — v tomto smyslu logika již dávno přestala být *organonem*, stala se svébytnou vědou s poměrně vysoko umístěným vstupním prahem. Schopnost logicky myslet dnes tedy příliš (ne-li vůbec) nesouvisí se znalostí logiky: Jsou lidé, kterým rozhodně nelze upřít bystrý (logický) úsudek, nicméně při pohledu na formální zápis středně komplikované formule “dostávají kopřivku”. A naopak jsou tací, kteří se brilantně orientují ve formálních zápisech, s běžným (a tudíž zákonitě ne zcela přesným) jazykovým vyjádřením se však potýkají značně neobratně.

Je nepopíratelné, že formalizace znamenala pro logiku v mnoha ohledech značný přínos. Cenou za formalizaci však bylo značné odcizení se přirozenému jazyku, a to jak na úrovni zobrazování (např. logické spojky odpovídají svým sémantickým protějškům jen velmi zhruba⁹, tak na úrovni faktického předmětu logiky: současná logika se v zásadě *nezabývá* přirozeným jazykem, přestože právě on je médiem přirozeného logického myšlení. Chceme-li ukázat užitečnost logiky nelogikovi, horko těžko se pokoušíme vymyslet nějaký případ “ze života”, na který by bylo možné logický aparát aplikovat (a nejrady se nakonec uchylujeme k matematickým případům, protože tam to obvykle ještě funguje). Nebudeme-li

⁹či odpovídají jen jejich zúženému významu v některých kontextech. K tomu blíže viz např. S. Haack [3], s. 28–38.

však schopni ukázat souvislost logiky s usuzováním v přirozeném jazyce, stěží můžeme požadovat, aby se logika stala součástí všeobecných základů vzdělání. Logika pak bude po právu vykázána mezi speciální vědy (a to, nic si nenamlouvejme, spíše ty odtazitější), bez nároku na jakoukoli interdisciplinárnost. Nepodaří-li se logiku opět propojit s logickým myšlením, ztrácí celý projekt všeobecného logického vzdělávání smysl.

Nyní je tedy podstatným úkolem učitelů logiky, aby se o toto propojení snažili: aby se snažili ukázat studentům užitečnost logiky i v praktickém kontextu a aby studenty vedli k schopnosti plně využívat aparátu současné logiky při běžném usuzování a argumentování. Toho lze stěží docílit výukou postupující prostě od zavedení logických spojek přes tabulky pravdivostních hodnot k důkazu věty o úplnosti.

Cílem článku je poukázat v této souvislosti na praxi logické výuky ve scholastice, neboť scholastické metody by mohly být v některých ohledech inspirativní právě pro dnešní formování výuky logiky. Scholastika byla totiž schopna logiku plně využívat i ve všech dalších vědních disciplínách a kladla na její bezchybné užívání veliký důraz.

Logika vrcholné scholastiky byla sice v mnoha ohledech jednodušší než dnes¹⁰, nicméně i tak museli studenti zvládat rozsáhlý pojmový aparát a všemožné kategoriální subtility soudobé logiky, mnohému (např. sylogismům) se učili nazpaměť. Zároveň však dokázali uplatnit své logické znalosti i v praxi. Celá struktura výuky i struktura vědeckých pojednání byla totiž zaměřena na to, aby se zároveň s daným problémem cvičilo i umění polemiky a argumentace, a to samozřejmě v přísně logickém rámci. Studentům tak všemožné logické konstrukce “přecházely do krve”, neboť byli nuceni je nesčetněkrát nejen číst či poslouchat, nýbrž i sami používat.

Podívejme se blíže kupříkladu na charakteristickou strukturu scholastického vědeckého pojednání ve formě tzv. *kvestie* (od *questio*, otázka)¹¹. Rozebíraný problém zde byl nadnesen formou otázky. Poté následovala odpověď nesouhlasná se stanoviskem autora *kvestie* a podrobné argu-

¹⁰Zde je však na místě poznamenat, že přesný rozsah logického aparátu té doby není bohužel znám, protože mnoho děl zůstalo kvůli pozdější nevráživosti vůči všemu středověkému pouze v rukopisech a nebylo dosud zmapováno. K tomu viz např. Kneale a Kneale [5], s. 224.

¹¹Forma výkladu v podobě argumentů pro a proti se postupně vyvíjela, první učenou podobu předvedl Abelard ve svém *Sic et non*, později byla s oblibou používána — k tomu viz např. M. Grabmann [2], s. 216–221

menty na její podporu. Teprve poté bylo vyřčeno skutečné stanovisko autora a následovalo (více nebo méně podrobné) zdůvodnění tohoto stanoviska. Na závěr byly na základě uvedeného výkladu zodpovězeny a vyvráceny všechny protiargumenty uvedené v úvodu kvestie. Strukturu tedy vypadala kvestie obvykle zhruba takto:

- problém vyjádřený formou otázky (*Utrum ... / Quaeritur utrum ... — Zda ...*),
- odpověď (potenciálního) oponenta (*Videtur quod ... — Zdá se, že ...*),
- jednotlivé argumenty oponenta,
- odpověď autora (*Sed contra ... — Ale proti tomu ...*),
- argumenty a výklad autora (*Dicendum ... / Solutio ... / Responsio ... — Odpovídám*)
- Odpovědi na každý jednotlivý argument oponenta uvedený na začátku kvestie (*Ad primum / secundum atd. ergo dicendum ... — K prvnímu je třeba říci ...*).¹²

Přestože se nejčastěji jednalo o teologická témata, celý výklad musel být veden v přísně racionálním duchu. Autority byly citovány na podporu argumentů pro i proti, a nebyly tudíž rozhodující: rozhodující bylo, zda autor dokázal své tvrzení dostatečně zdůvodnit, tj. v zásadě logicky odvodit z předpokladů. (Samozřejmě, že autoři vycházeli z různých premis, které bychom dnes možná odmítli — to však platí pro každou vědu, že má svůj výchozí soubor premis, který je potenciálně napadnutelný. Pro účely našeho výkladu je podstatné, jak se s těmito premisami nakládá, zda se z nich obhajují další teze logicky korektně.) V kvestiích byly důkazy často podávány v sylogistické formě, aby platnost byla na první pohled patrná.

Pro výuku a logický výcvik bylo zároveň velice přínosné uvádění protiargumentů. Tyto protiargumenty byly často velmi seriózní — jak bylo řečeno, někdy pocházely z pera významných autorit. Student tedy spolu s tezí a jejím zdůvodněním získával i znalost významných protiargu-

¹²Toto schéma výkladu je samozřejmě rámcové, vyskytovalo se v různých variacích. Celá struktura výkladu je na něm ale dobře patrná. Uvedené schéma zhruba zachovávají např. kvestie v *Summē* Tomáše Akvinského [1].

mentů a odpovědí na ně.¹³ Navíc uvedení protiargumentů *na začátku* kvestie zvyšovalo nároky na přesvědčivost následujícího výkladu. Průzračnost logického postupu celého výkladu byla zvyšována tím, že každý jednotlivý protiargument musel být na závěr zodpovězen *samostatně*, a to i za tu cenu, že autor při závěrečném odpovídání v podstatě opakoval to, co bylo již řečeno v předchozím výkladu.

Studenti univerzity však byli nuceni takto pasivně získanou znalost racionální argumentace osvědčit i aktivně při pravidelných disputacích. Disputace byly v zásadě jakýmsi duchovním kláním, jehož účelem bylo porazit oponenta pomocí racionálních argumentů a logiky. Nejméně jedenkrát za čtrnáct dní probíhaly cvičné (*temptativae*) disputace mezi studentem a učitelem, obvykle se vztahující k probíranému učivu. Dále se konaly rozsáhlejší disputace v širším fóru, kdy ten který mistr musel být připraven obhajovat nějakou zásadní tezi či zodpovídat nejrůznější zadané otázky (proto se těmto disputacím říkalo kvodlibety, od “de quodlibet”, dosl. “o libovolném”). Při těchto disputacích mohla být probírána i různá cvičná témata, vykonstruované teze, připouštějící více řešení (*sophismata*) — takovéto disputace pak byly chápány vysloveně jako logická a polemická duševní cvičení. Formální zpracování položené otázky mělo posléze ustálený postup, v zásadě velmi podobný struktuře kvestie (koneckonců byla forma kvestie do značné míry plodem disputací): Po vytčení otázky následoval soubor námitek proti jejímu kladnému či zápornému řešení. Úkolem odpovídajícího bylo přesně vymezit (*determinare*) pojmy vyskytující se v otázce, dále předpoklady (*supposita*) i vlastní problém (*quaesitum*). K tomu přistupovalo utřídění a objasnění argumentů, kterých bylo zapotřebí k řešení otázky (*notanda, propositiones, suppositiones*). Na tento rozbor většinou navazovala hlavní část se závěry (*conclusiones*) a s dodatkovými větami (*correlaria*) v sylogistické formě.¹⁴ Zvládání logických postupů bylo přirozeně pro tyto disputace samozřejmostí. Navíc bylo nutné tyto postupy zvládat bystře, aby člověk v polemice stačil.

Ustálená forma disputací i psaných rozborů nutila studenty stále znova k užívání řady těch logických postupů, které soudobá logika po-

¹³V této souvislosti stojí za to nahlédnout do současných učebnic: velmi často neobsahují ani náležitou obhajobu hláсанých tezí (ty jsou prostě předkládány studentovi jako fakt), o nějakých protiargumentech ani nemluvě. U středoškolských učebnic to platí bez výjimky, u vysokoškolských v drtivé většině.

¹⁴viz např. *Dějiny Univerzity Karlovy I*, [4], s. 110.

skytovala, a jejich znalost byla tudíž zcela nezbytná. Proto také měla logika v rámci trivie zcela prvořadě postavení¹⁵.

Ustálená forma rozboru jednotlivých problémů vedla v některých případech až k lehce bizarním výsledkům: to, co se zdá na první pohled zřejmé, bylo pěkně krok po kroku formálně rozebíráno a pitváno. Ale výsledku bylo dosaženo — logická forma obhajoby tvrzení jasně vyvstala. Logické rozborů různých argumentací nemusí vypadat příliš duchaplně a stylisticky uhlazeně, plní-li žádanou funkci a ukáží-li logickou kostru argumentace, její sílu či nedostatečnost.¹⁶ Formální rozborů argumentací by se totiž po vzoru scholastiky mohly stát ideálním cvičištěm “užité” logiky, na němž se osvojuje praktické používání různých logických nástrojů a zároveň bystří přirozený logický úsudek.

Je zřejmé, že lze dnes stěží zavést výuku logiky v takovém rozsahu (a “přesahu”), v jakém se vyučovala v období scholastiky. Nicméně se lze nechat inspirovat způsobem výuky logiky v té době a co možná rozšířit dnes ustálený způsob výuky o logickou praxi, o cvičení logické argumentace a disputace¹⁷. Domnívám se, že tímto způsobem lze nejen lépe propojit logiku s logickým myšlením a poukázat na širší využitelnost logiky, nýbrž snad i dosáhnout určité kultivace argumentačních postupů, kterých budou studenti nadále používat.

Příloha

Ukázka zpracování jednoho článku kvestie ze Summy sv. Tomáše Akvinského (II, s. 10), Otázka I *O posledním cíli člověka povšechně*, Článek 7

¹⁵[4], s. 115.

¹⁶V této souvislosti stojí možná za zmínku pokus Petra Koláře v jeho knize *Argumenty filosofické logiky* [6]: Kolář zde zkoušel dát různým významnějším filosoficko-logickým тезám a jejich obhajobám důsledně podobu argumentu ve formě posloupnosti premis, závěr(y), přičemž závěr přirozeně musí z premis logicky vyplývat. Výsledné útvary sice velmi často postrádají jakýkoli stylistický půvab (občas jsou vysloveně odpudivé), nicméně je pravdou, že tato forma dává mnohem více vyniknout slabším místům zdůvodnění té které teze; je většinou na první pohled vidět, která premisa argumentu je napadnutelná či zpochybnitelná.

¹⁷Děkuji doc. Jirků za upozornění, že existuje K. Popperem založená “debatní liga”, která si klade za cíl pořádat soutěžní formou probíhající diskuse, při nichž je úkolem jednotlivých družstev dle pevně daných pravidel argumentovat ve prospěch libovolné předem zvolené teze, přičemž jsou bodově ohodnoceny logicky platné argumenty a argumentační postupy i schopnost správně analyzovat příslušný problém. Výborný námět pro “logiku hrou”!

Zda je jeden poslední cíl všech lidí.

Při sedmé se postupuje takto. Zdá se, že není jeden poslední cíl všech lidí. Neboť se zdá, že nejvíce posledním cílem člověka je neproměnné dobro. Avšak někteří se odvracejí hříchem od neproměnného dobra. Není tedy jeden poslední cíl všech lidí.

Mimo to, podle posledního cíle celý život lidský je řízen. Kdyby tedy byl jeden poslední cíl všech lidí, vyplývalo by, že by nebyly v lidech různé snahy životní. Což je zřejmě nesprávné.

Mimo to cíl je koncem skutku. Skutky pak patří jedincům. Lidé však, ač se shodují v přirozenosti druhu, přece se liší tím, co patří jedincům. Není tedy jediný poslední cíl všech lidí.

Avšak proti jest, co praví Augustin ve 13. O Troj., že “všichni lidé se shodují v touze po posledním cíli, jímž je blaženost”.

Odpovídám: Musí se říci, že o posledním cíli můžeme mluvit dvojným způsobem; jedním způsobem podle rázu posledního cíle; jiným způsobem podle toho, v čem se nachází ráz posledního cíle. Tedy co do rázu posledního cíle všichni se shodují v žádosti posledního cíle, neboť všichni žádají naplnění své dokonalosti, a to jest ráz posledního cíle, jak bylo řečeno.

Ale vzhledem k tomu, v čem se nalézá tento ráz, neshodují se všichni lidé v posledním cíli, neboť někteří touží po bohatství jako po úplném dobru, jiní po rozkoši, jiní pak po čemkoli jiném. Jako i každé chuti sladké je rozkošné, avšak někomu nejrozkošnější je sladkost vína, jiným sladkost medu, nebo něčeho takového. To však sladké musí býti prostě nejvíce rozkošné, v němž si libuje nejvíce ten, kdo má nejlepší chuť. A podobně to dobro musí býti nejúplnější, po němž touží jako po posledním cíli ten, kdo má dobře uspořádaný cit.

K prvnímu se tedy musí říci, že ti, kteří hřeší, odvracejí se od toho, v němž vpravdě se nachází ráz posledního cíle; nikoli však od samého úmyslu posledního cíle, který nesprávně hledají v jiných věcech.

K druhému se musí říci, že různé snahy životní se přiházejí v lidech pro různé věci, v nichž se hledá ráz nejvyššího dobra.

K třetímu se musí říci, že, i když skutky jsou jedinců, přece první původ jednání v nich je přirozenost a ta spěje k jednomu, jak bylo řečeno.

Reference

- [1] T. Akvinský. *Theologická summa*. Krystal, Olomouc, 1937.
- [2] M. Grabmann. *Die Geschichte der scholastischen Methode*. Herder, Freiburg, 1909, 1911 (dva díly).
- [3] S. Haack. *Philosophy of Logics*. Cambridge University Press, Cambridge, 1978.
- [4] F. Kafka a J. Petráň, editoři. *Dějiny Univerzity Karlovy*. Karolinum, Praha, 1995.
- [5] W. Kneale a M. Kneale. *The Development of Logic*. Oxford University Press, Oxford, 1962.
- [6] P. Kolář. *Argumenty filosofické logiky*. Filosofia, Praha, 1999.
- [7] J. Pieper. *Scholastika*. Vyšehrad, Praha, 1993. Přel. Ivan Ozarčuk.
- [8] F. V. Steenberghen. *Dějiny středověké filosofie*. SPN, Praha, 1971. Skriptum UK, přel. Sousedík, Šmelhaus, Vochoč.

*Mgr. Marta Vlasáková
Katedra logiky FF UK
Celetná 20, Praha 1, 116 42*

Logika a pravděpodobnost

Ondrej Majer

Účelem tohoto příspěvku je upozornit na různé aspekty pojmu pravděpodobnost a stručně nastínit souvislosti mezi teorií pravděpodobnosti a logikou. V příspěvku je také diskutována otázka, zda jsou tyto souvislosti dostatečným důvodem pro výuku pravděpodobnosti v rámci oboru logika a jakým způsobem by s ohledem na tyto souvislosti měla výuka teorie pravděpodobnosti probíhat.

Pravděpodobnost

Teorie pravděpodobnosti je (alespoň v českých zemích) tradičně pojmána jako čistě matematická disciplína, která má rozsáhlé aplikace v přírodních, technických a sociálních vědách — při hromadném zpracování dat, vyhodnocování experimentů nebo modelování reálných jevů. Pravděpodobnost je tedy téměř výhradně chápána jako kalkul a jako nástroj vědeckého zkoumání. Poněkud stranou zůstává role, kterou pravděpodobnost hraje v epistemologii. Zde je pravděpodobnost jedním z ústředních pojmů, jehož analýza zásadním způsobem ovlivňuje naše chápání vědeckého poznání i světa vůbec. Z hlediska epistemologie není v centru pozornosti kalkul, ale jeho interpretace — tedy otázka, co hodnoty pravděpodobnosti reprezentují a jaká je úloha axiomů pravděpodobnosti.

Tento nepoměr v obecném povědomí se odráží i ve způsobu, jakým je pravděpodobnost vyučována. Hlavní důraz je kladen na prezentaci kalkulu a jeho formálních vlastností a na použití kalkulu v charakteristických typech úloh. Otázka základů pravděpodobnosti se v lepším případě odbude stručným historickým úvodem, kde se od klasické defi-

nice pravděpodobnosti přeskočí k náznaku definice frekvenční a pak se ihned začne s budováním axiomatického kalkulu. Posлуhač se tak nedozví, že existuje otázka základů pravděpodobnosti, že frekvenční definice rozhodně nedává neproblematickou odpověď na tuto otázku a zdaleka nepokrývá pojem pravděpodobnosti v celé jeho obecnosti.

Historicky byl prvotním impulsem pro studium pravděpodobnosti zájem o náhodné jevy vyskytující se v hazardních hrách (házení mincí nebo kostkou, ruleta, ...). Hazardní hry jsou do jisté míry ideálním objektem — prostor náhodných jevů je vždy konečný a elementární jevy je možno považovat za stejně možné (jinak by příslušná hazardní hra nebyla regulární). Na tomto základě se zrodila historicky první definice pravděpodobnosti, dnes zvaná klasická:

Pravděpodobnost jevu je dána poměrem počtu všech případů příznivých tomuto jevu ku počtu všech možných případů, přičemž se každý z případů považuje za stejně možný.¹⁸

Klasická definice předpokládá, že jsme schopni rozhodnout, které případy jsou stejně možné; tento předpoklad se v literatuře nazývá *princip nedostatečného důvodu* nebo také *princip indiference*:

Máme-li n navzájem se vylučujících možností a nemáme důvod se domnívat, že některá z těchto možností nastane spíše než některá jiná, pak pravděpodobnost všech možností je stejná.

Princip indiference byl podroben rozsáhlé kritice — není jasné, jak se liší pojem ‘stejně možný’ od pojmu ‘stejně pravděpodobný’ — tím pádem vede použití Principu v definici pravděpodobnosti ke kruhu. To bylo (vedle omezení na konečné soubory jevů) hlavním důvodem odmítnutí klasické definice a hledání definic nových. Tak vyvstal problém postavit pravděpodobnost na pevnější základ a zrodila se diskuse o základech pravděpodobnosti, která se rozvětvila do tří hlavních proudů — frekvenčního, subjektivního a logického.

Frekvenční pojetí pravděpodobnosti

Frekvenční teorie definuje pravděpodobnost jako vlastnost nekonečné posloupnosti výsledků nějakého experimentu, který je možno, alespoň

¹⁸Laplaceova definice, citováno podle Howson a Urbach 1993.

v principu, opakovat. Autorem nejznámější a také nejpropracovanější frekvenční teorie je Richard von Mises.

Von Mises definuje pravděpodobnost prostřednictvím pojmu relativní četnost atributu v kolektivu (collective). Kolektivem se rozumí nekonečná posloupnost atributů — prvků nějaké množiny A , která reprezentuje všechny navzájem se vylučujících výsledky nějakého opakovatelného experimentu (házání mincí, kostkou apod.) Množina A přitom oproti klasickému pojetí nemusí být konečná, může být i nespočetná.

Kolektiv s prostorem atributů A reprezentuje posloupnost výsledků daného experimentu, která by vznikla nekonečným opakováním tohoto experimentu (v prostoru nebo v čase). Kolektivy jsou samozřejmě ideální objekty. Von Mises se domnívá, že určité měřitelné charakteristiky posloupností výsledků skutečných experimentů lze nejlépe vysvětlit tak, že považujeme tyto posloupnosti za počáteční úseky kolektivů. Charakteristikou, o kterou tu jde, je relativní četnost daného atributu A v konečné posloupnosti délky n (poměr počtu výskytů atributu A ku délce této posloupnosti $n(A)/n$). Pro každý kolektiv tak můžeme definovat posloupnost relativních četností daného atributu v počátečním úseku délky n . Kolektivy musí podle Von Misesa splňovat další dvě podmínky: posloupnost relativních četností každého atributu musí v daném kolektivu konvergovat (*axiom o existenci limit* nebo také *axiom konvergence*) a atributy musí být v kolektivu rozloženy náhodně (*axiom náhodnosti*)¹⁹. Pravděpodobnost daného jevu je pak definována jako limita relativních četností tohoto jevu v (idealizované) nekonečné posloupnosti pokusů.

Zásadní námitkou proti frekvenčnímu pojetí pravděpodobnosti je závislost tohoto pojetí na idealizovaných objektech. Pravděpodobnosti přiřazené náhodným jevům jsou určeny pomocí nekonečných posloupností a mají tedy hypotetický charakter; tyto hodnoty nelze, striktně vzato, empiricky ověřit ani vyvrátit (pro určení limity nekonečné posloupnosti je konečný úsek posloupnosti nepodstatný). Z tohoto hlediska je frekvenční teorie postavena nikoli na empirickém, ale na metafyzickém základě a nelze ji použít v empirických vědách.²⁰ Toto pojetí také nepokrývá celé spektrum použití pojmu pravděpodobnost. Neumožňuje např. určovat pravděpodobnosti jevů, které nastanou jenom

¹⁹Přesněji limita relativních četností každého atributu v kolektivu w musí být stejná v každé nekonečné posloupnosti vybrané z w metodou výběru indexů.

²⁰Diskuse o frekvenčním pojetí je poněkud komplikovanější, viz např. Howson a Urbach (1993).

jednou (a nemohou tedy být chápány jako výsledek opakovatelného experimentu).

Subjektivní pojetí

Zcela jinou cestou při hledání základů pravděpodobnosti se dali zastánci subjektivismu. V příkrém rozporu s frekvenčním pojetím pravděpodobnosti jako něčeho objektivně existujícího považují pravděpodobnost dané události za stupeň (subjektivního) přesvědčení o tom, že tato událost nastane. Jak se stupně přesvědčení daného subjektu projevují a proč mají splňovat axiomy pravděpodobnosti? Zakladatelé subjektivismu zodpovídají obě tyto otázky behavioristicky — tvrdí, že se subjektivní pravděpodobnosti projevují v ekonomickém chování subjektu při určitém typu sázek, přesněji že stupně přesvědčení lze reprezentovat jako sázkové koeficienty. Vsadím-li na událost A v poměru 3:1 (což znamená uzavření dohody, podle které zaplatím 3 (např.) dolary v případě, že A nastane, a dostanu jeden dolar v případě, že A nastane), pak můj sázkový koeficient na událost A je $3/4$. Pokud je můj koeficient také regulérní (tj. sázím-li 3:1 na A , jsem ochoten vsadit 1:3 proti A), pak tento koeficient vyjadřuje moji subjektivní pravděpodobnost jevu A . (Podmínka regulérnosti zaručuje, že můj koeficient vyjadřuje skutečně můj stupeň přesvědčení a není úmyslně zkreslen mou snahou o zvýšení zisku v sázce.)

Proč by měl systém stupňů přesvědčení splňovat axiomy pravděpodobnosti? Behavioristická verze subjektivismu se opírá o standardní předpoklady teorie užítku, resp. teorie ekonomického chování: subjekt je racionální, tedy snaží se zvyšovat svůj užitek vyjádřený penězi ('sázet tak, aby vyhrál') a jeho užitek je lineární vzhledem k penězům ('vyhrát třikrát víc peněz znamená třikrát větší užitek'). Lze dokázat, že pokud systém stupňů přesvědčení nesplňuje axiomy pravděpodobnosti, pak existuje systém sázek, ve kterém sázení podle příslušných koeficientů vede k nutné ztrátě bez ohledu na výsledky náhodného procesu, který je předmětem sázky.²¹ Tedy dodržování axiomů pravděpodobnosti je podle subjektivistů zdůvodněno behavioristicky — je nutnou podmínkou pro to, aby se subjekt choval (ekonomicky) racionálně.

²¹Věty dokazující tento typ tvrzení se nazývají argumenty typu neregulérní sázky — v anglicky psané literatuře Dutch book arguments. (Název souvisí s neoblíbeností Holanďanů v Anglii příslušné doby.)

Hlavní předností tohoto přístupu je průhlednost přímočarého propojení pravděpodobnosti s ekonomickým chováním, nevýhodou potom závislost na psychologických předpokladech. Existuje mnoho příkladů situací, kdy subjekt nemusí dát najevo svůj skutečný stupeň přesvědčení, protože mu v tom brání podmínky dané sázkové situace. Například pokud je ve hře příliš vysoká částka, může subjekt dát přednost minimalizaci možné ztráty, takže jeho sázkový koeficient neodpovídá jeho stupni přesvědčení, ale je ovlivněn obavou z prohry. Takovéto jednání subjektu je zcela pochopitelné a stěží by jej někdo označil za iracionální — v tomto případě není předpoklad o linearitě užitek funkce subjektu vzhledem k penězům adekvátní. Tento předpoklad je také hlavním zdrojem námitek proti subjektivně behavioristickému pojetí.²²

Novější verze subjektivismu se snaží zprostředkovat subjektivní stupně přesvědčení jinými způsoby než jsou sázkové situace a zbavit se tak závislosti na předpokladech o ekonomickém chování. Jednou z metod, jak může subjekt dát najevo své stupně přesvědčení, je vztažení 'obecných' náhodných jevů k 'referenčním' náhodným jevům. Referenční jevy jsou elementární jevy, které lze pozorovat na nějakém jednoduchém náhodném zařízení (např. šipka roztočená na 'kole štěstí' se zastaví v určité výšce). Pravděpodobnost referenčních jevů již není subjektivní, lze ji zjistit jednoduchým měřením nebo výpočtem (v našem příkladě velikost úhlu výšce ve stupních vydělená 360). Hodnota pravděpodobnosti obecného jevu je pak stanovena jako pravděpodobnost odpovídajícího (= stejně pravděpodobného) referenčního jevu.²³

Nová verze subjektivismu se tak zbavila závislosti na psychologických předpokladech za cenu určitého zneprůhlednění a zkomplikování procedury externalizace subjektivních pravděpodobností.

Logické pojetí

Historicky vzato došlo k prvnímu setkání logiky a teorie pravděpodobnosti v momentě, kdy se začíná pravděpodobnosti využívat jako prostředku vyjádření míry neurčitosti v procesu usuzování — výrok nemusí být jen pravdivý nebo nepravdivý, může být také pravděpodobný. Výrok, který je pravděpodobný, může být předmětem úsudku stejně jako

²²Podrobněji viz [5].

²³Konkrétní podoba náhodného zařízení zde není podstatná. Viz též [6], [4].

klasický výrok a úsudek s pravděpodobnými výroky je logicky platný nebo neplatný stejně jako úsudek klasický.

První pokusy postavit definici pravděpodobnosti na logický základ se objevily (navzájem nezávisle) v dílech von Kriese, Lukasiewiczze, Wittgensteina. Podstatou logického přístupu k pravděpodobnosti je snaha, aby správnost pravděpodobnostního usuzování byla dána logickou analýzou stejně jako je logickou analýzou určena platnost deduktivních soudů.

Základem logického pojetí pravděpodobnosti je určitá forma principu symetrie, se kterým jsme se setkali v klasické definici. Předpokládá se rovnoměrné rozložení pravděpodobností mezi atomy logického prostoru odpovídajícího danému jazyku (na všechny navzájem rozdílné 'stavy světa', které lze v daném jazyce popsat.) V raných definicích logické pravděpodobnosti vycházejících z jazyka výrokové logiky odpovídají těmto atomům řádky pravdivostní tabulky. Carnap definuje tyto atomy pro jazyk predikátové logiky a používá pro ně termín popisy stavu (state descriptions).²⁴ Pravděpodobnost dané věty je pak dána poměrem počtu popisů stavů, z jejichž pravdivosti vyplývá pravdivost této věty, ku celkovému počtu popisů stavů. V logickém pojetí je tak skryt princip symetrie podobný Principu indiference, na rozdíl od klasické definice je však třída stejně možných jevů dána strukturou příslušného jazyka a použití principu symetrie tedy nevede ke kruhu.

Vyvrcholením logického pojetí pravděpodobnosti je systém induktivní logiky Rudolfa Carnapa. Problém indukce je tradičně chápán jako otázka, zda je možné z částečného usuzovat na obecné. V moderním pojetí tato otázka souvisí s teorií vědy. Obsahem vědeckých disciplín (alespoň těch spadajících pod označení přírodní vědy) je vytváření a potvrzování obecných hypotéz na základě empirických pozorování. Problém indukce zní: jak je možné potvrdit hypotézu (tvrzení obecného charakteru) na základě empirických dat? Bayesianistický směr v epistemologii říká, že hypotézy nemohou být potvrzeny s jistotou, ale pouze do určitého stupně. Jako škála takovýchto stupňů jistoty (degrees of certainty) slouží tradičně pravděpodobnost. Ohodnocení hypotéz stupněm jistoty, je výpočet pravděpodobnosti na základě empiricky získané informace.

²⁴Např. jazyku predikátové logiky s jedním predikátem P a dvěma konstantami a, b odpovídají čtyři popisy stavu $P(a) \wedge P(b)$, $P(a) \wedge \neg P(b)$, $\neg P(a) \wedge P(b)$, $\neg P(a) \wedge \neg P(b)$.

V Carnapově pojetí je pravidlo indukce reprezentováno funkcí potvrzení (confirmation function, c-function). Stupeň, ve kterém empiricky získaná informace (evidence) vyjádřená větou e potvrzuje hypotézu vyjádřenou větou h , je: $c(h, e) = p(h \wedge e)/p(e)$. Pokud v nějakém čase pozorování t nastane událost odpovídající evidenci e , pak se pravděpodobnost $p(h)$, kterou měla hypotéza h před časem t , změní na $c(e, h)$. Funkce potvrzení je pak prostředkem, kterým se počáteční pravděpodobnosti definované aplikací principu symetrie na atomy jazyka postupně modifikují na základě empirických informací (pozorování, experiment apod.).

Počáteční rozdělení pravděpodobností dané strukturou logického jazyka umožňuje Carnapovi chápat potvrzení propozice h propozicí e jako relaci *částečného vyplývání* propozice h z propozice e , tj. jako zobecnění relace vyplývání ve standardním smyslu, kdy propozice A logicky vyplývá z propozice B . Tak jako vyplývání propozic A, B odpovídá inkluze příslušných extenzí, tak částečnému vyplývání odpovídá 'částečná inkluze' extenzí propozic — míra tohoto částečného vyplývání je dána podmíněnou pravděpodobností propozice A za podmínky B .

Z požadavku logické platnosti induktivních soudů vyplývá požadavek existence jediného induktivního pravidla (jediné funkce potvrzení), platného pro všechny situace. Tato snaha, kterou lze pozorovat v celé historii logické pravděpodobnosti a která byla zdrojem četných debat o výběru správného induktivního pravidla, se ukázala jako neudržitelná. Později se zastánci logicismu vzdali snahy o nalezení jednoznačného universálně použitelného induktivního pravidla a připustili, že každá induktivní situace může vyžadovat jiné pravidlo. Carnap ve svých pozdějších pracích²⁵ zavádí do procesu indukce reálný parametr λ , který ovlivňuje rychlost modifikace pravděpodobností, tedy míru, s jakou nově přijímaná informace ovlivňuje změnu v rozložení pravděpodobností. Požadavek logické platnosti induktivních soudů je zachován až na počáteční volbu parametru. Samotná volba parametru pak nespadá do induktivní logiky a je dána oblastí a okolnostmi jejího použití. Základní myšlenka logicismu tedy byla zachráněna za cenu příklonu teorie k pragmatismu, resp. subjektivismu.²⁶

Vedle proudu, který jsme právě zmínili a který bychom mohli nazvat epistemický, se odvinuly z počáteční konfrontace logiky a pravdě-

²⁵Viz např. *Continuum of inductive methods*, česky v Carnap [2].

²⁶Podrobněji o logické pravděpodobnosti viz [5].

podobnosti i jiné směry — jedna větev vedla k trojhodnotové logice Jana Lukasiwicze a dále pak k vícehodnotovým logikám a k logikám reprezentujícím neurčitost jiným než pravděpodobnostním způsobem (např. fuzzy logika).

Výuka pravděpodobnosti

Z uvedeného vyplývá, že mezi pravděpodobností a logikou existují četné vazby, které se projevily vznikem zajímavých teorií. Přestože byly souvislosti mezi těmito obory nastíněny velmi stručně, domnívám se, že lze i v tomto stručném souhrnu nalézt zdůvodnění pro zařazení výuky teorie pravděpodobnosti v rámci oboru logika, zejména pokud je chápán jako obor, který má vztah k filosofii. Studium pravděpodobnosti zřejmě nepatří do základního programu, ale je vhodným rozšiřujícím předmětem, který umožňuje vidět základní předmět studia — logiku — v širším kontextu a ozřejmit vývoj některých jeho součástí. Důležitý je přitom výběr témat, která by se měla ve výuce objevit.

Snažil jsem se ukázat, že teorie pravděpodobnosti je rozsáhlý obor, zasahující vedle matematiky také do logiky, epistemologie a teorie vědy, a že tento obor nelze redukovat na pouhou výuku kalkulu. Problematika základů pravděpodobnosti je stále neuzavřená, přesto (nebo právě proto, chcete-li) tvoří nepominutelnou součást teorie pravděpodobnosti chápané v širším smyslu a informace o této problematice patří k základním znalostem o oboru.

Otázkou je, jaký poměr mezi epistemologickou a matematickou problematikou zvolit. Domnívám se, že pro studenty logiky, jejichž zaměření má blízko k filosofii, je epistemologická část naprosto zásadní součástí výuky pravděpodobnosti. Studenti oborů (např. přírodovědných), kde je pravděpodobnost součástí metodologie, by se měli s epistemologickou částí také seznámit, neboť souvisí s otázkami pravdivosti, resp. potvrzování vědeckých teorií. Další otázkou je, zda má pro logiky zaměřené čistě matematicky smysl studium pravděpodobnosti jako matematické teorie. Domnívám se, že při čistě matematickém přístupu k pravděpodobnosti se ztrácejí souvislosti, o kterých pojednává tento článek, aniž by byly nahrazeny nějakými jinými, a není tedy jasné, proč dát v souvislosti se studiem logiky přednost pravděpodobnosti jako matematické teorii před nějakou jinou matematickou teorií (např. před topologií nebo teorií grafů).

Reference

- [1] R. Carnap. *Logical Foundations of Probability*. University of Chicago Press, Chicago, 1962.
- [2] R. Carnap. *Problémy jazyka vědy*. Svoboda, Praha, 1968. Výbor prací, redakce Ladislav Tondl a Karel Berka.
- [3] T. Childers a O. Majer. Łukasiewicz's theory of probability. V K. Kijania-Placek a J. Woleński, editoři, *The Lvov-Warsaw School and Contemporary Philosophy*. Kluwer, Dordrecht, 1998.
- [4] T. Childers a O. Majer. Representing diachronic probabilities. V T. Childers, editor, *The Logica Yearbook*. Filosofia, Praha, 1999.
- [5] T. Childers a O. Majer. Má dnes smysl mluvit o logickém pojetí pravděpodobnosti? V *Úvahy o pravdivosti*. Filosofia, Praha, 2001.
- [6] S. French. On the axiomatisation of subjective probabilities. *Theory and Decision*, 14:19–33, 1982.

RNDr. Ondrej Majer, CSc.
FÚ AV ČR
Jilská 1, Praha1, 110 00
majer@lorien.site.cas.cz

Kvantifikace typu “každý . . . není . . .”

Vít Bělič

V tomto článku bude diskutován význam tvrzení tvaru “každý . . . není (nemá, ne. . .) . . .” Jsou to například výroky:

- Všichni obyvatelé Dolní Lhoty nejsou včelaři. (1)
- Každý nemá právo na právní pomoc. (2)
- Všichni neskáčí přes kaluže. (3)

Jde o tvrzení méně často používaná a cílem je ukázat, že jde o tvrzení víceznačná, a tedy nevhodná pro použití, při němž záleží na přesnosti a jednoznačnosti vyjadřování.

Základní představy o negaci a kvantifikátorech

Běžně se můžeme setkat s výroky jako:

- Každý má právo na právní pomoc. (4)
- Někdo má právo na právní pomoc. (5)
- Nikdo nemá právo na právní pomoc. (6)
- Někdo nemá právo na právní pomoc. (7)

Význam tohoto typu výroků je objasňován již ve škole, například v matematice, a je jednoznačný. Nicméně zde pro úplnost zrekapitulujeme stručně základní fakta o negaci a kvantifikátorech.

Negací tvrzení A je tvrzení “není pravda, že A ”. Toto je přesná logická definice. Při aplikaci na přirozený jazyk pak negací tvrzení A rozumíme jakékoli tvrzení, které je s tvrzením “není pravda, že A ” ekvivalentní (má stejný smysl).

Je-li například A tvrzení “všichni Pražané měří méně než 2 metry”, pak jeho negací je tvrzení “není pravda, že všichni Pražané měří méně než 2 metry”, neboli “někteří Pražané neměří méně než 2 metry”. Toto lze dokonce přeformulovat takto: “někteří Pražané měří aspoň 2 metry”.

Základní představy o souvislostech mezi negací a kvantifikátory nám poskytně následující tabulka:

tvrzení		základní tvar negace		upravený tvar negace	
slovně	symbo- licky	slovně	symbo- licky	slovně	symbo- licky
Každý je (má, ...) ...	$\forall xA$	Není pravda, že každý je (má, ...) ...	$\neg\forall xA$	Některý není (nemá, ne...) ...	$\exists x\neg A$
Některý je (má, ...) ...	$\exists xA$	Není pravda, že některý je (má, ...) ...	$\neg\exists xA$	Žádný není (nemá, ne...) ...	$\forall x\neg A$
Žádný není (nemá, ne...) ...	$\forall x\neg A$	Není pravda, že žádný není (nemá, ne...) ...	$\neg\forall x\neg A$	Některý je (má, ...) ...	$\exists xA$
Některý není (ne- má, ne...) ...	$\exists x\neg A$	Není pravda, že některý není (nemá, ne...) ...	$\neg\exists x\neg A$	Každý je je (má, ...) ...	$\forall xA$

V tabulce je odhlédnuto od gramatického rodu.

V celém článku používám úmyslně poněkud volné vyjádření kvantifikátorů (tj. nikoli zcela přesně: “pro každý objekt platí:” a “pro některý objekt platí, že”), abych byl blíže přirozené jazykové situaci a zejména mluvnickému rozboru, který budu dále využívat.

Výrazu “každý” je rovnocenný též výraz “všichni”, popřípadě výrazy “žádný”, “nikdo”, následuje-li pak sloveso v záporném tvaru. Výrazu “některý” je rovnocenný též výraz “existuje”, popřípadě “někteří”, “někdo”, “aspoň někdo”.

Víceznačnost tvrzení typu “každý... není...”

Vraťme se nyní k typu tvrzení, uvedených na začátku tohoto článku, tj. (1), (2) a (3). Takovéto výroky jsou méně časté a objasnění jejich významu zpravidla ani není předmětem školního učiva. Zato se zdůrazňuje, že správná negace tvrzení tvaru “některý je...” je tvrzení tvaru “žádný není...”, tj. že čeština vyžaduje dva záporny. Z toho pak dokonce řada lidí vyvozuje, že výroky (1), (2) nebo (3) jsou gramaticky nesprávné. Tuto skutečnost možná ještě posiluje to, že člověk poučený o logice aspoň na středoškolské úrovni, se tvrzením tohoto tvaru většinou spontánně spíše vyhýbá a téměř výhradně používá tvrzení tvaru (4) až (7), která mají jednoznačný význam.

Ve skutečnosti však tvrzení tvaru “každý není (nemá, ne...)...”, resp. “všichni nejsou (nemají, ne...)...” gramaticky správná jsou. Problémem však je, že mají víceznačný výklad svého významu. Ocitujme k tomu podrobný výklad z české mluvnice významných autorů Bohuslava Havráňka, Aloise Jedličky:

1. **Zápornou větou** se popírá obsah celé věty; obsah věty se prohlašuje za neplatný nebo nemožný nebo neexistující. Jde o tzv. zápor větný.

a) V záporné větě je přísudkové sloveso záporné, se zápornkou *ne-* (*Nemám knihu. Nejezdí! Lež daleko neujde.* apod.).

...

Místo neurčitých zájmen a zájmenných příslovcí, jako *kdo*, *někdo*, *co*, *něco*, *někde*, *někdy*, a místo výrazů všeobecné a ze všeobecnující platnosti, jako *každý*, *všechn*, *všude*, *vždy*, jsou v záporných větách záporná zájmena a zájmenná příslovce se zápornkou *ni-*, jako *nikdo* nebo *žádný*, *nic*, *nikde*, *nikdy* aj., popírají-li se obecně všechny možné případy (tzv. zápor obecný).

V záporných větách mohou být tyto výrazy také ve své podobě kladné; vyjadřují pak takové věty tzv. zápor částečný, tj. ne-

popírají se všechny případy, nýbrž jen některé. Větný přízvuk je přítom na záporném tvaru slovesném.

Např. *Nikdo mu nerozuměl. Nic mi neřekl. Nikdy se mu nic nepodaří. Nikde jsem ho neviděl. Nikdy nikomu nic neslibuj. Dům neměl žádná okna.*

Všichni mu nerozuměli (tj. někdo mu nerozuměl, ale někdo ano). *Všechno mi neřekl* (tj. něco ano). *Vždy se mu to nepodaří* (tj. někdy ano).

Pozn. Je-li však větný přízvuk na kladném výrazu všeobecně nebo zevšeobecňující platnosti, vyjadřuje taková věta také zápor obecný; popírá všechny možné případy, ale souhrnně všeobecně (*Všichni mu nerozuměli*, tj. všichni do jednoho = nikdo; *Vždy se mu to nepodaří*, tj. kdykoli to dělá, nikdy se mu to nepodaří). — Takový zápor je však výrazově zřetelný jen v mluvené řeči, neboť jen v ní je možno rozlišit jinak stejné vyjádření důrazem.²⁷

Aplikujme nyní tento mluvnický výklad na výroky (1), (2) a (3). Je možné dvojí chápání těchto výroků:

a) V písemném projevu je nutno předpokládat větný přízvuk na záporném slovese, tj.

Všichni obyvatelé Dolní Lhoty *nejsou* včelaři. (1^{e1})

Každý *nemá* právo na právní pomoc. (2^{e1})

Všichni *neskáčí* přes kaluže. (3^{e1})

Podle uvedeného citátu se tím konkrétněji rozumí, že

Někteří obyvatelé Dolní Lhoty *nejsou* včelaři ale někteří ano. (1^{e2})

Někdo *nemá* právo na právní pomoc, ale někdo ano. (2^{e2})

Někdo *neskáče* přes kaluže, ale někdo ano. (3^{e2})

b) V mluveném projevu je však možno tyto věty vyslovit s důrazem na výrazu “každý”, resp. “všichni” tj.

Všichni obyvatelé Dolní Lhoty *nejsou* včelaři. (1ⁿ¹)

²⁷Bohuslav Havránek, Alois Jedlička: *Česká mluvnice*, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1963, s. 317–318, IV. Skladba, Druhy vět, § 174

<i>Každý</i> nemá právo na právní pomoc.	(2 ⁿ¹)
<i>Všichni</i> neskáčí přes kaluže.	(3 ⁿ¹)

Tím se změnil jejich význam na

Žádný obyvatel Dolní Lhoty není včelař.	(1 ⁿ²)
Nikdo nemá právo na právní pomoc.	(2 ⁿ²)
Nikdo neskáče přes kaluže.	(3 ⁿ²)

Podle mluvnického výkladu v bodě a) je v písemném projevu chápání výroků (1), (2) a (3) jako výroků (1e2), (2e2) a (3e2) jediné správné. Domnívám se, že s tímto závěrem není možno zcela souhlasit, protože interpretace těchto výroků může být závislá na kontextu, v němž jsou napsány. Je možné si například představit takovýto psaný text: "Soused Pytlíček řekl: 'Myslím si, že někteří z Dolní Lhoty nejsou včelaři.' Jan ho vzápětí doplnil: 'Pokud vím, tak všichni z Dolní Lhoty nejsou včelaři.'"
Ačkoli jde o písemný projev, význam Janova výroku je evidentně nutno chápat ve smyslu (1ⁿ²). Pokud by však Janův výrok nenavazoval na předchozí větu sousedovu, ale byl například vysloven samostatně, jistě by mělo přednost jeho chápání jako (1^{e2}).

Vidíme tedy, že tvrzení tohoto typu jsou ve své podstatě víceznačná. Přičemž jejich význam neovlivňuje jen to, zda jsou v písemném projevu, anebo v projevu ústním, kde je možné pracovat s větným přízvukem, ale i kontext v projevu písemném. Není tedy zcela jednoznačné pravidlo, který z obou možných významů tvrzení tohoto typu má.

Domnívám se dokonce, že tvrzení zkoumaného tvaru "každý... není (nemá, ne...)..." se zpravidla nebudou vyskytovat samostatně, ale v nějakém kontextu. Tento kontext pak může modifikovat výše uvedené závěry mluvnického rozboru. Dokonce je možné si představit, že například v literárním díle autor úmyslně využije to, že takovýto výrok je víceznačný.

K uvedenému mluvnickému výkladu mám ještě jednu námitku: při čtení těchto tvrzení má být větný přízvuk na slovese v záporném tvaru. Neumím si však představit, jak zabránit někomu, aby třeba i nezáměrně (například ve stresové situaci) si tato tvrzení nepřčetl (i jen v duchu) s větným přízvukem na výrazu "každá", resp. "všechny" a změnil tak jejich význam oproti mluvnickému rozboru. Zde dokonce záleží na kontextu celé situace, nejen větném.

Vztah tvrzení typu “každý... není...” k negaci tvrzení “každý... je...”

Uvažujme nyní výroky:

Všichni obyvatelé Dolní Lhoty jsou včelaři. (8)

Každý má právo na právní pomoc. (9)

Všichni skáčí přes kaluže. (10)

a jejich negace:

Někteří obyvatelé Dolní Lhoty nejsou včelaři. (8ⁿ)

Někdo nemá právo na právní pomoc. (9ⁿ)

Někdo neskáče přes kaluže. (10ⁿ)

Podle citovaného mluvnického výkladu mají při obojím chápání výroky (1), (2) a (3) k těmto negacím velmi úzký vztah, ale nejsou s nimi ekvivalentní. V logice se totiž ustálilo pojetí negace obecných kladných výroků — např. (8), (9), resp. (10) — jako výroku, který tvrdí, že existuje aspoň jeden objekt, který vyvrací pravdivost těchto výroků, ale mohou ji koneckonců vyvracet i všechny objekty.

Zde je nutno učinit poznámku o tom, že zde logika určitým způsobem zpřesňuje význam existenčních tvrzení oproti jejich možnému chápání zejména lidmi o logice nepoučenými. Jestliže totiž vyslovíme existenční výrok “někdo má právo na právní pomoc” a přitom budeme vědět, že “každý má právo na právní pomoc”, tak jsme sice z hlediska logiky vyslovili výrok pravdivý (a logik nebude nic namítat), ale jsou lidé, kteří to budou považovat minimálně za nekorektní, protože když víme, že “všichni”, proč říkáme “někteří”? Mohou mít pocit, že jsou klamáni, protože v jejich pojetí výrok “někdo má právo na právní pomoc” znamená “někdo má právo na právní pomoc, ale někdo ne”. Stejná situace je i s existenčními zápornými tvrzeními, kde tito lidé budou pod výrokem “někdo neskáče přes kaluže” rozumět výrok “někdo neskáče přes kaluže, ale někdo ano” a budou se bránit tomu, že to může znamenat i “nikdo neskáče přes kaluže”.

Při pojetí vztahu kvantifikátorů a negace (v soudobé logice), jak je shrnut v úvodní tabulce, vyvracejí obě interpretace výroků (1), (2), resp. (3) z uvedeného mluvnického rozboru pravdivost kladných obecných výroků (8), (9), resp. (10), ale nejsou negací, protože tvrdí více.

V případě a) totiž tvrdí, že kromě těch, které tu pravdivost vyvracejí, ještě existují i opační. V případě b) naopak tvrdí, že ji vyvracejí dokonce všichni.

Proti interpretaci ve smyslu bodu b) nemám žádné námitky. Co se ale týká interpretace ve smyslu bodu a), domnívám se, že za jistých okolností je možné i pojetí, kdy je výroky (1^{e1}) , (2^{e1}) , resp. (3^{e3}) možné chápat jako negace výroků (8), (9), resp. (10).

Obecný popis uvedený ve výše citovaném mluvnickém výkladu tvrdí: “V záporných větách mohou být tyto výrazy také ve své podobě kladné; vyjadřují pak takové věty tzv. zápor částečný, tj. nepopírají se všechny případy, nýbrž jen některé.” Podle toho by při vyslovení (nebo čtení) výroku (2) s větným přízvukem na slovese měl být jeho význam s oním dovětkem v závorkách “Někteří nemají právo na právní pomoc (ale někteří ano)”. Oproti tomu je však možné si představit situaci, kdy někdo prohlásí:

Každý *nemá* právo na právní pomoc, on totiž
dokonce *nikdo* nemá právo na právní pomoc. (11)

(Rozebíráme zde formy jednotlivých vět a jejich význam, tj. smysl těch vět, nikoli faktický stav ve skutečnosti!) Takže to, co se tvrdí obratem “ale někteří ano”, se mi nezdá být automaticky obsaženo ve větě “každý *nemá* právo na právní pomoc”. Domnívám se tedy, že v mluvnickém rozboru uvedený výklad výroku “každý *nemá* právo na právní pomoc”. není závazný, ale pouze jeden z možných (a připouštím, že častých). Tvrzení o existenci těch, kteří nejsou (nemají, ne...), neboli diskutovaná negace tvrzení “všichni jsou (mají,...)” je zde zřetelně obsaženo — částečný zápor. Otázka je, zda tento částečný zápor lze chápat také jako automatické tvrzení o existenci těch, kteří jsou, (mají,...), tj. o existenci těch opačných. Pokud ano, nebylo by možné vyslovit uvedený výrok (11), protože jeho druhá část by neupřesňovala část první, ale byla by s ní v rozporu.

Situace je zde podobná výše zmíněné situaci s existenčním kvantifikátorem, kde logika naopak řešila jeho pojetí tak, že tvrzení o existenci objektů s určitou vlastností nevylučuje, že všechny objekty tuto vlastnost mají.

Z výroku (11) opět vidíme, že na interpretaci vět, jako je výrok (2), může mít vliv i kontext, v němž jsou vysloveny.

Závěrem

Shrneme-li tento rozbor, musíme konstatovat, že diskutovaná tvrzení tvaru “každý není (nemá, ne...)...”, resp. “všichni nejsou (nemají, ne...)...” jsou ve své podstatě víceznačná a za jistých okolností je možné je chápat i jako negace obecného kladného tvrzení. Jak je chápat, to objasňuje citovaný mluvnický rozbor tohoto gramatického jevu. Nicméně kontext může tuto interpretaci modifikovat.

Uvedená víceznačná tvrzení by se proto neměla používat v textech, kde záleží na jednoznačnosti výkladu, ať již jde o texty vědecké a odborné, ale i například právnické.

Na druhé straně jsou tato tvrzení zcela korektní součástí češtiny a v textech, které nevyžadují onu jednoznačnost interpretace, například v literárním textu, mají své oprávnění.

*Vít Bělič, CSc.
Katedra logiky FF UK
Celetná 20, Praha 1, 116 42
vit.belic@cuni.cz*

MISCELLANEA LOGICA

TOM III

RNDr. Kamila Bendová, CSc., RNDr. Vítězslav Švejdar, CSc.
editoři

Vydala Univerzita Karlova v Praze
Nakladatelství Karolinum
Ovocný trh 3, 116 36 Praha 1
Praha 2002

Prorektor-editor prof. MUDr. Pavel Klener, DrSc.
Sazbu systémem L^AT_EX provedl Vítězslav Švejdar
Publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou
Vytiskla tiskárna Nakladatelství Karolinum
Vydání první
ISBN 80-246-0505-8