

MODERNA LOGIKA U HRVATSKOJ FILOZOFIJI 20. STOLJEĆA

Srećko Kovač

Sažetak

Prvi počeci moderne logike u Hrvatskoj mogu se uočiti već sredinom 19. stoljeća u V. Bertića. Na prijelazu 19. u 20. stoljeće doprinose algebarskoj logici i filozofiji logike daje Albin Nagy, koji djeluje u Italiji. Ističe se i osebujan pisac M. Meršić, koji također promiče algebarsku logiku. U hrvatskoj sveučilišnoj filozofiji do pojave Petrovićeva udžbenika (1964) i doprinosa Hede Festini prevladava kritički ili indiferentan odnos prema modernoj logici. Prvu cjelovitu logiku na hrvatskome napisao je matematičar Vladimir Devidé (1964), poznat, primjerice, po svojoj aksiomatizaciji prirodnih brojeva i klasične iskazne logike. U osamedestim i devedesetim godinama u hrvatskoj su filozofiji utjecajni logičari G. Švob i matematičar Z. Šikić. Na razmeđu 20. i 21. stoljeća logička se istraživanja pojačavaju i šire u razne grane suvremene logike.

Modern Logic in the Croatian Philosophy of the 20th Century

Abstract

The first beginnings of modern logic in Croatia are recognizable as early as in the middle of the 19th century in V. Bertić. At the turn of the 20th century, Albin Nagy, who was teaching in Italy, made contributions to algebraic logic and to the philosophy of logic. At that time, a distinctive author M. Meršić also stood out, promoting algebraic logic. In the Croatian academic philosophy, until the publication of Petrović's textbook (1964) and the contributions by Heda Festini, a critical or indifferent attitude toward modern logic prevailed. The first comprehensive modern logic textbook in Croatian was written by mathematician Vladimir Devidé (1964), known, for example, for his axiomatizations of natural numbers and classical propositional logic. In the Croatian philosophy of the 1980s and 1990s, influential logicians are G. Švob and mathematician Z. Šikić. At the turn of the 21st century, logical investigations are being intensified and extended to various branches of the contemporary logic.

1. Uvod

Uloga logike u hrvatskoj filozofiji 20. stoljeća ima posebnu zanimljivost jer su s počecima moderne logike sredinom 19. stoljeća nastupili u određenome smislu kritični trenutci u

odnosu logike i filozofije. S jedne se strane činilo kao da logika postaje dio matematike, pa su ju mnogi matematičari upravo tako i shvaćali i mnogi ju još uvijek tako shvaćaju. No i dio je filozofa ubrzo počeo prihvaćati modernu logiku, uočavajući da je ona nezamjenljiv instrument za ulaz u filozofijske probleme i njihovu obradu, kao i za samo njihovo postavljanje i otkrivanje. Danas su, osim toga, mnogi logičari također, po struci, teorijski informatičari; logika je srodna i s umjetnom inteligencijom, a također i s teorijskom lingvistikom. Sintagma “logika i filozofija” danas zvuči sasvim naravno (kao da su to dvije, doduše vrlo bliske, ali ipak različite discipline). Iz toga je sasvim očito da je logika barem jednom nogom već izvan filozofije u disciplinarnome smislu. Dodajmo također da danas, uz odjele i institute za filozofiju, matematiku, informatiku itd., opstoje i instituti i odjeli za logiku, najčešće uključenu u gore ocrtano interdisciplinarno područje, kakav je vjerojatno najpoznatiji amsterdamski institut za “logiku, jezik i računarstvo”. Svakako da se kroz tu interdisciplinarnost prožimlju i preklapaju filozofija, matematika i informatika. Ipak, teško je još uvijek reći jesu li sve to znaci formiranja jedne nove discipline na označenom interdisciplinarnom području – kao što je to u prošlosti bio slučaj s fizikom i drugim prirodnim znanostima, s psihologijom, s političkim znanostima itd., koje su se redom izdvajale od ostatka filozofije.

Zanimljivo je u tom svjetlu promotriti kako se logika u 20. stoljeću u Hrvatskoj razvijala u okvirima filozofije i u povezanosti s drugim disciplinama.

2. Početci i prva polovica 20. stoljeća

Počeci moderne, formalizirane logike, javljaju se u Hrvatskoj vrlo rano. Već 1847. godine Vatroslav Bertić (1818 – nakon 1899) u [4] iznosi osnove općega algebarskoga jezika “misli i pojmova” (s varijablama, konstantama, znakom jednakosti,¹ i sa zakonom supstitucije). Uvođenje toga jezika ovako komentira:

Ovo, o čemu smo do sada govorili, samo zato toliko nas je stajalo rečih, da se izbije jedanput iz glave predsuda žalibože obćenita, kojom se $a=b$, $x=y$ itd. gleda za nekakovo čudo, dočim u sebi zbilja ništa drugo nije, nego osobiti samo način pisanja istinah ...

[4, str. 15]. Zatim, u skladu sa svojom koncepcijom prednosti algebre pred aritmetikom [3], koja se, prema Bertiću ima stopiti s algebrom, standardni zapis realnih brojeva izvodi iz svojega algebarskoga zapisa.

Pacelova (1825-1869) *Logika* iz 1868. [42] nije tek obična školska knjiga za

gimnazije, nego je posebno zanimljiva po recepciji ideja preteče moderne logike Bernarda Bolzana (preko *Formalne logike* Roberta Zimmermanna, izd. 1853). Pacel očekuje da će razvoj logike voditi “novom i boljem pravcu koji će se valjda osnivati na matematici”. Zapravo su oko jednoga stoljeća hrvatske gimnazijske logike bile tradicionalnije od Pacelove, i tek će nakon gotovo stotinu godina doći do početka uvođenja toga “novoga pravca”, moderne logike, u hrvatske udžbenike. Pacelova se knjiga smatrala teškom i neprikladnom, te je zdušno bilo pozdravljeno prvo izdanje inače tradicionalno orijentirane Arnoldove *Logike* 1888. godine (v. M. Šrepel u [55]).

Na samome kraju 19. stoljeća, od 1890. do 1900., logičke radove objavljuje te širenju ali i samomu razvoju logike u Italiji i Europi pridonosi Albin Nagy (1866–1901), rođen u Trogiru, a djelujući najvećim dijelom u Italiji, poznat i respektiran od tadašnjih vodećih imena u matematičko-logičkom okružju kao što su Giuseppe Peano, Ernst Schröder i Cesare Burali-Forti. Za razliku od Peana, Schrödera i drugih, Nagy algebarsku logiku želi utemeljiti definicijama osnovnih pojmova (jesuće, *ente*, razred, *classe* itd.), i to pomoću nedefiniranoga polaznoga pojma mišljenja i mišljivoga (*pensabile, cio che puo essere pensato*). Time zapravo želi filozofijski utemeljiti logiku i pokazati da “primjene matematike na logiku” doista pokrivaju cijelu logiku, tj. cijelo polje mišljivoga.² Albin Nagy je danas više nego kao logičar citiran kao prvi priređivač srednjovjekovnih prijevoda Al-Kindievih filozofskih spisa (1897.), no čini se da zavrjeđuje biti bolje vrjednovan upravo u povijesti logike (ne spominje se, primjerice, u 3. sv. najnovije, višesveščane Gabbayeve i Woodsove povijesti logike [18]).

Jedan drugi hrvatski autor, koji djeluje izvan Hrvatske, također na razmeđi stoljeća promiče algebarsku logiku (i općenito algebarsku znanost), ali djeluje u nepovoljnijem okružju. To je gradišćanski Hrvat Mate Meršić (1850–1928). Iako stariji od Nagya, Meršić počinje objavljivati kasnije od njega. Meršićeva kritika aristotelovske silogistike i razrada algebarske logike (u oslonu na njemačkoga matematičara i filozofa Hermanna Schefflera), u njegovu izlaganju na katoličkom međunarodnome znanstvenome kongresu 1897. u Švicarskoj

¹ Znakom jednakosti (“=”) izražuje istinu (“svejednost”, “isto”).

² Stoga polazi od odredbe “logičke kolikoće” (*quantità logica*) kao svega onoga što može biti mišljeno i od triju osnovnih relacija među logičkim kolikoćama (“posljednji logički postulati”: 1) s *a* mišljeno je i *b*, 2) s *a* mišljen je i dio *b*, 3) s *a* nije mišljeno *b*). Logička kolikoća koja nije mišljena kao dio neke druge logičke kolikoće jest “element” (jesuće), a razred je zbroj elemenata. Razred je logička kolikoća, ali nije element osim, drži Nagy, ako su svi zbrojeni elementi međusobno jednaki. U strogom smislu razred je za Nagya kontinuirana raznolikost među određenim granicama, kao npr. kontinuirani stupnjevi zelenoga, što je razred prvoga stupnja. I vrijeme je razred prvoga stupnja (logički pravac). Razred drugoga stupnja je npr. raznolikost zvukova i boja. Tako Nagy dolazi do *n*-dimenzionalnoga logičkoga

u Fribourgu [36], naišla je u novoskolastičkim krugovima na oštro odbijanje. Constantin Gutberlet, pisac utjecajne *Logike i spoznajne teorije* [22], u predgovoru je tomu djelu napisao:

Napadi se empirista, pozitivista, asocijativnih psihologa i dr. već usmjeruju protiv formalne logike, koja je dosad vrijedila kao opće dobro svih filozofijskih pravaca, kao neophodan organon svih znanosti. Čak je na IV. međunarodnome znanstvenom kongresu katolika objavljena rasprava jednoga mađarskoga župnika, koji ne poduzimlje ništa manje nego otkloniti likove i načine silogizma kao nelogične

[22, str. VI] (u bilješci se jasno referira na “M. Merchicha” i njegovo izlaganje na Kongresu). Svakako je i Meršićev žestoki temperament pridonio tomu da je velik dio svoga života ostao u izolaciji kao župnik u zabačenoj župi u Gradišću, te je svoje djelo *Organistik der Geometrie* [38] i zbirku *Modernes und Modrignes* [37] izdao 1914. u vlastitoj nakladi.

Meršić se zauzimao za “savršen” algebarski jezik koji će primjereno moći izraziti oblike misli (logiku), te za potpunu algoritmizaciju logičkih postupaka. Meršićeva kritika nije se ticala samo novoskolastike (i novoskolastičke aristotelovske logike), nego i tada suvremenih logičko-matematičkih teorija, kao što je Hilbertova aksiomatizacija geometrije. Slično Nagyu, ni Meršić nije bio zadovoljan nedefiniranim primitivnim pojmovima (tek implicitno definiranim pomoću aksioma), te je tražio njihove definicije utemeljene na “umskoj algoritmici”, logici i aritmetici, na kojima se tek mora, kao njihova prostorna konkrekcija, zasnovati geometrija.

Svakako je vrijeme da se Meršić, osim kao pjesnik (“M. M. Miloradić”), jednako tako prepozna i kao filozof i znanstvenik.

Franjo pl. Marković, koji predaje na Zagrebačkome sveučilištu u zadnjoj četvrtini 19. i početkom 20. stoljeća, zauzeo je kritički stav prema algebarskoj logici. Marković polazi od dinamičnoga shvaćanja pojmova koji se mijenjaju i usavršuju. To su “zbiljski” pojmovi kako ih misli ljudski duh, psihički i gramatički uvjetovani oblici, a ne “čisti” i “bezvremeni” kao, prema Markoviću, u Booleovoj algebri. Kad se, primjerice, pojmovi podrede zakonu idempotentnosti, $x^2 = x$, onda su pritom shvaćeni kao nepromjenljivi “ideal” (kao i u herbartovaca).³ Marković odbacuje i Jevonsovo svođenje zaključivanja na mehaničko (strojno) supstituiranje jednakoga za jednako, pri čem se sudovi svode na jednadžbe a pojmovi na opsege. Tu je zanemaren sadržaj pojma, međusoban odnos obilježja, koji se, prema Markoviću, ne da matematički opisati jer je realno determiniran i mijenja se od pojma

prostora koji po njem iscrpljuje sve mišljivo. Usp. sve gornje u [40].

³ Marković je u kritici Booleove algebre pomalo pre naglasio psihologijski aspekt, jer inače ne zastupa psihologizam, nego ističe da voljnost, očitost i općevrijednost razlikuju logično

do pojma. Marković stoga, umjesto čisto formalne, predlaže formalno-realnu, deduktivno-induktivnu logiku, u oslonu osobito na J. S. Milla i H. Lotzea (ne tek na Herbarta).

Moderna logika danas formalizira, modelira i neka od onih pitanja i područja za koja je Marković držao da izmiču formalizaciji (npr. individualni i intenzionalni pojmovi, nekonsistentna vjerovanja), istražuje granice učinkovitih algoritama itd. Markovićev se kritički stav prema punoj formalizaciji međutim prenio na njegove izravne nasljednike na Zagrebačkome sveučilištu, a da se oni nisu, ni u mjeri u kojoj je to činio Marković, posebno bavili modernom logikom. Za razliku od Markovića, novoskolastik J. Stadler [48] nije ulazio u diskusiju s modernom (“matematičkom”) logikom.

Gjuro Arnold i Albert Bazala i Russella shvaćaju kao nastavak “formalističke” algebarske logike, koja zanemaruje sadržaj, a ističe opseg pojmova. Takvu logiku, navodeći Windelbanda, karakteriziraju kao “logički sport”. No spomenimo da se Bazalin učenik Marijan Petras u [44] pozivlje, uz ostale, i na Russella kad odbacuje shvaćanje “misaone pretpostavke” (“propozicije”) kao “sume” ili “agregata” subjekta i predikata, i shvaća ju kao njihovo “smisleno jedinstvo”.

Bazala i Petras razvili su, po uzoru osobito na badensku školu, shvaćanje logike u kojem ističu četvrti, voljni element, sud (uz subjekt, predikat i kopulu), a to je odluka, pristajanje ili nepristajanje uz istinitost pretpostavke.⁴ Kako taj element nije u samome izrazu suda vidljiv, Bazala i Petras govore o “metagramatičkoj” teoriji suda (suprotstavljajući ju tradicionalnoj, “gramatičkoj”). To je donekle u vezi s danas standardnim razlikovanjem logike i metalogike (logičke metateorije), te predmetnoga jezika i metajezika, gdje tek u metateoriji definiramo istinu i izražujemo istinitost iskaza. Bazalin pojam “metalogičkoga” momenta, korijena, ipak ne treba miješati s metalogikom (metateorijom) u modernome smislu (koja se i sama opet može formalizirati kao nova logika), jer Bazala time želi ponajprije istaknuti upravo voljni ili čisti doživljajni aspekt koji je, prema njem, u apsolutnome smislu nesvedljiv na logiku. Sve u svem, vidljivo je da je moderna logika u Markovićevih nastavljača ipak ostala slabo poznatom cijelu prvu polovicu kao i sredinom 20. stoljeća.

Treba istaći da je, suprotno gore opisanoj liniji koja je vodila aktivizmu i voluntarizmu (i u logici), objektivističku koncepciju logike zastupao Stjepan Matičević u svojoj bečkoj disertaciji *Zur Grundlegung der Logik* iz 1907. godine [35]. U logičkim se zakonima, prema

mišljenje od psihologijskoga [34, str. 148 i dalje].

⁴Spomenimo da je o voljnome momentu u sudu govorio već i Arnold u 4. izdanju svoje *Logike* [1, str. 62]. Četvrti element suda, tvrdnju, spominje, nakon Bazale i Petrasa, i Filipović [16].

njem, samo “ogledaju” objektivni oblici opstojnosti. Subjekt je pasivan, “ovisan” i “podređen” objektu. U takvoj se filozofiji logike Matičević oslanjao na Spencera, Husserla i osobito na Bolzana (kao prije njega i Pacel) i Bolzanov nauku o “istini o sebi” i “stavku o sebi”.

Zanimljiv iskorak u poznavanju i prihvaćanju moderne logike predstavlja članak matematičara Franje Mihletića *Principi matematike* iz 1912. [39], u kojem on referira o Whiteheadovu i Russellovu djelu *Principia Mathematica* te sam bez rezerve prihvaća Russellov logicizam.

Russellov pak *Uvod u matematičku filozofiju* u njemačkome prijevodu studira Karlo Grimm (predaje na zagrebačkome bogoslovnome fakultetu), koji u [21] govori i o matematičkoj indukciji. Grimm pokazuje da je matematička indukcija ustvari “apriorno” dokazivanje (a ne prava indukcija), koje polazi od definicije prirodnoga broja, te se pritom pozivlje na Russella.

3. Od polovice stoljeća

Prvu “simboličnu logiku” na hrvatskome jeziku (ali samo logiku iskaza) napisao je, na uzoran način, Vladimir Devidé (obj. 1964.) [10]⁵, krećući se od poluformalnoga prikaza “algebre sudova” do rigoroznoga formalnoga prikaza odgovarajućega deduktivnoga sustava i metateorijskih rezultata. Knjigu je pohvalno recenzirao I. Boh u vodećem svjetskom časopisu za matematičku logiku *Journal of Symbolic Logic (JSL)* [5]. Sažet uvod u logiku sadržan je i u Devidéovoj *Matematičkoj čitanci* [12]. Izdvojimo kao Devidéov doprinos matematičkoj logici njegovu pojednostavnjenu aksiomatizaciju prirodnih brojeva u [7], što ju u svojoj teoriji skupova spominju Fraenkel i Bar-Hillel [17], i koji je prinos recenziran u *JSL* [19]. O toj aksiomatizaciji piše i Z. Šikić u [52]. Devidé je također skratio dokaz Zermelova poučka, prema kojem svaki skup može biti dobro uređen (tj. svaki njegov podskup sadrži prvi član) ako se pretpostavi aksiom izbora (tj. ako postoji funkcija izbora za svaku obitelj nepraznih skupova) [11] (usp. i raniju Devidéovu verziju dokaza u [8]) koji je prinos (dva navedena kratka članka) također recenziran u *JSL* [47]. Spomenimo i Devidéovu aksiomatizaciju iskazne logike u [9]. Napokon, Devidé je znatno pridonio i popularizaciji matematike i logike.

Modernu logiku unutar same hrvatske filozofije afirmira Gajo Petrović (1927–1993),

⁵Devidé djeluje na matematičkoj katedri zagrebačkoga Fakulteta strojarstva i brodogradnje.

djelujući na zagrebačkome Filozofskome fakultetu. U gimnazijski udžbenik logike (1. izd. 1964., prev. na talijanski i albanski) on konačno unosi i gradju iz moderne logike. Iako modernoj logici u znanstvenome smislu daje prednost, u knjizi ipak ima više tradicionalne građe, a moderna je na više mjesta u drugome planu. Petrović doprinos moderne logike vidi u tome što je bolje odredila bit zaključka i dala bolju razredbu zaključaka, te što je “bolje i svestranije” proučila već poznate kao i mnoge nove oblike zaključaka (46, str. 94).⁶ Petrovićeva knjiga sadrži određenu osnovnu građu iskazne i priročne logike, kao i primjerice, zanimljive odlomke o aksiomatskoj metodi. Petrović primijetuje da “nema nijednog područja ljudske spoznaje na kojem bi aksiomatska metoda bila u principu potpuno neprimjenljiva”, no primjena te metode ima “principijelne granice” zbog posebne “prirode” i složenosti pojedinih područja, te “povijesne” granice zbog moguće nerazvijenosti znanstvenih područja koja su tek u začetku [46, str. 165-166]. Općenito, Petrović ne drži da približavanje logike i matematike vodi izdvajanju logike iz filozofije (kao što je bio slučaj s drugim prijašnjim dijelovima filozofije). On ističe kontinuitet tradicionalne i moderne logike, i povezanost logike s filozofijom, ističući kako moderna logika “uključuje i niz rasprava koje su ne samo logičke nego i metafizičko-spoznajnoteorijske” [45, str. 197].

Metodičko je istraživanje nastave logike, vezano ponajprije uz Petrovićev udžbenik, razvio osobito Boris Kalin. Uz sadržajnu vrijednost, Kalin posebno ističe formativnu vrijednost nastave logike (“razvijanje sposobnosti mišljenja”), te stavlja težište na nastavne postupke, interaktivnost u nastavi, osposobljavanje za samostalno učenje [23, 24].⁷

Bitnu ulogu u afirmaciji i promicanju moderne logike (i analitičke filozofije) u drugoj polovici 20. stoljeća ima osobito Heda Festini. Ona djeluje na Filozofskome fakultetu u Zadru, gdje šezdesetih i sedamdesetih godina formira logičko-analitičkofilozofsku školu i odsjek, te čijom se zaslugom 1970. na studij filozofije uvodi matematička logika i semantika. Heda Festini daje niz novih spoznaja i rezultata istražujući hrvatske logičare sa stajališta moderne logike. Podrobno analizira djelo i doprinos Albina Nagya, rehabilitirajući ga u njegovoj ulozi u ranoj fazi razvoja moderne logike [14]. Bavi se, nadalje, filozofima i logičarima kao što su npr. Pietro Bottura, Jure Pulić, Juraj Politeo i drugi, te u njih pronalazi usporednice s onodobnim logičarima i anticipacije nekih suvremenih logičkih (i drugih) koncepcija. Napisala je i prvu monografiju o Wittgensteinu na hrvatskome [15]. Od njezinih međunarodnih prinosa istaknimo uporabu Weingartnerove epistemične logike u analizi

⁶ Petrović kaže da je učenje simbolične logike “mnogo bogatije i savršenije” [46, str. 219].

⁷Spomenimo ovdje da je logiku sa stajališta same pedagogije i didaktike na razmeđu 19. i 20. stoljeća izlagao utjecajni S. Basariček [2].

Wittgensteinovih epistemičnih pojmova, čime pokazuje da je u Wittgensteina riječ, u odnosu prema Weingartneru, o pojačanoj “realističkoj” teoriji znanja i vjerovanja (bez logičkoga sveznanja) [13].

Petrovićev nasljednik na logičkoj katedri, Goran Švob, znatno je pridonio afirmaciji i širenju moderne logike u hrvatskoj filozofiji. Švob ističe kako simbolična (ili matematička) logika, iako je “jedini legitimni nasljednik tradicionalne logike”, potonju daleko premašuje “širinom područja” i “složenošću metoda”. Također naglašuje da nije riječ o nekoj “strogo matematičkoj disciplini”, iako logika danas upotrebljava metode i rezultate nekih matematičkih disciplina (algebra, teorija skupova). Prema Švobu, riječ je o “dodirnome području filozofije i matematike” gdje “*centralni* logički problemi ostaju neodvojivi od pojmova istine, valjanosti, logičkog slijeda, a time i tradicionalnih *filozofskih* problema” [57, str. 10-11]. U članku o logičkim antinomijama [56] Švob u pregnantnoj analizi problematike antinomija od Russella i Fregea, preko Wittgensteina i Tarskoga do Mackiea, pokazuje i bitnu povezanost pojma istine i antinomija ali dvoji o mogućnosti nekoga sasvim prirodnoga rješenja antinomija. U posebnoj monografiji Švob, nakon opće analize Fregeove koncepcije logike, analizira Fregeovu logiku sudova i logiku pojmova u *Pojmopisu*. U svojim međunarodnim publikacijama, u [59], Švob *Pojmopis* stavlja u kontekst kasnijih Fregeovih koncepcija. U [58] problematizira shvaćanje istovjetnosti samo kao relacije među predmetima (to bi, prema njem, ipak mogla biti neka složena semantička relacija koja uključuje i imena).

Posebno valja istaći da je logici u hrvatskoj filozofiji znatno pridonio matematičar i filozof matematike Zvonimir Šikić, Devidéov nasljednik na katedri, primjerice, priložima iz povijesti teorije skupova, o aksiomatizaciji aritmetike, o važnim logičarima (Boole i Frege, Gödel, Turing), te općenito priložima iz graničnoga područja matematike, logike i filozofije. Šikić drži da je matematička logika bitna u filozofiji matematike “kao sredstvo koje omogućuje jasnu formulaciju njenog (filozofskog) programa” (npr. Frege i Russell, Hilbert, Peanova formalizacija s Dedekindovim aksiomima i Dedekindov program) [50, str. 194]. Šikić također opovrgava mišljenje da je matematika toliko specifična da matematička logika ne bi mogla imati analognu ulogu i u filozofiji ostalih znanosti [50, str. 195-197]. U radovima u međunarodnim publikacijama Šikić pokazuje da je primjena Cantorova poučka svojevrstan opći princip proizvođenja paradoksnih razreda [49], da jednostavne preoblake Cantorova dijagonalnoga argumenta imaju bitnu ulogu u dokazivanju protuslovlja teorije skupova, neodlučljivosti u teoriji izračunljivosti, nepotpunosti i nedefinirljivosti istine u aritmetičkim sustavima [54]. Šikić, nadalje, pojednostavnjuje dokaz poučka o karakterizaciji posljedice za neke sustave s višestrukim posljedicama [53], definira dokaz stablom koji se od zaglavaka

kreće prema premisama (*premise tree proof*) [51], itd.

O Wittgensteinovoj je teoriji značenja, s mnogim logički relevantnim dijelovima, monografiju izradio Ivan Macan [32] (izvorno na njemačkome). U svome uvodu u tradicionalnu logiku [33] Macan je izložio mnoge aspekte tradicionalne logike, također i u povezanosti s modernom logikom, što filozofu omogućuje inherentno razumijevanje mnogih dijelova i aspekata filozofijskoga povijesnoga nasljeđa.

Za filozofijsku diskusiju o logici važno je spomenuti *Logičke fragmente* (1977.) Branka Despota. Tu se “tradicionalna logika” stavlja u oprjeku prema potrebi svih “nemetafizičkih znanosti” za logikom, kako bi uopće mogle biti znanosti, i, napokon, prema potrebi za “univerzalnom” logikom [6, str. 15-17]. U matematici, koja u svojim temeljima pretpostavlja logiku, Despot vidi samo poseban slučaj općega logificiranja znanosti. On logificiranje znanosti stavlja u kontekst preko Hegela izgrađena koncepta apsolutne, logičke filozofije,⁸ čemu suprotstavlja “istinsko filozofiranje”.

Vratimo se još malo matematičarima. Logikom se osobito bavi i Vladimir Kirin (1928–2000). Disertaciju je obranio u Poljskoj. Napisao je kraći uvod u logiku prvoga reda *Prolegomena matematici : elementi matematičke logike*, 1978. [25]. Hrvatskim su čitateljima poznati njegovi članci o količiteljima [30, 29] i o logičkome kvadratu [26]. U nas je također poznat i po prijevodu čuvenoga Gödelova članka o poučku o nepotpunosti. Nove rezultate dao je baveći se viševrijednosnim iskaznim računom (u *Glasniku matematičko-fizičkome i astronomskome* [27] i u *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik* [28]), koji su prilozi prikazani u već spominjanome časopisu *JSL* [20, 41].

Kako matematičari teoriju skupova, s velikim pravom, drže dijelom logike, navedimo da je prvu teoriju skupova na hrvatskome objavio Đuro Kurepa [31], koji je svojom “teorijom stabala” dao svjetski priznat rezultat (“Kurepino stablo”) (spominje se i stariji rukopis Marija Kiseljaka, nepoznate sudbine). Danas imamo dostupan *Uvod u teoriju skupova* Pavla Papića, proizašlu iz njegovih dugogodišnjih predavanja na Prirodoslovno-matematičkome fakultetu u Zagrebu [43].⁹

⁸ Time Despot na osobit način nastavlja i na Sutlićeva razmatranja u *Praksi rada kao znanstvenoj povijesti*, Zagreb, 1974.

⁹ Spomenimo da Šikić drži teoriju skupova primijenjenom matematikom, koja “ne može služiti zasnivanju matematike”, te koja samo predmet matematike zamjenjuje novim predmetom [50, str. 178].

4. Na razmeđi 20. i 21. stoljeća i izgledi

Na razmeđi se 20. i 21. stoljeća širi područje bavljenja u logici. Logika se u Hrvatskoj razgranala, prateći trend razvoja u svijetu, te je u ocrtu današnjega stanja teško nehotice ne ispustiti neki aspekt ili ime. Dodajmo, uz neke već spomenute teme i logičare, još neke teme koje se danas istražuju: semantika i filozofija logike i matematike (M. Jakić, N. Smokrović, M. Trobok, N. Mišćević), logika čina i dinamična logika (B. Žarnić), epistemična logika (S. Brkić, M. Radovan, S. Kovač), deontična logika (B. Žarnić, S. Brkić), hibridna multimodalna logika (D. Rosenzweig, B. Žarnić), logika interpretabilnosti (M. Vuković), logička analiza naravnoga jezika (Lj. Šarić, D. Lauc)¹⁰, kvantna logika (M. Pavičić), povijest logike (npr. prijevodi i komentari J. Talange i F. Grgića), logika i ontologija (M. Jakić, S. Kovač), itd. Spomenimo da se, osobito na tehničkim fakultetima, istražuje i neizrazita (“fuzzy”) logika i njezina primjena. Valja posebno istaći znatnu nastavnu aktivnost u grani logike na hrvatskim filozofskim, teološkim, prirodoslovno-matematičkim i tehničkim fakultetima, kao i u hrvatskim gimnazijama i srednjim školama, s u novije vrijeme više objelodanjenih udžbenika i skripata iz logike (M. Čubrilo, M. Jakić, B. Ćirović, M. Vuković, D. Lauc, I. Macan, S. Kovač). Očito je da se kroz logiku filozofija i u Hrvatskoj približava drugim disciplinama i područjima. Neki od današnjih hrvatskih logičara prisutni su i na logičkim skupovima u svijetu, te objavljuju u međunarodnim publikacijama. Istaknimo da se doprinos Berislava Žarnića, primjena dinamične logike u logici imperativa [61], spominje u najnovijoj povijesti logike što ju uređuju Gabbay i Woods [60, str. 592].

Institucionalno, u Hrvatskoj ima povoljnih pretpostavaka za razvoj logike. Logika je, kako je već vidljivo, zastupljena kao predmet u srednjim školama, i u raznovrsnim kolegijima na već spomenutim fakultetima na studijima filozofije, jezikoslovlja i teologije, te matematike, informatike, računarstva, strojarstva itd. Sve je bolja i lakše ostvariva povezanost s međunarodnom logičkom zajednicom, rezultati logičkih istraživanja u svijetu dostupni su i u nas. Opstoje mnogi preduvjeti da se, sada ipak mala logička zajednica u Hrvatskoj, poveća i bolje unutar sebe poveže, kako bi se formirale skupine slične, primjerice, onima u srednjoj Europi (u Poljskoj i Češkoj), ili pak onima u skandinavskim zemljama, u Španjolskoj, ili u Brazilu i drugdje. Na međunarodnome planu opstoji otvoren prostor također i za mlade i buduće hrvatske logičare.

¹⁰Prethodno, začetničku ulogu u uvođenju suvremene logike u jezikoslovlje imao je osobito Bulecsú László.

Referencije:

- [1] Arnold, Đuro: *Logika*, Zagreb: Kr. hrv.-slav.-dalm. zemaljska vlada, 1917, 4 izd.
- [2] Basariček, Stjepan: *Kratka logika*, Zagreb, 1911.
- [3] Bertić, Vatroslav: Književna vjest, *Danica horvatska, slavonska i dalmatinska* 12, 43 (1846), 172—174.
- [4] Bertić, V.: *Samouka pokus pèrvi*, Pešta: Beimel, 1847.
- [5] Boh, Ivan: Matematička logika. Prvi dio (Klasična logika sudova), *Journal of Symbolic Logic*, 35 (1970), 326-328. Prikaz.
- [6] Despot, Branko: *Logički fragmenti*, Zagreb: CKD SSSOZ, 1977.
- [7] Devidè, Vladimir: Ein Axiomensystem für die natürlichen Zahlen, *Archiv der Mathematik*, 6 (1955), 408-412.
- [8] Devidè, V.: A proof of the well-ordering theorem, *Colloquium mathematicum*, 11 (1963), 53-54.
- [9] Devidè, V.: An axiom system for the classical two valued propositional logic, *Glasnik matematičko-fizički i astronomski*, 19 (1964), 157-166.
- [10] Devidè, V.: *Matematička logika. Prvi dio (Klasična logika sudova)*, Beograd: Matematički institut, 1964.
- [11] Devidè, V.: A Proof of Zermelo's Theorem, *Journal of Symbolic Logic*, 32 (1967), 366.
- [12] Devidè, V.: *Matematička čitanka*, Zagreb: Školska knjiga, 1991.
- [13] Festini, Heda: An Application of Weingartner's Logical Proposal for Rational Belief, Knowledge and Assumption. U *Advances in Scientific Philosophy : Essays in Honou of Paul Weingartner on the Occassion of his 60th Birthday*, G. Schurz i Georg J. W. Dorn, ur., Amsterdam: Rodopi, 1991.
- [14] Festini, H.: Logistika Trogirana Albina Nađa, *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine*, 1 (1975), 75-138.
- [15] Festini, H.: *Uvod u čitanje Ludwiga Wittgensteina*, Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo, 1992.
- [16] Filipović, Vladimir: *Logika*, Zagreb: Nakladni zavod Banovine Hrvatske, 1941.
- [17] Fraenkel, Adolf Abraham i Bar-Hillel, Joshua: *Foundations of Set Theory*, Amsterdam: North-Holland, 1958.
- [18] Gabbay, Dov i Woods, John, ur.: *Handbook of the History of Logic*, vol. 3: *The Rise of Modern Logic - From Leibniz to Frege*, Amsterdam etc.: Elsevier, 2004.
- [19] Germansky, B.: Vladimir Devidè, Ein Axiomensystem für die natürlichen Zahlen,

Journal of Symbolic Logic, 22 (1957), 357-258. Prikaz.

[20] Graham, R. L.: Vladimir G. Kirin, On the polynomial representation of operators in the n -valued propositional calculus, *Journal of Symbolic Logic*, 37 (1972), 756. Prikaz.

[21] Grimm, Karlo: *Indukcija : prikaz njezinih problema*, Zagreb: Glasnik, 1941.

[22] Gutberlet, Constantin: *Logik und Erkenntnistheorie*, 4. izd. Münster: Theissing, 1909.

[23] Kalin, Boris: *Logika i oblikovanje kritičkoga mišljenja*, Zagreb: Školska knjiga, 1982.

[24] Kalin, B.: *Priručnik za nastavnike : uz udžbenik Logika Gaje Petrovića*, Zagreb: Element, 2002.

[25] Kirin, Vladimir: *Prolegomena matematici : elementi matematičke logike*, Školska knjiga, 1978.

[26] Kirin, V.: Logički kvadrat, *Filozofska istraživanja*, 18 (1998), 147-158.

[27] Kirin, V.: On the polynomial representation of operators in the n -valued propositional calculus, *Glasnik matematičko fizički i astronomski*, 18 (1963), 3-12.

[28] Kirin, V.: Gentzen's method for the many-valued propositional calculi, *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 12 (1966), 317-332.

[29] Kirin, V.: Dualni kvantifikatori, *Matematika*, 19, 2 (1990), 25-30.

[30] Kirin, V.: Što su kvantifikatori i čemu oni služe, *Matematika*, 19, 1 (1990), 23-30.

[31] Kurepa, Đuro: *Teorija skupova*, Zagreb: Školska knjiga, 1951.

[32] Macan, Ivan: *Wittgensteinova teorija značenja*, Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo, 1996. Njem. 1973., disertacija.

[33] Macan, I.: *Uvod u tradicionalnu logiku*, Zagreb: Filozofski fakultet Družbe Isusove, 2005.

[34] Marković, Franjo pl., *Logika*, 1875-. Litografirana skripta, Arhiv HAZU, XV 37/2a.

[35] Matičević, Stjepan: *Zur Grundlegung der Logik*, Wien and Leipzig: Braumüller, 1909.

[36] Merchich, Mattheus: Utrum in dialectica Aristotelea recte distinguantur figurae modique syllogismi. U *Compte rendu du quatrième Congrès Scientifique International des Catholiques, Troisième section: sciences philosophiques*, Fribourg, 1898, str. 380-407.

[37] Merchich, M.: *Modernes und Modruges*, Horvátkimle bei Moson, Ungarn, Selbstverlag, 1914.

[38] Merchich, M.: *Organistik der Geometrie : Grundzüge der geometrischen rinzipienlehre*, Horvátkimle bei Moson, Ungarn, Selbstverlag, 1914.

[39] Mihletić, Franjo: Principi matematike, *Nastavni vjesnik*, 20 (1912), 510-523.

[40] Nagy, Albin: Fondamenti del calcolo logico, *Giornale di matematiche (G. Battaglini)*, 28

(1890), 1-35.

- [41] Nakamura, Akira: Vladimir G. Kirin, Gentzen's method for the many-valued propositional calculi, *Journal of Symbolic Logic*, 32 (1967), 538-539. Prikaz
- [42] Pačel, Vinko: *Logika ili misloslovje*, Zagreb: Kr. dalm.-hèrv.-slav. nam. vèća, 1868.
- [43] Papić, Pavle: *Uvod u teoriju skupova*, Zagreb: Hrvatsko matematičko društvo, 2000.
- [44] Petras, Marijan: *Teorija suda*, Zagreb, 1935.
- [45] Petrović, Gajo: Logika i matematika. U *Filozofija i marksizam*, Zagreb: Naprijed, 1976., str. 192-201.
- [46] Petrović, Gajo: *Logika*, 23. izd., Zagreb: Element, 1994.
- [47] Pottinger, Garrel: Vladimir Devidè, A proof of the well-ordering theorem; A proof of Zermelo's theorem, *Journal of Symbolic Logic*, 36 (1971), 681.
- [48] Stadler, Josip: *Logika*, sv. 1-2, Sarajevo: Naklada Kaptola vrhobosanskoga, 1904-1905.
- [49] Šikić, Zvonimir: Cantor's theorem and paradoxical classes, *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 32 (1986), 221-226.
- [50] Šikić, Z., ur.: *Kako je stvarana novovjekovna matematika*, Zagreb: Školska knjiga, 1989.
- [51] Šikić, Z.: Premiss tree proofs and logic of contradiction, *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 36 (1990), 273-280.
- [52] Šikić, Z.: Devidè's axiomatization of natural numbers, *Grazer mathematische Berichte*, 313 (1991), 57-64.
- [53] Šikić, Z.: A proof of the characterization theorem for consequence relation, *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 37 (1991), 41-43.
- [54] Šikić, Z.: The diagonal argument -- a study of cases, *Studies in the Philosophy of Science*, 6 (1992), 191-203.
- [55] Šrepol, Milivoj: Dra Gjüre Arnolda "Logika za srednja učilišta", *Vienac*, 17 (1888), 268-271.
- [56] Švob, Goran, Ima li danas logičkih antinomija? *Filozofska istraživanja*, 5 (1985), 527-541.
- [57] Švob, G.: *Frege: pojmovno pismo*, Zagreb: Filozofski fakultet, 1992.
- [58] Švob, G.: Is identity a relation. U *Internationales Wittgenstein Symposium (1999)*, P. Kampits, ur., Die Österreichische Ludwig Wittgenstein Gesellschaft, str. 63-71.
- [59] Švob, G.: The heritage of Frege's Begriffsschrift, *Acta Analytica*, 15 (2000), 61-82.
- [60] Eijck, Jan van i Stokhof, Martin, ur.: The Gamut of Dynamic Logic. U *Handbook of the History of Logic*, D. Gabbay i J. Woods, ur., sv. 7: *Logic and Modalities in the Twentieth*

Century, Amsterdam etc.: Elsevier, 2006., str. 499-600.

[61] Žarnić, Berislav: *Dynamic semantics, imperative logic and propositional attitudes*, Uppsala: Uppsala University, 2002.