



RECENZJA

osiągnięcia habilitacyjnego i dorobku naukowego

Dr. Bartosza Jerzego Więckowskiego

1 Omówienie osiągnięcia habilitacyjnego

Ocenianym osiągnięciem naukowym dr. Bartosza J. Więckowskiego są wyniki zawarte w cyklu artykułów zatytułowanym "Badania nad subatomową dedukcją". Na cykl ten składają się kolejno prace:

- P1 Rules for subatomic derivation, The Review of Symbolic Logic, 2011, 4(2): 219-36.
- P2 Refinements of subatomic natural deduction, Journal of Logic and Computation 2016, 26(5): 1567-1616.
- P3 Subatomic natural deduction for a naturalistic first-order language with non-primitive identity, Journal of Logic, Language and Information 2016, 25(2): 215-268.
- P4 Subatomic negation, Journal of Logic, Language and Information, 2021, 30(1): 207-262.
- P5 Intuitionistic multi-agent subatomic natural deduction for belief and knowledge, Journal of Logic and Computation 2021, 31(3): 704-770. Refinements of subatomic natural deduction, Journal of Logic and Computation 2016, 26(5): 1567-1616.
- P6 Negative predication and distinctness, Logica Universalis 2023, 17(1): 103-138.
- P7 Counterfactual assumptions and counterfactual implications. In Piecha, T. and Wehmeier, K. F. (eds.), Peter Schroeder-Heister on Proof- Theoretic Semantics, Outstanding Contributions to Logic, 2024, Vol. 29, pp. 399-423. Cham, Switzerland: Springer.

We Wniosku z dnia 17 grudnia 2024 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk humanistycznych w dyscyplinie filozofia dr Więckowski przedstawił uzasadnienie, zgodnie

z którym wymienione prace zawierają oryginalne wyniki naukowe i są ściśle powiązane tematycznie.

Zwracam uwagę, że *Wniosek* zawiera liczne błędy językowe. Błędy te dotyczą zarówno polskiej terminologii specjalistycznej jak i gramatyki języka polskiego.

Przedstawiony do oceny cykl stanowi spójną całość tematyczną. Podstawowym i zarazem oryginalnym pojęciem, na którym oparte są wszystkie badania i ich wyniki zawarte w branych pod uwagę pracach jest pojęcie *systemu subatomowego*. Podejście dr. Więckowskiego jest inspirowane teorią dowodową semantyką D. Prawitza, w której korzysta się z pojęcia *systemu atomowego*. Z tego powodu w omówieniu i osiągnięcia habilitacyjnego odwołam się do paru podstawowych informacji na temat systemów Prawitza. Korzystam z dwóch głównych prac D. Prawitza: *Ideas and results in proof theory*. W: Fenstad, J. E., red. *Proceedings of the Second Scandinavian Logic Symposium (Oslo 1970)*. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland, 1971, s. 235–309; *Natural Deduction. A Proof-Theoretical Study*. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1965 (2006).

Zarówno koncepcja dr. Więckowskiego jak i Prawitza dotyczą semantyki teorii dowodowej sformalizowanych teorii pierwszego rzędu. W podejściu Prawitza dołącza się do systemów dedukcji naturalnej różnych logik pierwszego rzędu systemy atomowe. W ten sposób prezentuje się teorie sformalizowane, porównuje się dowody, które można prowadzić w danej teorii, bada się możliwości redukcji dowodów i ich normalizacji. Prawitz przyjmuje charakterystykę trzech systemów dedukcyjnych w stylu Gentzena dla minimalnej logiki pierwszego rzędu M , intuicjonistycznej logiki pierwszego rzędu I oraz klasycznej logiki pierwszego rzędu C . System dedukcji naturalnej dla M jest wyznaczony przez Gentzenowskie reguły wprowadzania i eliminacji koniunkcji, alternatywy i implikacji, kwantyfikatorów ogólnego i szczegółowego oraz dwie reguły dotyczące negacji: (i) jeżeli z formuły A można wyprowadzić sprzeczność ($\perp$), to można do dowodu dołączyć $\neg A$, (ii) gdy w dowodzie dane są przesłanki A i $\neg A$, to można do niego dołączyć $\perp$. Gdy do systemu M dołączymy dodatkowe reguły dotyczące operowania negacją, to otrzymamy odpowiednio systemy dla I i dla C . W pierwszym przypadku należy dodać do M regułę: $\perp \vdash A$; w drugim przypadku należy dodać do M regułę, na podstawie której do dowodu można dołączyć A , o ile z $\neg A$ można było wyprowadzić $\perp$. Skrócami $M^=$, $I^=$, $C^=$ oznaczmy odpowiednio systemy, które powstaną, gdy dołączymy odpowiednio do M , I , C standardowe aksjomaty dla identyczności, ewentualnie reguły: $(= I) \vdash a = a$ i $(= E) A(a), a = b \vdash A[a/b]$. Systemem atomowym jest dwójka $S = (Const, R_{at})$, gdzie $Const$ jest zbiorem stałych danego języka (nazwowych i predykatowych), zaś R_{at} zbiorem reguł, których przesłanki i wnioski są wyłącznie zdaniami atomowymi. Reguły atomowe Prawitza posiadają skończoną ilość przesłanek. Można powiedzieć, że system atomowy odnotowuje te inferencje, które wprowadzają do danej teorii zdania atomowe na podstawie innych zdań atomowych. Dowody w systemach dedukcji naturalnej (z lub bez identyczności) rozszerzonych o systemy

atomowe Prawitza można odpowiednio redukować, spełniają one twierdzenie o postaci normalnej, twierdzenie o normalizacji oraz silne twierdzenie o normalizacji. Nie wszystkie systemy tego typu mają natomiast własność podformuły. Jeśli dany system ma własność podformuły, to teoria, którą on wyznacza jest niesprzeczna. Dla każdego systemu charakteryzującego wymienione logiki i wzbogaconego o dowolny system atomowy jest tak, że każda formuła atomowa, która posiada derywację ze zbioru formuł atomowych w tym systemie (a w związku z twierdzeniem o postaci normalnej: także derywację normalną), posiada także derywację w samym w systemie atomowym będącym komponentem tego pierwszego.

Punktem wyjścia dr. Więckowskiego jest autorskie pojęcie *reguły subatomowej*. Są dwa rodzaje reguł subatomowych: reguły wprowadzania i eliminowania zdań atomowych. W obu występują tzw. *założenia terminowe*. Charakterystyczną własnością reguł subatomowych jest to, że w roli przesłanek i wniosków występują zbiory założeń terminowych, tzn. zbiory zdań, które są z jakiegoś powodu związane z pozalogicznymi stałymi wyrażeniami danego języka. Reguły subatomowe dotyczą – tak jak reguły atomowe Prawitza – wyłącznie zdań atomowych. Zgodnie z intencją dr. Więckowskiego, reguły subatomowe są zamierzone jako te, które pozwalają wprowadzać/eliminować zdania atomowe, sięgając ‘w głąb’ struktury tychże zdań. Reguły subatomowe po dodaniu do systemów M , I oraz C umożliwiają opis derywacji na gruncie różnych teorii opartych na tych logikach. Sposób postępowania jest podobny do tego, który realizuje Prawitz, ale zamiast koncepcji systemu atomowego wykorzystuje się pojęcie *systemu subatomowego*. Gdy mamy dowolny język pierwszego rzędu o niepustym zbiorze stałych pozalogicznych $Const$, to systemem subatomowym jest trójka $\mathcal{S} = (Const, R_{sub}, v)$, gdzie R_{sub} jest zbiorem reguł subatomowych, zaś v jest dowolnie ustalonym przyporządkowaniem, które każdej stałej ze zbioru $Const$ przyporządkowuje pewien zbiór zdań atomowych, w których owa stała występuje – jest to zbiór założeń terminowych dla tej stałej. Nieformalnie mówiąc, przesłankami reguł subatomowych wprowadzających zdania atomowe są podzbiory założeń terminowych dla tych wyrażeń stałych, które tworzą wprowadzane zdanie. Dane zdanie można wyprowadzić jako wniosek takiej reguły, gdy powtarza się ono we wszystkich jej przesłankach. Z kolei eliminacja zdania atomowego polega na tym, że można na jego podstawie wyprowadzić wszystkie singletony zawarte w tych założeniach terminowych, które są przyporządkowane stałym pozalogicznym występującym w zdaniu, które eliminujemy.

Dr Więckowski argumentuje, że systemy subatomowe są bardziej intuicyjne niż systemy atomowe Prawitza, lepiej chwytały znaczenia zdań atomowych. Ponadto, subatomowe odpowiedniki niektórych atomowych systemów Prawitza nie posiadających własności podformuły, mają własność *podwyrażenia*, która jest odpowiednikiem własności podformuły. Systemy subatomowe można rozszerzać do systemów z predykatem identyczności, ale tutaj przyjmuje się niesstandardowy sposób wprowadzenia tego predykatu. W systemach subatomowych predykat identyczności traktuje się jako stałą pozalogiczną notowaną symbolem $\equiv$. Zamiast reguły ($= I$) przyjmuje się tutaj regułę, w której wnioskiem jest

wyrażenie postaci $\alpha \dot{=} \beta$, gdzie α, β symbolizują stałe indywiduowe, o ile przesłankami są wszystkie równoważności między zdaniami atomowymi takimi, że po lewej i prawej stronie każdej równoważności występują zdania różniące się tylko tym, że w pierwszym z nich zamiast α występuje β . Zamiast ($=$ E) przyjmuje się natomiast dwie bliźniacze reguły eliminowania $\dot{=}$, które ustalają ekstensjonalność tego predykatu w kontekstach atomowych. Zgodnie z intencją dr. Więckowskiego, identyczność w znaczeniu $\dot{=}$ na gruncie systemów subatomowych opartych dodanych do M, I, C ma być pojęciem słabszym niż standardowa identyczność, którą operuje się w systemach będących rozszerzeniami $M^=, I^=, C^=$ o systemy atomowe Prawitza. Do tej kwestii powrócę w następnym punkcie niniejszej recenzji.

Naszycowane wyżej pojęcia są definiowane w pracy P1. Dr Więckowski adaptuje następnie pojęcia teorii dowodów używane przez Prawitza, w tym kluczowe pojęcie *derywacji o postaci normalnej*, i dowodzi słabego twierdzenia o postaci normalnej, zgodnie z którym jeśli formuła A posiada derywację ze zbioru formuł X na gruncie dowolnego z subatomowych systemów dedukcji naturalnej opartych na M, I , lub C , to A posiada także derywację o postaci normalnej z X na gruncie tego systemu.

Kolejne prace zawierają różne modyfikacje pojęć i twierdzeń wprowadzonych w P1 i pokazują ich zastosowania do wybranych punktowych problemów z zakresu filozofii, teologii i lingwistyki.

W artykule P2 dr Więckowski dokonuje trzech modyfikacji systemów subatomowych zdefiniowanych w P1 ale wzbogaconych o regułę suplementacji. Zgodnie z intencjami autora, reguła suplementacji ma za zadanie 'odzyskiwać' założenia terminowe, które zostały wytracone przez zastosowanie reguły eliminacji zdań atomowych. Modyfikacją pojęcia systemu subatomowego z regułą suplementacji jest pojęcie *stopniowalnego systemu atomowego*. System stopniowalny różni się tym od zwykłego, że przyjmuje się w nim reguły stopniowalnego wprowadzania i eliminacji zdań atomowych (w szczególności przyjmuje się osłabiony warunek dotyczący występowania założeń terminowych przy zastosowaniu reguły eliminacji zdań atomowych, por. P2, str. 1580–1581). Autor dołącza otrzymany system do systemu stopniowalnej dedukcji naturalnej dla logiki intuicjonistycznej pierwszego rzędu (str. 1584, p. 3.6). Otrzymuje się w efekcie system Gödlowskiej logiki intuicjonistycznej z derywacją stopniowalną. Druga modyfikacja polega na sformułowaniu pojęcia *dynamicznego systemu subatomowego* (str. 1593). Dynamiczny system subatomowy powstaje wtedy, gdy do zwykłego systemu subatomowego z regułą suplementacji doda się jeszcze dwie reguły: regułę dodawania założeń terminowych, które nie były pierwotnie przypisane przez v dla danej stałej oraz regułę usuwania niektórych założeń pierwotnie przypisanych danej stałej (str. 1594). System dynamiczny może być dodany do M a także do I . O otrzymanych systemach Habilitant dowodzi m. in. że są one monotoniczne. W trzeciej części pracy formułuje się pojęcie systemu subatomowego, który spełnia zarazem warunki systemu stopniowalnego i dynamicznego. Tego rodzaju system dołącza się do wcześniej wprowadzonego systemu dedukcji naturalnej dla pewnej odmiany Gödlowskiej logiki intuicjonistycznej. Dla wszystkich subatomowych systemów zdefiniowanych w P2 dr Więckowski

dowodzi różnych wersji twierdzeń normalizacyjnych.

Koncepcja subatomowego systemu logiki intuicjonistycznej jest przedmiotem badań podjętych w pracy P3. Autor bierze pod uwagę język pierwszego rzędu, w którym uwzględnia się stałe pozalogiczne jedenastu różnych kategorii składniowych (identyczność jest traktowana tak jak wcześniej: jako stała pozalogiczna). Mając dany zbiór stałych, definiuje się pojęcie *naturalistycznego terminu nazwowego* (P3, str. 224) i *naturalistycznego systemu terminów* (str. 228). Ten ostatni to dwójka, na którą składają się wszystkie stałe pozalogiczne, rozłącznie zbiory różnych typów terminów nazwowych oraz reguły wprowadzania i eliminacji tych terminów. Jak wykazuje dr Więckowski, każda derywacja w naturalistycznym systemie terminów jest sprowadzalna do derywacji normalnej (Tw 1, str. 234). Naturalistyczny system terminów wzbogaca się następnie o reguły dołączania i eliminacji formuł atomowych i w ten sposób powstaje *naturalistyczny system subatomowy*. Ten ostatni łączy się do systemu dedukcji naturalnej I. W końcu dowodzi się słabego twierdzenia normalizacyjnego dla otrzymanego systemu, w którym dodatkowo wprowadza się identyczność jako stałą pozalogiczną. W domknięciu swoich badań autor podaje przykłady zastosowania otrzymanego systemu w prostych rozumowaniach, w których występują przymiotniki względne (str. 258), stopniowalny przysłówek "bardzo szybko" oraz przykłady z przechodnimi czasownikami.

Kolejny tekst P4 składający się na przedłożony do oceny cykl jest także motywowany użyciem języka naturalnego. Tym razem chodzi o trzy rodzaje negacji występujących w kontekstach predykatowych z przymiotnikami, czasownikami i rzeczownikami. Autor wprowadza negacje: mocną (*total negation*), zwykłą (*negation*) i słabą (*weak negation*). Negacja w wyrażeniu "Maria jest nieszczęśliwa" ma drugie z wymienionych znaczeń, ponieważ przymiotniki "szczęśliwy" i "nieszczęśliwy" nie są bezpośrednio wzajemnie sprzeczne (zdania postaci " x jest szczęśliwy" i " x jest nieszczęśliwy" mogą być zarazem fałszywe). Negacja w wyrażeniu "3 jest liczbą nieparzystą" jest mocna, ponieważ zdania postaci " x jest liczbą parzystą" oraz " x jest liczbą nieparzystą" są względem siebie sprzeczne. Negacja słaba spełnia wymieniony warunek dla negacji zwykłej i jest zarazem stopniowana – tego rodzaju negacja występuje np. w zdaniu "Maria jest trochę nieszczęśliwa". Wymienione operatory są scharakteryzowane na gruncie tzw. *elementarnych polarnych systemów subatomowych* za pomocą odpowiednich reguł ich wprowadzania i eliminacji. Systemy te są następnie rozszerzone do *subatomowych systemów polarycznych z identycznością* (*polaric identity systems*) i w końcu do *systemów polarycznych z identycznością*, w których występują dwa różne spójniki negacji, z których jeden to negacja intuicjonistyczna. Dla każdego rodzaju z omawianych systemów autor formułuje i dowodzi odpowiednich wersji twierdzeń o normalizacji dowodów oraz twierdzeń o własności podwyrażeń.

Mając dany zbiór stałych pozalogicznych ustalonego języka pierwszego rzędu, można utworzyć różne systemy subatomowe, w zależności od tego, jaką wybierze się funkcję v , która stałym pozalogicznym przyporządkowuje zbiory założeń terminowych. Ten fakt wykorzystuje się w pracy P5. Różne funkcje przyporządkowujące stałym pozalogicznym założenia terminowe wiąże się z różnymi pod-

miotami epistemicznymi (agentami), którzy przyjmują określone założenia terminowe. Do symboli pozalogicznych zalicza się indywidualne stałe nazwowe dwóch rodzajów (dla obiektów i agentów) oraz predykaty dla pojęć *wiedzy* i *przekonania* indeksowane stałymi indywidualnymi dla agentów (str. 707). Dla każdego agenta tworzy się system subatomowy, który następnie rozszerza się do systemu z identycznością $\equiv$ (dla indywidualnych terminów reprezentujących obiekty). Każdy system tego rodzaju spełnia odpowiednią wersję twierdzenia o normalizacji. Za pomocą pojęcia *systemu subatomowego danego agenta* tworzy się pojęcie *IBK – systemu* (intuitionistic multi-agent subatomic natural deduction belief systems). Każdy *IBK-system* jest scharakteryzowany przez skończony zbiór agentów, systemów subatomowych oraz odpowiednie funkcje wiążące agentów z systemami subatomowymi i stałymi, które są nazwami dla tych agentów oraz reguły wprowadzania i eliminacji wyrażeń atomowych (w których inferencja jest zrelatywizowana do danego agenta, str. 715). Autor wykazuje, że dowody w omawianych systemach dowodzenia podlegają normalizacji (Tw. 5.31, str. 730). Następnie pokazuje także zastosowanie wprowadzonych pojęć do jednej z wersji paradoksu o niewiernych mężach oraz paradoksu, w który uwikłane jest pojęcie identyczności oraz przekonania. Autor porównuje także swoje podejście z wybranymi formalnymi teoriami modelującymi pojęcia epistemiczne.

Kolejne odmiany subatomowych systemów są konstruowane w tekście P6. Autor powraca do kwestii modelowania negacji, ale tym razem chodzi o negację, która jest spójnikiem stosowanym wyłącznie do formuł atomowych języka pierwszego rzędu. Nie jest możliwe iterowanie takiej negacji, a reguły jej wprowadzania i eliminacji są regułami subatomowymi. Zaskakujące jest to, że na podstawie tych samych założeń terminowych można wyprowadzić dane wyrażenie atomowe oraz jego negację i ten fakt nie skutkuje sprzecznością. Nową wersję pojęcia systemu subatomowego rozszerza się o trzy definiowane symbole dla pojęć *pozytywnej jakościowej identyczności*, *negatywnej jakościowej identyczności* oraz *jakościowej różności*. (P6, str. 108) Definicje te korzystają z pojęcia nowo wprowadzonej negacji. System dedukcji naturalnej logiki intuicjonistycznej wzbogacony o nową wersję systemu subatomowego autor stosuje do formalizacji chrześcijańskiej koncepcji Trójcy Świętej i próbuje wykazać niesprzeczność tej koncepcji.

Cykl przedstawiony do oceny zamyka praca P7, w której formalizuje się dwa rodzaje implikacji modalnych, czytanych odpowiednio: *jeśli byłoby tak, że A, to byłoby tak, że B* oraz *wobec tego, że jest tak, że A jest tak, że B*. Wprowadzenie tych spójników zasadniczo nie zmienia nic w koncepcji systemu subatomowego, który następnie rozszerza się o pojęcie *identyczności* w taki sam sposób, jak to dotychczas robił to autor. Następnie formułuje się modalny system dedukcji naturalnej dla logiki intuicjonistycznej, który można wzbogacać o systemy subatomowe. Jak dowodzi autor, każdy system tego rodzaju spełnia słabe twierdzenie normalizacyjne (P7, Tw 3.15) oraz posiada własność podwyrażenia (Tw3.19). Na koniec dr Więckowski stosuje sformułowane pojęcie *IFC-systemu* do analizy przykładu Williamsona, w którym problematyczne jest zastępowanie terminów stałych oznaczających to samo indywiduum w kontrfaktycznych okresach warunkowych.

2 Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

W drugiej połowie lat 60. XX wieku w międzynarodowym obiegu naukowym pojawiło się zainteresowanie kwestią możliwości zastosowania narzędzi teorii dowodowych do opisu znaczenia wyrażeń. Obok D. Prawitza, badania w tym zakresie rozpoczęli m. in. W. Tait, P. Martin-Löf, a wyniki tych badań dziś nazywa się „semantyką teorii dowodową”. W semantyce teorii dowodowej chodzi o to, aby znaczenia wyrażeń danego języka scharakteryzować przez ich użycie w danym systemie dedukcyjnym, bez odnoszenia się do ich denotacji, którą opisuje uważana za konkurencyjną semantyka teoriomodelowa. Semantyka teoriomodelowa jest dużo częściej stosowanym narzędziem interpretacji systemów sformalizowanych, ale podejście teorii dowodowej także ma swoje zastosowania a ponadto uważa się, że jest ono interesujące z powodów filozoficznych: w szczególności realizuje ono niektóre założenia metafizycznego antyrealizmu i pozwala zamodelować niedenotacyjne koncepcje znaczenia. Tak jak centralnym pojęciem semantyki teoriomodelowej jest pojęcie *prawdziwości*, tak w semantyce teorii dowodowej chodzi o podanie koniecznych i wystarczających warunków *dowodliwości*, przy czym warunki te mają być wyznaczone przez reguły inferencji pozwalające na wprowadzanie i eliminowanie odpowiednich symboli danego języka. Można powiedzieć, że z kolei teorii dowodowymi odpowiednikami twierdzeń o adekwatności dowodzonych na gruncie teorii modeli są twierdzenia normalizacyjne, zgodnie z którymi można przekształcić każdy dowód w danym systemie na dowód kanoniczny niosący maksymalnie dużo informacji o kontekstowym znaczeniu dowodzonego wyrażenia. Pożądaną konsekwencją różnych wersji twierdzeń normalizacyjnych są odpowiednie wersje twierdzenia o własności podformuły, z których wynika niesprzeczność danego systemu dedukcyjnego.

Spośród wielu różnych semantyk teorii dowodowych dr Więckowski wprost nawiązuje do teorii atomowych systemów dedukcji naturalnej Prawitza. Jak wcześniej odnotowałam, koncepcja Habilitanta pomyślana jest jako konkurencyjna względem teorii Prawitza. W moim przekonaniu, ocena wartości naukowej tej pierwszej powinna być uzależniona także od tego, czy pomysł Habilitanta faktycznie przezwycięża trudności, które wskazał odnośnie do podejścia atomowego.

Ustalmy najpierw w jakim stosunku mają pozostawać względem siebie te dwie koncepcje. Twierdzenia dotyczące tej kwestii znajdujemy w pracy P1. Zgodnie z twierdzeniem 3.2, systemy dedukcji naturalnej M , I , C wzbogacone o dowolnie ustalony system atomowy S są równoważne odpowiednio systemom dedukcji dla tych samych logik wzbogaconych o odpowiadający systemowi S system subatomowy, do którego dodano tzw. *postulaty znaczeniowe*. W twierdzeniu 3.4 twierdzi się natomiast, że jeśli odpowiedni przekład zdania identycznościowego A jest dowodliwy w danym systemie subatomowym rozszerzonym o stosowne postulaty znaczeniowe, to A jest także dowodliwe na gruncie atomowego odpowiednika systemu Więckowskiego.

Weźmiemy pod uwagę następujący przykład systemu Prawitza (1971). Do standardowo zdefiniowanego języka arytmetyki Peano dołączymy stałą zdaniową $\perp$ reprezentującą sprzeczność. Przyjmijmy definicje dwóch predykatów Q i R

odpowiednio: $Qabc := a + b = c$, $Rabc := a \times b = c$. Zdefiniujemy atomowy system P: do zbioru stałych Const zaliczymy 0 oraz wszystkie termy, które powstają przez zastosowanie operatora następnika ' i dwa pierwotne predykaty Q i R; do zbioru reguł atomowych R_{at} należą:

- (p1) $a' = 0 \vdash A$,
- (p2) $a' = b' \vdash a = b$;
- (p3) $\vdash Qa0a$,
- (p4) $Qabc \vdash Qab'c'$,
- (p5) $\vdash Ra00$,
- (p6) $Rabc, Qcad \vdash Rab'd$.

Powyższe reguły są odpowiednikami znanych aksjomatów arytmetyki Peano tyle, że zapisanych przy użyciu wprowadzonych predykatów Q i R.

Gdy $P = (Const, R_{at})$ dołączymy do wymienionych wcześniej systemów $M^=$, $I^=$, $C^=$, to dostaniemy systemy dedukcji naturalnej $M^=(P)$, $I^=(P)$, $C^=(P)$ dla odpowiednio: minimalnego, intuicjonistycznego i klasycznego fragmentu arytmetyki Peano bez reguły (lub schematu aksjomatów) indukcji.

Sposób wyznaczania subatomowego odpowiednika dla dowolnego systemu atomowego opisuje dr Więckowski w pracy P1. W zastosowaniu do naszego przykładu zbiór Const należy rozszerzyć o predykat $\equiv$ oraz przyjąć jedno-jednoznaczny przekład taki, że w każdej formule A języka systemu Prawitza, w której występuje symbol = zastępujemy go symbolem $\equiv$. Niech litery α, β, γ reprezentują stałe indywiduowe, $\bar{i}$ będzie dowolnym trójelementowym ciągiem stałych indywiduowych, $\bar{i}[\alpha/i]$ – ciągiem stałych, w którym na i -tym miejscu występuje α , D reprezentuje predykat R albo Q. Za dr. Więckowskim przyjmijmy notację umożliwiającą indeksowanie zbiorów zdań atomowych stałymi pozalogicznymi: αX reprezentuje zbiór X zdań atomowych, w których występuje stała α , DX reprezentuje zbiór X zdań atomowych, w których występuje predykat D . Zgodnie z wytycznymi habilitanta, aby otrzymać system subatomowy będący odpowiednikiem P należy:

- (i) zamiast reguł (p3) i (p5) przyjąć, że
 - (i1) dla każdej stałej α : $Q\alpha0\alpha \in v(\alpha)$, $Q\alpha0\alpha \in v(Q)$, oraz $R\alpha00 \in v(\alpha)$, $R\alpha00 \in v(R)$ oraz
 - (i2) następujące reguły subatomowe opisują wprowadzanie i eliminację wyrażeń atomowych:
 - (atI) $\alpha\{\dots, D\alpha\beta\gamma, \dots\}, \beta\{\dots, D\alpha\beta\gamma, \dots\}, \gamma\{\dots, D\alpha\beta\gamma, \dots\}, D\{\dots, D\alpha\beta\gamma, \dots\} \vdash D\alpha\beta\gamma$,
 - (atE) $D\alpha\beta\gamma \vdash \alpha\{D\alpha\beta\gamma\}, \beta\{D\alpha\beta\gamma\}, \gamma\{D\alpha\beta\gamma\}, D\{D\alpha\beta\gamma\}$
- (ii) przyjąć następujące "postulaty znaczeniowe" będące odpowiednikami pozostałych reguł atomowych systemu P, które nie dają się wyrazić w postaci reguł subatomowych:
 - (P1) $\forall x(x' \equiv 0 \rightarrow A)$,

- (P2) $\forall_{x,y} (x' \doteq y' \rightarrow x \doteq y)$,
(P4) $\forall_{x,y,z} (Qxyz \rightarrow Qxy'z')$,
(P6) $\forall_{x,y,z,t} (Rxyz \wedge Qzyt \rightarrow Rxy't)$.

(iii) przyjąć następującą regułę wprowadzania $\doteq$:

$$(\doteq I) \text{ dla każdego } i \text{ i dla każdego ciągu termów } \bar{t} \\ \frac{R\bar{t}[\alpha/i] \leftrightarrow R\bar{t}[\beta/i], Q\bar{t}[\alpha/i] \leftrightarrow Q\bar{t}[\beta/i]}{\alpha \doteq \beta}$$

oraz dwie reguły eliminacji $\doteq$:

- ($\doteq E_1$) $\alpha \doteq \beta, D(\alpha) \vdash D(\beta)$ oraz ($\doteq E_2$) $\alpha \doteq \beta, D(\beta) \vdash D(\alpha)$.
($D(\alpha)$ symbolizuje dowolne wyrażenie atomowe, w którym α występuje na dowolnym miejscu.)

Zauważmy teraz następujące problemy:

1. Procedura podana przez dr Więckowskiego uzyskiwania subatomowego odpowiednika systemu atomowego P nie pozwala wyznaczyć jednego systemu, ale co najwyżej klasę wielu systemów subatomowych, w których v spełnia warunek i1;
2. Każdy system subatomowy powyżej scharakteryzowany posiada ω -regułę – jest nią reguła ($\doteq I$). Dodanie takiego systemu do systemów dedukcji naturalnej M, I, C istotnie zmieniłoby sposób konstrukcji dowodów.
3. Każdy system subatomowy powyżej scharakteryzowany przekształca wszystkie reguły atomowe z niepustym zbiorem przesłanek na zdania o bardziej skomplikowanej budowie niż owe reguły.

Powyższe uwagi można uogólnić i skierować do całej koncepcji habilitanta:

1. Porównywanie systemów atomowych i subatomowych wymaga doprecyzowania warunków przekładu jednych na drugie.
2. Stosowanie reguły ($\doteq I$) w systemach subatomowych, w których mamy nieskończenie wiele stałych indywiduowych i przynajmniej jeden predykat więcej niż jednoargumentowy wymaga takiego redefiniowania pojęcia *dowodliwości* w systemach dedukcji naturalnej stanowiących bazę logiczną, by można było budować także dedukcje nieskończone.
3. Należałoby zrewidować pragmatyczne uzasadnienie przyjmowania postulatów znaczeniowych w tej postaci, w jakiej to czyni habilitant. Postulaty znaczeniowe są o wiele mniej intuicyjne niż reguły atomowe Prawitza już choćby z tego powodu, że są one zdaniami ogólnymi o bardziej złożonej wewnętrznej strukturze. Można powiedzieć, że w tej części konstrukcji całego podejścia subatomowego postępuje się właściwie przeciwnie do podstawowego założenia o tym, żeby wprowadzać przez użycie możliwie jak najprostsze wyrażenia danego języka.

Rozważmy jeszcze drugi przykład. Niech będzie dany zbiór stałych Const^* , do którego należą tylko stałe indywidualne $\mathbf{a}, \mathbf{b}$ oraz jeden jednoargumentowy predykat $\mathbf{W}$. Bierzemy pod uwagę system atomowy Prawitza $\mathbf{P}^*$ wyznaczony przez Const^* oraz następujące dwie reguły: $\vdash \mathbf{Wa}, \vdash \mathbf{Wb}$. Odpowiednikiem subatomowym systemu $\mathbf{P}^*$ jest system $\mathcal{W}^{\equiv}$ taki, że uniwersum stałych to $\text{Const}^* \cup \{\equiv\}$, funkcja v jest określona tak, że $v(\mathbf{a}) = \{\mathbf{Wa}\}$, $v(\mathbf{b}) = \{\mathbf{Wb}\}$, $v(\mathbf{W}) = \{\mathbf{Wa}, \mathbf{Wb}\}$. Reguły subatomowe wprowadzające i eliminujące zdania $\mathbf{Wa}$ i $\mathbf{Wb}$ konstruujemy analogicznie do tego, jak poprzednio i tak samo postępujemy z regułami wprowadzania i eliminacji identyczności w sensie $\equiv$. Teraz reguła wprowadzania identyczności nie jest nieskończona i ma postać: $\mathbf{Wa} \leftrightarrow \mathbf{Wb} \vdash \mathbf{a} \equiv \mathbf{b}$. Łatwo można zauważyć, że na gruncie $M(\mathcal{W})^{\equiv}$ dowodliwe jest to, że $\mathbf{Wa}$ i $\mathbf{Wb}$. Stąd na podstawie reguły wprowadzania identyczności otrzymujemy zdanie $\mathbf{a} \equiv \mathbf{b}$, którego przekładem w języku Prawitza jest $\mathbf{a} = \mathbf{b}$, a to nie jest dowodliwe w $M^=(\mathbf{P}^*)$. W ten sposób podaliśmy kontrprzykład fałsyfikujący jedno z głównych twierdzeń zawartych w pracy P1 – wcześniej wymienione twierdzenie 3.4.

W moim przekonaniu, powyższe uwagi pokazują ważne mankamenty teoriowodowodowej semantyki zaproponowanej przez dr. Więckowskiego. Z drugiej jednak strony, nie devaluują one bardzo obszernego i złożonego projektu, który zrealizował Habilitant w cyklu ocenianych prac. Należy podkreślić, że prace te zostały wydane w wysokiej klasy międzynarodowych czasopismach naukowych. Koncepcja systemu subatomowego jest rozpoznawalna w międzynarodowym obiegu naukowym, w szczególności wśród specjalistów z zakresu semantyki teoriowodowodowej. O wpływie tej koncepcji i poziomie kompetencji Habilitanta świadczą publikacje takich autorów jak m. in. Nissim Francez, Peter Schroeder-Heister, którzy odwołują się do wyników dr. Więckowskiego.

3 Omówienie i ocena pozostałych pozycji dorobku naukowego

Dr Więckowski obronił doktorat z filozofii w lutym 2007. Przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował dwie monografie (podają numerację z *Wykazu* będącego załącznikiem do *Wniosku*: I.4.1.1, I.4.1.2), serię dziesięciu haseł z zakresu metodologii w *Lexikon philosophischer Grundbegriffe der Theologie* (I.4.3.1). W tym okresie zainteresowania Habilitanta dotyczyły z jednej strony analitycznej filozofii Boga, z drugiej: współczesnej logiki modalnej i jej semantyki. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant opublikował dodatkowo, oprócz prac wliczonych do cyklu omówionego i ocenionego w poprzednich sekcjach, jeszcze cztery artykuły w międzynarodowych czasopismach (I.4.2.1-4, jeden we współautorstwie z N. Francez). Teksty te koncentrują się na metalogicznych podstawach logiki modalnej, semantyki podstawieniowej, teorii dowodu, próbach formalizacji języka naturalnego. Ponadto, Habilitant jest autorem pięciu tekstów publikowanych w monografiach (pozycje I.4.3.2-6) poświęconych zagadnieniom tego samego typu. Wszystkie te prace są oryginalne i interesujące.

Należy powiedzieć, że poza głównym nurtem działalności naukowej, spektrum badań dr Więckowskiego nie jest szerokie. Ten stan rzeczy jest naturalny, zważywszy na zaawansowany stopień specjalizacji Habilitanta w zakresie konstrukcji własnej semantyki teorii dowodowej i jej różnych zastosowań, podjętych w pracach stanowiących składniki cyklu omówionego w poprzednich sekcjach niniejszej recenzji.

4 Aktywność naukowa

Do aktywności naukowej Habilitanta zaliczam: (a) aktywność publikacyjną, (b) udział w projektach badawczych, (c) prezentacje wyników w ramach sympozjów, konferencji naukowych i seminariów.

Ad. a) Oprócz siedmiu artykułów, które składają się na cykl habilitacyjny oraz prac wymienionych w poprzedniej sekcji, do aktywności publikacyjnej należy także zaliczyć publikowane przez Habilitanta recenzje prac naukowych.

Dr Więckowski jest autorem ośmiu recenzji opublikowanych w międzynarodowych czasopismach: *Studia Logica* (1 recenzja), *The Bulletin of Section of Logic* (1 recenzja), *Mathematical Reviews* (6 recenzji). Ponadto, Habilitant był anonimowym recenzentem artykułów zgłaszanych do wielu prestiżowych czasopism naukowych o zasięgu międzynarodowym (por. III.6.2).

Ad. b) Habilitant uczestniczył w pracach projektowych w ramach pięciu projektów naukowych, przy czym był kierownikiem czterech z nich (w okresie 2012–2025). Wszystkie projekty, którymi kierował dr Więckowski były finansowane przez German Research Council/Deutsche Forschungsgemeinschaft na łączną kwotę 603.930 Euro. Trzy spośród nich zostały zrealizowane, ostatni był w trakcie realizacji w dniu złożenia *Wniosku*. Tematyka wszystkich projektów kierowanych przez Habilitanta była ściśle związana z zagadnieniami, które są przedmiotem tekstów wchodzących w skład cyklu prezentowanego jako osiągnięcie habilitacyjne. Kierownik projektu zaangażował do współpracy wielu uznanych badaczy semantyki teorii dowodowej.

Ad. c) Zgodnie z informacją podaną we *Wniosku*, w latach 2002–2025 Habilitant uczestniczył w pięćdziesięciu międzynarodowych sympozjach, konferencjach, seminariach, w ramach których wygłaszał referaty. W piętnastu z tych wydarzeń był zaproszonym gościem.

Odnosząc do aktywności naukowej Habilitanta, należy także odnotować, że zadowalające są wskaźniki naukowometryczne podane w p. IV *Wykazu*.

Konkluzja

Niniejszym stwierdzam, że dr Bartosz J. Więckowski spełnia wymagania stawiane kandydatowi do habilitacji wymienione w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2022

r., poz. 574). Wyrażam pozytywną opinię odnośnie do przedłożonego przez dr. Więckowkiego wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego i wnoszę o dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

dr hab. prof. ucz. Kordula Świętorzecka
Instytut Filozofii
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie
ul. Wóycickiego 1/3, budynek 23
01-938 Warszawa

