DZIEKAN
Wydziału Filozoficznego
prof. dr hab. Roman Kubicki

Warszawa, dnia 19.10.2024r.

Prof. dr hab. Anna Maria Latawiec, prof. em.
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
Instytut Filozofii
a.latawiec@uksw.edu.pl

**Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Izabeli Bondeckiej-Krzykowskiej**

**Bondecka-Krzykowska Izabela** – dr nauk humanistycznych w zakresie filozofii. Odbyła studia z informatyki na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, zakończone 18 czerwca 1997 r. zakończone uzyskaniem stopnia magistra na podstawie pracy *Algorytmy deterministyczne i probabilistyczne znajdowania najkrótszych ścieżek w grafach*" napisanej pod kierunkiem prof. dra hab. Michała Karońskiego. Stopień doktora nauk humanistycznych w zakresie filozofii uzyskała 20 maja 2002 r. w Instytucie Filozofii na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na podstawie rozprawy *Koncepcje strukturalistyczne we współczesnej filozofii matematyki. Analiza krytyczno-porównawcza* przygotowanej pod kierunkiem prof. dra hab. Romana Murawskiego. Jest zatrudniona w Zakładzie Logiki Matematycznej na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu od września 2002 r.

**Do recenzji habilitacyjnej w procedurze** zostały przedstawione następując publikacje:

**A. Monografie:**

1. *O przedmiocie badań informatyki. Studium filozoficzne*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2023, ISBN 9788323241997, ss. 261.
2. *Historia obliczeń. Od rachunku na palcach do maszyny analitycznej*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2013, ISBN-978-83-232-25 12-6, ss. 235.
3. *Matematyka w ujęciu strukturalnym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza 2007, ISBN 978-83-232182-3-4, ss. 155.
4. *Przewodnik po historii matematyki*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama

wykonanych przez takich uczonych jak: Abraham Stern, Chaim Zelig Słonimski i Abraham Staffel.

5. „Uwagi na temat ontologii wirtualnej rzeczywistości" (*Filozofia Nauki*, vol. 20, nr 4, 2012, s. 139-153).

   Habilitantka stawia pytanie: czy rzeczywistość wirtualna istnieje? i czy jest to zjawisko nowe? Jaka jest jej natura? Jakie są jej cechy? Jaki jest jej status? W jaki sposób można odróżnić to co pozorne od tego co rzeczywiste? Czym są obiekty wirtualne? Jakie relacje zachodzą między rzeczywistością i wirtualnością? Wniosek z tego tekstu jest taki, że „współcześnie światy wirtualne i rzeczywistość nie są zupełnie od siebie oderwane. Wpływają one na siebie nawzajem. Z jednej strony, w świecie wirtualnym symuluje się obiekty i wydarzenia świata rzeczywistego. Z drugiej strony, światy wirtualne mają coraz większy wpływ na rzeczywisty świat, na jego ekonomię, kulturę, politykę i edukację" (s. 15).

6. „O związkach informatyki z matematyką" (*Filozofia Nauki*, vol. 18, nr 1, 2010, s. 77-89),

   Autorka szuka odpowiedzi na pytanie: czy można zredukować informatykę do kolejnej gałęzi matematyki; a także: jaka jest rola modeli formalnych w informatyce? Jakie związki zachodzą pomiędzy algorytmem, specyfikacją a programem komputerowym? Jaka jest natura abstrakcji w matematyce, a jaka w informatyce? W zależności od rozumienia relacji zachodzących między matematyką i informatyką, pojawiają się różne rozumienia informatyki, a więc do obecnych w informatyce podstawowych trzech paradygmatów. Warto podkreślić, że problem relacji informatyki i matematyki jest istotny jako jeden z pierwszych rozważanych w filozofii informatyki i jej miejsca w klasyfikacji nauk. a także jako wskazówka do wyznaczenia metody jej uprawiania.

7. „Pierwsze maszyny liczące na ziemiach polskich" (*Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, vol. 54, nr 3-4, 2009, s. 235-254).

   W artykule tym został dokonany historyczny przegląd maszyn liczących wykonanych przez takich uczonych jak: Gevna Jacobsona, Abraham Stern, Chaim Zelig Słonimski i Abraham Staffel.

**Poniższych artykułów nie mogę recenzować, gdyż ich problematyka wykracza poza obszar moich badań naukowych.**

8. "Structuralism and category theory in the contemporary philosophy of mathematics" (*Logique et Analyse*, vol. 204, 2008, s. 365-373), współautor: Roman Murawski.

9. „History of Polish Association for Logic and Philosophy of Science".

10. „Remarks on the structuralistic epistemology of mathematics" (*Logique et Analyse*, vol. 49, nr 193, 2006, s. 31-41), współautor: Roman Murawski
11. „Semantic tree method historical perspective and applications" (*Annales UMCS Informatica, Sectio AI*, vol. 3, nr 1, 2005, s. 5-25).
12. „Strukturalizm jako alternatywa dla platonizmu w filozofii matematyki" (Filozofia Nauki, vol. 12, nr 1, 2004, s. 19-28).
13. „The four-color theorem and its consequences for the philosophy of mathematics" (*Annales UMCS Informatica, Sectio AI*, vol. 2, nr 1, 2004, s. 5-14).
14. „Strukturalizm w filozofii matematyki" (*Wiadomości Matematyczne*, t. 39, 1, 2003, s. 167–182).
15. „Dowody komputerowe a status epistemologiczny twierdzeń matematyki" (*Filozofia Nauki* vol. 7, nr 3-4, 1999, s. 103-116).

Uwagę zwraca jedynie pozycja „History of Polish Association for Logic and Philosophy of Science", gdyż forma artykułu przypomina bardziej abstrakt niż artykuł naukowy.

**C. Rozdziały w monografiach**

1. „Cechy obiektów rzeczywistości wirtualnej" (W: *Przedmioty wirtualne* / Stacewicz P., Skowron B. (red.), s. 23-35).

   Obiekty wirtualne i realne charakteryzują się intersubiektywnością, przy czym świat rzeczywisty istnieje fizycznie, a dostęp do niego ograniczony jest tylko przez zmysły. Do świata wirtualnego dostęp jest przez interfejs, co oznacza, że podmiot może działać w obu rzeczywistościach. Warto się zastanowić nad charakterem obu światów, gdyż to ukaże różnice w kryteriach identyczności obiektów obu rzeczywistości. Przeprowadzane analizy pozwalają sformułować tezę, że wirtualność jest ontologicznie pochodna w stosunku do realności. Oba te światy wzajemnie na siebie oddziałują.
2. „Hardware versus software" (W: *Problemy filozofii matematyki i informatyki* / Woleński Jan, Murawski Roman (red.), 2018, Poznań, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s. 205-212).

   Choć na pierwszy rzut oka wydaje się oczywiste, że oba terminy przytoczone w tytule tekstu mają oczywiste znaczenie (hardware = twardy, więc sprzęt, a software = miękki, więc oprogramowanie) to, jak próbuje wykazać Autorka, to rozróżnienie wcale nie musi być tak oczywiste. Wynika z tego, że obiekty zaliczane do hardware mają strukturę materialną, ale software takiej struktury nie ma. Przykładem software budzącym wątpliwości i trudności może być np. program BIOS zapisany w pamięci ROM i

spełniający funkcję pomiędzy fizycznym obiektem komputera i jego systemem operacyjnym. Tutaj odróżnienie jednego od drugiego nie jest proste.

3. „Co to jest komputer? Uwagi ontologiczne" (W: *Filozofia matematyki i informatyki* / Murawski Roman (red.), Kraków, Copernicus Center Press, 2015, s. 291-309).

   W artykule tym dokonany został przegląd różnych definicji komputerów dostępnych w literaturze; następnie omówione są sposoby rozumienia powiązanych z definicją komputerów określeń hardware i software. Trudności pojawiające się przy fizycznym ujmowaniu komputerów, można zdaniem Autorki, pominąć dokonując jego opisu formalnego. Nadto, podejmowane analizy mogą zaowocować lepszym rozumieniem natury komputerów.

4. „Naukowe *curricum vitae* Romana Murawskiego" (W: Światy matematyki. Tworzenie czy odkrywanie? Księga Pamiątkowa ofiarowana profesorowi Romanowi Murawskiemu / Izabela Bondecka-Krzykowska, Jerzy Pogonowski (red.), 2010, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, s. 25-67).

   Ten fragment publikacji poświęcony jest zgrabnej prezentacji sylwetki naukowej prof. R. Murawskiego poprzedzony życiorysem uczonego.

5. „Paradygmaty informatyki" (W: *Światy matematyki. Tworzenie czy odkrywanie? Księga pamiątkowa ofiarowana Profesorowi Romanowi Murawskiemu* / Bondecka-Krzykowska Izabela, Pogonowski Jerzy (red.), 2010, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s. 117-134).

   Tu wymienione są trzy paradygmaty informatyki, które formułowane są na podstawie sposobu rozumienia relacji zachodzących między matematyką i informatyką. I tak:, pierwszy matematyczny mówiący o tym, że informatyka jest gałęzią matematyki; drugi technokratyczny mówiący o tym, że informatyka jest dziedziną inżynieryjną; oraz trzeci empiryczny traktujący informatykę jako naukę przyrodniczą opartą na eksperymencie. W artykule tym wszystkie trzy paradygmaty zostały zreferowane w kontekście argumentów przedstawianych na ich korzyść. Z dokonanego przeglądu paradygmatów i argumentów wynika, że nie ma jednego paradygmatu uznanego za słuszny, lecz że informatycy wybierają ten, który sprawdza się w dziedzinie przez nich uprawianej.

6. „Teoria kategorii we współczesnej filozofii matematyki" (W: *Prawa przyrody* / Heller Michał (red.), 2008, Kraków, s. 95-109), współautor: Roman Murawski

   Tego tekstu nie recenzuję.

7. „Problemy epistemologii matematyki a strukturalizm" (W: *Struktura i emergencja* / Heller Michał, Mączka Janusz (red.), 2006, Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych, s.

94-109).

Tego tekstu nie recenzuję.

8. „Agnostyczny jeż w lesie semantycznym" (W: *Ratione et studio: profesorowi Witoldowi Marciszewskiemu w darze* / Trzęsicki Kazimierz (red.), 2005, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, s. 191-234).

   Zaproponowany rozdział dedykowany prof. Witoldowi Marciszewskiemu stanowi bardzo ładną i zgrabną prezentacją Metody Drzew Semantycznych (MDS) z przypomnieniem podstawowych informacji i przykładami.

9. „Czy robot może uczyć muzyki? czyli zastosowanie robotów w nauczaniu w szkole podstawowej" (W: *Informatyka w Edukacji XVIII*, UMK Toruń, 2022, s. 373-383, współautorzy: Kołodziejczak B, Aleksandrzak A., Krajniak A., Krzykowska A, Skrzypczak M. Szwanka A., Zalewska P.)

   Prezentowany tekst jest swego rodzaju ilustracją zestawu przykładowych zadań do wykonania przez robota Dash (firmy Wonder Workshop) w nauczaniu przedmiotowym w szkole podstawowej. Zreferowano zajęcia prowadzone w zróżnicowanych wiekowo grupach dzieci rozwijające różne kompetencje, a w klasach wyższych do nauki matematyki, a także do nauki muzyki i geometrii. Celem prezentacji jest pokazanie, że taki edukacyjny robot jest przydatny także na lekcjach innych niż informatyka.

10. Escape room systemy liczbowe? (W: *Informatyka w Edukacji XIX*, UMK Toruń, 2023, s. 358-36), współautorzy: Aleksandrzak A., Szwanka A., Skrzypczak M.

    W tekście tym znajdujemy opis kolejnej propozycji uczenia się przez zabawę. Celem takiej nauki jest pobudzanie do działania. W omawianym przykładzie chodzi o zapoznanie się z systemem binarnym, rzymskim, szesnastkowym. Czynnikiem motywacyjnym w tych zabawach jest czas. Warto dodać, że jest to propozycja autorów realizacji autorskiego pomysłu edukacyjnego.

Przechodzę teraz do omówienia głównego dzieła i monografii przedstawionych do oceny. Zdaniem Habilitantki, wymogi głównego osiągnięcia Jej dorobku habilitacyjnego wg. przepisach w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce), spełnia publikacja ***O przedmiocie badań informatyki. Studium filozoficzne***, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2023, ISBN 9788323241997, ss. 261.

Praca składa się z 3 rozdziałów, w których podjęta została analiza trzech typów przedmiotów informatyki tj. komputera, programu komputerowego, informacji oraz dodatek

poświęcony analizie problematyki wirtualności, ścisłe powiązanej z informatyką.

W monografii tej za cel Autorka wyznaczyła sobie ustalenie statusu informatyki z metodologicznego punktu widzenia. Zasadnicze pytanie, na które szuka odpowiedzi brzmi: jak należy traktować informatykę? Pytanie to jest związane z trudnością w przydziale jej do systemu dziedzin i dyscyplin naukowych. Autorka formułuje też inne pytania np.: Czym są obiekty zainteresowań informatyków?, Jaka jest ich natura?, Jakie istnieją między nimi związki?

Odpowiedzi na to pytanie Habilitantka szuka na drodze analiz charakterystyk relacji zachodzących między informatyką a innymi dyscyplinami i dziedzinami naukowymi. Proponuje ona zdefiniowanie informatyki omawiając badane obiekty. W kontekście filozofii przeanalizowane zostały problemy związane z trzema obiektami poruszanymi przez informatyków, czyli samego komputera, programów komputerowych i informacji.

Rozdział pierwszy poświęcony został filozoficznej problematyce inspirowanej komputerami, które powszechnie uważane są za przedmiot badań informatyków. Można je rozumieć jako urządzenie lub obiekt abstrakcyjny. W tej części rozprawy Habilitantka wyraża pogląd, że brakuje ontologii opisującej komputery. Z tej racji, należy odnaleźć taki opis komputera jako pewnego artefaktu technicznego, a nie abstrakcyjnego (obiektu matematycznego). Jak słusznie zauważa Autorka, dla informatyków istotne jest także oprogramowanie, którym zainteresowani są nim filozofowie. Trzecim obiektem związanym z informatyką jest informacja, która stanowi także bogate źródło badań filozoficznych (chodzi tu o różne teorie i koncepcje informacji, które nie zadowalają filozofów przy próbach docierani do natury informacji).

I tak, na stronach 19–50 w rozdziale o komputerach, jako podstawowe pojawia się pytanie o istotę komputera i powiązanymi z nimi zjawiskami. Zasadne jest tu omówienie terminów takich jak hardware (powszechnie rozumiany jako sprzęt komputerowy) oraz software (powszechnie rozumiany jako oprogramowanie.

Na stronie 33 pojawia się twierdzenie, „że obecnie żadnej z istniejących ontologii artefaktów technicznych nie sposób po prostu „zastosować" do obiektów nazywanych komputerami. Współcześnie coraz trudniej jest odróżnić komputery w rozumieniu „maszyny" od wykonywanych na nich programów. Istotne więc staje się jednoznaczne określenie, czym jest *hardware* (sprzęt), a czym *software* (oprogramowanie)".

Ważne jest także omówienie sposobu weryfikacji działania sprzętu komputerowego. Problemem, który pojawia się zarówno przy pojęciu hardware, jak i software, jest określenie właściwych metod sprawdzania ich poprawności.

Następnie Habilitantka dokonuje przeglądu koncepcji komputerów traktowanych jako obiekty abstrakcyjne. Dochodzi słusznie do wniosku, że podstawowe trudności w definiowaniu tego typu komputerów są wynikiem wieloznaczności pojęć. I dalej (s.46), że „Nie opracowano dotąd żadnej powszechnie przyjmowanej ontologii bytów nazywanych „komputerami"; nie ustalono nawet, jakie mają one cechy definicyjne". Habilitantka twierdzi także, że „żadnej z istniejących obecnie ontologii artefaktów technicznych nie można bez zastrzeżeń, to znaczy bez uzupełnień i wyjaśnień zastosować w przypadku urządzeń nazywanych komputerami. Konieczne jest bowiem stworzenie teorii funkcji dla artefaktów technicznych uwzględniającej specyfikę tych urządzeń"(s. 48).

Mimo trudności pojawiających się przy próbach dotarcia do istoty komputerów, Habilitantka uważa takie analizy za sensowne (s. 50), gdyż nie wszystko jest komputerem.

Istnieją bowiem rzeczywiste urządzenia nazywane komputerami i trudno jest zaprzeczyć także, że nie wszystko jest komputerem. Natomiast szereg trudności związanych „z definiowaniem komputera jako maszyny abstrakcyjnej sugerują, że „bycie komputerem" jest pierwotne w stosunku do pojęcia maszyny Turinga lub innej maszyny abstrakcyjnej. (...) Wniosek z powyższych analiz brzmi: informatyka nie jest nauką formalną" (s. 50).

Drugi rozdział monografii (s. 50-126) poświęcono programom komputerowym tj. ich istocie i procesowi ich tworzenia. Analogicznie, jak w przypadku określeń komputerów, tak i w przypadku programów komputerowych Habilitantka traktuje je dualnie tj. jako byty abstrakcyjne lub konkretne. W rozdziale tym omawia algorytm tworzenia programów komputerowych. Omawia też do poglądy wielu autorów dotyczące sposobu określania programów komputerowych. Wielu z nich jest za tym, by traktować informatykę jako naukę matematyczną (formalną), abstrakcyjną, co oznacza traktowanie programów jako obiekty abstrakcyjne (s. 57-59).

Dr Bondecka-Krzykowska zauważa, że dla wielu filozofów „zdania dotyczące obiektów nauk formalnych (takich jak matematyka) są zdaniami analitycznymi w odróżnieniu od zdań syntetycznych (specyficznych dla nauk realnych). Jako zdania analityczne rozumie się wówczas te, które są prawdziwe na mocy znaczenia występujących w nich słów istniejących w języku" (s. 60).

Jeden z cytowanych autorów zwraca uwagę na „znaczenie ograniczeń narzucanych programom przez urządzenia fizyczne, na jakich programy są wykonywane. Sugeruje także pewne podporządkowanie programów (obiektów abstrakcyjnych) komputerom (obiektom fizycznym). Pojawia się też propozycja rozumienia programu jako wzorzec" (s. 62). Definiując program jako wzorzec warto dodać do tej definicji wymóg, aby wzorzec ten był

czytelny dla maszyny oraz by był wykonywalny (s. 62), co nie gwarantuje odróżnienia programu od szumu (s. 63). W procesie programowania pojawia się jeszcze szereg problemów na drodze uchwycenia istoty obiektu, jakim jest program komputerowy. Tu również Autorka dostrzega zagrożenie wynikające z wieloznaczności terminów opisujących zarówno program komputerowy, jak i proces jego tworzenia. I tutaj, Habilitantka dostrzega obszar do badań prowadzonych przez filozofów.

Autorka dysertacji reasumuje wnioski z rozdziału drugiego następująco: „programy komputerowe nie są klasycznie pojmowanymi obiektami matematycznymi, ponieważ nie są analityczne. Informatyka nie jest zatem nauką formalną. Nie jest ona również kolejną nauką przyrodniczą, mimo wskazywanych przez niektórych autorów analogii metodologicznych. Zatem zarówno samego procesu programowania, jak i istoty obiektów informatyki, jakimi są programy komputerowe, nie można opisać, ani ograniczając się do metod formalnych, ani też wyłącznie metodami nauk przyrodniczych. Nadal wymykają się one naszym charakterystykom. Programy komputerowe mają bowiem dualną naturę, są zarówno ciągami instrukcji zapisanych w języku programowania, jak i procesami wykonywanymi na fizycznej maszynie. Tak rozumiane obiekty informatyki można określić jako obiekty *quasi*-partykularne" (s. 125-126).

Trzeci rozdział pracy poświęcony jest informacji. Jest ona kojarzona z komputerami, programami, a więc i z informatyką. W tej części książki, zostaje przytoczony podział definicji informacji na odpowiednie dla wszystkich zastosowań tego terminu, czyli ujmujące cechy informacji wspólne wszystkim dziedzinom, w których występuje to pojęcie (wraz z rozumieniem potocznym); oraz na specyficzne dla poszczególnych nauk, ograniczające się do konkretnej nauki. Habilitantka omawia w tym rozdziale różne teorie informacji (m.in. Mazur, Losee, Floridi, Wiener). Filozofowie próbują zdefiniować filozofię informacji, na obszarze której poszukują m.in. naturę informacji. Szukają odpowiedzi na pytania takie jak: „Dlaczego traktujemy coś jako informację?", „W jaki sposób coś może nieść informację o czymś innym?", „Jaki jest związek informacji z prawdziwością, fałszem lub błędem?", „Kiedy informacja jest użyteczna?" (s.194).

Czwartą, w pewnym sensie niezależną, część monografii stanowi dodatek zatytułowany „Uwagi na temat ontologii rzeczywistości wirtualnej". Zamieszczono w nim analizy filozoficzne dotyczące ontologii rzeczywistości wirtualnej. Dziś jest to obszar badań zarówno filozofów, jak i informatyków. Wirtualność to rzeczywistość bardzo silnie kojarzona z informatyką, systemami komputerowymi, programami służącymi jej kreowaniu. Świat wirtualny jest związany z filozofią umysłu, sztuczną inteligencją. Wymaga on poszukiwania,

precyzowania określeń, a także wyznaczania jego obiektów. Dzięki rozwojowi informatyki, programów komputerowych i ich zastosowań, podejmowane są analizy ontologiczne, epistemologiczne, a także etyczne.

Autorka twierdzi, że obiekty rzeczywistości wirtualnej trudno uznać za podstawowe obiekty badań informatyków, a tym samym za elementy definiujące tę dyscyplinę wiedzy.

W książce znajdziemy indeks i bibliografię, oraz bardziej współczesną literaturę (najnowsze z roku: 2019, 2018, 2017, 2015...).

W Autoreferacie Habilitantka zaznacza, że „Rozważania zawarte w monografii *O przedmiocie badań informatyki. Studium filozoficzne* są podsumowaniem moich badań zagadnień filozoficznych związanych z informatyką. Zagadnieniom tym poświęciłam również artykuły: „Uwagi na temat ontologii wirtualnej rzeczywistości" (*Filozofia Nauki*, vol. 20, nr 4, 2012, s.139-153), „O przedmiocie badań informatyki" (*Studia Philosophiae Christianae*, vol. 5, nr 2, 2014, s.5-24), „Informatyka jako nauka" (*Roczniki Filozoficzne*, 2014, vol. LXII, nr 3, s.85- 102), „Co to jest komputer? Uwagi ontologiczne" (W: *Filozofia matematyki i informatyki* Murawski Roman (red.), Kraków, Copernicus Center Press, 2015, s.291-309), „Dualna natura programów komputerowych" (*Semina Scientiarum*, vol. 16, 2017, s.24-42), „Hardware versus software" (W: *Problemy filozofii matematyki i informatyki* / Woleński Jan, Murawski Roman (red.), 2018, Poznań, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s.205-212) oraz „Cechy obiektów rzeczywistości wirtualnej" (W: *Przedmioty wirtualne* / Stacewicz P., Skowron B. (red.), Informatyka a filozofia, vol. 3, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019" (s. 24-35).

Kolejna książka zaproponowana w autoreferacie Habilitantki to ***Historia obliczeń. Od rachunku na palcach do maszyny analitycznej***, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2013, ISBN-978-83-232-25 12-6, ss. 235.

Jak sama Autorka pisze we Wstępie: „Publikacja jest podręcznikiem dla studentów informatyki, matematyki oraz kierunków technicznych. Jednak może ona zaciekawić również gimnazjalistów i uczniów szkół ponadgimnazjalnych zainteresowanych historią obliczeń. Z kolei dla nauczycieli może być źródłem pomysłów na urozmaicenie lekcji matematyki i informatyki. (...) Pierwsze dwa zawierają podstawowe wiadomości dotyczące rozwoju umiejętności liczenia od czasów najdawniejszych, w tym opis rachunków na palcach. W rozdziale trzecim przedstawiono sposoby utrwalania liczb oraz metod rachunkowych stosowanych przez rozmaite ludy w różnych częściach świata: starożytnych Egipcjan, Babilończyków, Inków, Azteków, Majów, Chińczyków, Arabów, aż po historię pochodzącej

z Indii numeracji zwanej arabską, którą posługujemy się od czasów średniowiecza. W kolejnych trzech rozdziałach zaprezentowane zostały, wraz z przykładami, metody liczenia na abakach, liczydłach, pałeczkach Nepera oraz suwakach logarytmicznych. Ostatnie rozdziały to opis wybranych wynalazków związanych z historią mechanicznych obliczeń od pierwszych maszyn liczących z wieku XVII (szczególną uwagę poświęcono historii pierwszych maszyn liczących na ziemiach polskich) aż po maszynę analityczną – pradziadka współczesnych komputerów" (s. 7).

Kolejna nadesłana monografia to książka ***Przewodnik po historii matematyki*** Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2006, ISBN 83-232-1668-1, ss. 255.
Adresatami tej pozycji są, zdaniem Habilitantki, studenci takich kierunków jak matematyka, informatyka, historycy nauki, filozofowie zgłębiający metodologię nauk. W książce tej znajdujemy przegląd historyczny dotyczący rozwoju matematyki w kontekście zarysów historii epoki omawianego okresu.

Trzy następne pozycje z listy monografii stanowią wybrane rozdziały z jednej publikacji. Dotyczą one matematyki w ujęciu strukturalnym. Ich tematyka nie mieści się w obszarze moich zainteresowań naukowych. Nie mogę więc wykonać rzetelnej oceny.

**Obszar badań dr Bondeckiej-Krzykowskiej**

Z przedstawionych do oceny osiągnięć /art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)/ wynika, że Habilitantka zajmuje się przede wszystkim problemami filozoficznymi dotyczącymi informatyki i matematyki. Warto podkreślić, że opublikowane w monografii wyniki badań były wykonane w ramach Projektu Badawczego Narodowego Centrum Nauki N N101 136940 *Zagadnienia filozoficzne związane z informatyką.*

1. **Badania z zakresu filozofii matematyki**

Prowadzone badania przez Habilitantkę związane z filozofią matematyki dotyczą przede wszystkim koncepcji strukturalistycznych. Wyniki swoich badań opublikowane zostały między innymi w monografii *Matematyka w ujęciu strukturalnym*, (Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza 2007, ISBN 978-83-232182-3-4, ss. 155), opracowanej na podstawie rozprawy doktorskiej, oraz w artykułach: „Strukturalizm w

filozofii matematyki" (*Wiadomości Matematyczne*, vol. 39, nr 1, 2003, s. 167-182), „Strukturalizm jako alternatywa dla platonizmu w filozofii matematyki" (*Filozofia Nauki*, vol. 12, nr 1, 2004, s. 19-28), oraz przedstawione w formie referatów na krajowych i międzynarodowych konferencjach.

Wyniki kolejnych badań dotyczących, strukturalizmu prowadzonych wspólnie z prof. Romanem Murawskim, zostały zaprezentowane między innymi na międzynarodowych konferencjach: *Logic Colloquium* (Ateny, Grecja, 28 lipca - 3 sierpnia 2005), *Perspectives on Mathematical Practices* 2007 (Bruksela, Belgia 26-28 marca 2007) oraz w dwóch pracach: „Remarks on the structuralistic epistemology of mathematics" (*Logique et Analyse*, vol. 49, nr 193, 2006, s. 31-41, współautor: Roman Murawski) i „Problemy epistemologii matematyki a strukturalizm" (W: *Struktura i emergencja* / Heller Michał, Mączka Janusz (red.), 2006, Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych, s. 94-109).

We współpracy z prof. Romanem Murawskim przeanalizowany został związek teorii kategorii ze strukturalizmem matematycznym. Wyniki opublikowano w dwóch artykułach: "Structuralism and category theory in the contemporary philosophy of mathematics" (*Logique et Analyse*, vol. 204, 2008, s. 365-373, współautor: Roman Murawski) oraz „Teoria kategorii we współczesnej filozofii matematyki" (W: *Prawa przyrody* / Heller Michał (red.), 2008, Kraków, s. 95-109, współautor: Roman Murawski). Badania te były realizowane w ramach projektu badawczego finansowanego ze środków subsydium profesorskiego prof. Romana Murawskiego przyznanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej oraz w ramach Projektu Badawczego KBN nr 1 H01A 042 27, *Strukturalizm jako alternatywa dla platonizmu we współczesnej filozofii matematyki*, w którym byłam wykonawcą.

Problem związków matematyki i informatyki, a szczególnie kwestie filozoficzne dotyczące konsekwencji dopuszczenia w matematyce komputerowego dowodzenia twierdzeń oraz możliwości redukcji informatyki do matematyki stanowią kolejny obszar badań naukowych dr Bondeckiej-Krzykowskiej Zostały przedstawione w artykułach: „Dowody komputerowe a status epistemologiczny twierdzeń matematyki" (*Filozofia Nauki* vol. 7, nr 3-4, 1999, s. 103- 116), „The four-color theorem and its consequences for the philosophy of mathematics" (*Annales UMCS Informatica, Sectio AI*, vol. 2, nr 1, 2004, s. 5-14) oraz w referatach na trzech konferencjach: *13th International Congress of Logic Methodology and Philosophy of Science* (Pekin, Chiny, 9-16 sierpnia 2007), *Informatyka - Badania i Zastosowania* (Kazimierz Dolny, 26-28 lutego 2004) oraz *Logika i Filozofia Nauki* (Ruciane-Nida, 29- 30 października 2004).

Kwestii relacji matematyki i informatyki zostały poświęcone dwa artykuły: „O

związkach informatyki z matematyką" (*Filozofia Nauki*, vol. 18, nr 1, 2010, s. 77-89) oraz „Paradygmaty informatyki" (W: *Światy matematyki. Tworzenie czy odkrywanie? Księga pamiątkowa ofiarowana Profesorowi Romanowi Murawskiemu* / Bondecka-Krzykowska Izabela, Pogonowski Jerzy (red.), 2010, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s. 117-134).

## 2. Badania związane z historią informatyki i matematyki

Kolejnym obszarem badań naukowych dr Bondeckiej-Krzykowskiej są kwestie związane z historią matematyki i informatyki, a w szczególności historia systemów liczbowych i metod rachunkowych. Rezultatem tych badań jest monografia *Przewodnik po historii matematyki* (Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2006, ISBN 83-232-1668-1, s. 255), w której przedstawione zostały podstawowe fakty z historii matematyki od czasów najdawniejszych do połowy XX wieku. Znajduje się tam również prezentacja sylwetek polskich matematyków od czasów Witelona po współczesność. Książka jest podręcznikiem dla studentów Wydziału Matematyki i Informatyki UAM do przedmiotu Filozofia i historia matematyki.

Prowadzone badania muzealne, zostały zreferowane w artykułach: „Pierwsze maszyny liczące na ziemiach polskich" (*Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, vol. 54, nr 3-4, 2009, s. 235-254.) i „The Beginnings of Mechanical Computing in Poland" (*Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 2012, s. 45-62) oraz w referacie wygłoszonym na konferencji *HAPOC-11: Conference on the History and Philosophy of Computing* w Gandawie, w Belgii (7-10 października 2011). Efekty badań o maszynie zaprojektowanej i zbudowanej w 1844 roku przez Ch. Z. Słonimskiego, które zaprezentowała na Międzynarodowym Kongresie Matematyków (Hyderabad, Indie, 19-27 sierpnia 2010) w referacie „Słonimski's theorem and its implementation in the calculating machine". Kolejne rezultaty jej badań i współpracowniczek dr Anny Ren-Kurc oraz Marleny Solak, dotyczą wynalazków Jacka Karpińskiego i zostały zaprezentowane na *XXIII Międzynarodowym Kongresie Historii Nauki i Techniki* (Budapeszt, Węgry, 28 lipca - 2 sierpnia 2009) wygłaszając referat „Jacek Karpiński Polish Bill Gates(?)".

W pracy badawczej, w tym obszarze, Habilitantka zajmuje się też historią obliczeń, co zaowocowało monografią *Historia obliczeń. Od rachunku na palcach do maszyny analitycznej* (Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, 2013, ISBN 978-83-232-2512-6, 235 s). Przedstawiła tam rys historyczny systemów liczbowych, metody

rachunkowe w różnych częściach świata.

Dr Bondecka-Krzykowska w ramach badań naukowych zajmuje się także logiką matematyczną, w szczególności Metody Drzew Semantycznych. Badania, te prowadziła współpracując z prof. Jerzym Pogonowskim, Wyniki tych badań zostały zaprezentowane w referatach wygłoszonych na kilku krajowych konferencjach naukowych oraz w artykułach: „Semantic tree method historical perspective and applications" (*Annales UMCS Informatica, Sectio AI*, vol. 3, nr 1, 2005, s. 5-25) oraz „Agnostyczny jeż w lesie semantycznym" (W: *Ratione et studio: profesorowi Witoldowi Marciszewskiemu w darze* / Trzęsicki Kazimierz (red.), 2005, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, s. 191-234). W przygotowaniu jest podręcznik o Metodach Drzew Semantycznych w logice klasycznej oraz w wybranych logikach wielowartościowych.

Jest ona autorką trzech haseł związanych z logiką matematyczną zamieszczonych w polskiej wersji *Encyklopedii Britannica*, wydawanej przez Wydawnictwo Kurpisz: *Funkcja rekurencyjna*, *Alfred Tarski* oraz *Tautologia* - Alfred Tarski; Tautologia; Funkcja rekurencyjna. Działanie to wykonała w ramach projektu badawczego KBN nr 1 H01A 042 27 jako wykonawca.

## 3. Badania związane z metodyką nauczania informatyki

Habilitantka ma duże doświadczenie w metodyce nauczania informatyki, zarówno w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych, jak i na poziomie akademickim. Prowadzi badania dotyczące zakresu metodyki nauczania zdalnego, uczestnicząc w pracach zespołu badawczego *Inteligents Tutoring Systems*, pod kierunkiem prof. UAM, dra hab. Jacka Marciniaka z Zakładu Sztucznej Inteligencji UAM. W przygotowaniu jest ich wspólny artykuł „Distance Learning with Interactive Materials for Computer Science and Non-Computer Science Students: Alike, Yet Different") dotyczący badań na temat nauczania zdalnego informatyki. Zainteresowania Habilitantki skupiają się również wokół nauczania informatyki w szkołach, szczególnie z wykorzystaniem robotów edukacyjnych. Efekty tych badań opublikowane zostały w konferencji *Informatyka Edukacji* (w roku 2022 i 2023): „Czy robot może uczyć muzyki? czyli zastosowanie robotów w nauczaniu w szkole podstawowej" (*Informatyka w Edukacji XVIII*, UMK Toruń, 2022, s. 373-383, współautorzy: Kołodziejczak B, Aleksandrzak A., Krajniak A., Krzykowska A, Skrzypczak M. Szwanka A., Zalewska P.), „Escape room systemy liczbowe - wykorzystanie robota Dash" (*Informatyka w Edukacji XIX*,

UMK Toruń, 2023, s. 358-36, współautorzy: Aleksandrzak A., Szwanka A., Skrzypczak M.).

## 4. Aktywność naukowa

Realizując swój projekt badawczy dotyczący monografii „Historia obliczeń. Od rachunku na palcach do maszyny analitycznej", habilitantka przebywała w Heinz Nixdorf Museums Forum (HNF), muzeum historii komputerów, w Paderborn, w Niemczech, przede wszystkim zapoznawała się ze sprzętem komputerowym. Zdobytą wiedzę wykorzystała we wspomnianej publikacji.

Ponadto, dr Bondecka-Krzykowska brała udział w seminariach, konferencjach krajowych, międzynarodowych i wygłaszając referaty (w sumie 27) m.in.:

- *Logic Colloquium* (Ateny, Grecja, 28 lipca - 3 sierpnia 2005),
- *Perspectives on Mathematical Practices* 2007 (Bruksela, Belgia 26-28 marca 2007 z prof. Romanem Murawskim wykład plenarny podczas konferencji *Perspectives on Mathematical Practices*
- *13th International Congress of Logic Methodology and Philosophy of Science* (Pekin, Chiny, 9-16 sierpnia 2007),
- *Informatyka - Badania i Zastosowania* (Kazimierz Dolny, 26-28 lutego 2004)
- *Logika i Filozofia Nauki* (Ruciane-Nida, 29 - 30 października 2004).
- *HAPOC-11: Conference on the History and Philosophy of Computing* w Gandawie, w Belgii (7-10 października 2011).
- Międzynarodowym Kongresie Matematyków (Hyderabad, Indie, 19-27 sierpnia 2010) w referacie „Słonimski's theorem and its implementation in the calculating machine".
- *XXIII Międzynarodowym Kongresie Historii Nauki i Techniki* (Budapeszt, Węgry, 28 lipca - 2 sierpnia 2009) wygłaszając referat „Jacek Karpiński Polish Bill Gates(?)".
- *Seminarium z Filozofii Nauki, (*23 marca 2023) wygłaszając referat „O przedmiocie badań informatyki. Refleksje filozoficzne".
- *Krakowskiej Konferencji Metodologicznej - Prawa Przyrody* (17-18 maja 2007).
- Seminarium Interdyscyplinarnym Instytutu Filozofii i Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego *Problem granic w filozofii i nauce* (22 marca 2017).

Dr Bondecka-Krzykowska współpracując z prof. drem hab. Romanem Murawskim, zorganizowała cykl konferencji ogólnopolskich *Filozofia Matematyki* (od 2014 r. zatytułowane były *Filozofia Matematyki i Informatyki*) w latach 2008-2018, które gromadziły uczestników zainteresowanych filozoficzną problematyką matematyki i informatyki. Z

pracownikami Wydziału Filozoficznego UAM, współorganizowała w 2023 r. konferencję *HOMO INFORMATICUS 9.0. informatyka – człowiek – społeczeństwo*, która odbyła się w dniach 29-30 września 2023 w Poznaniu.

Habilitantka brała także udział jako wykonawca w Projekcie Badawczym KBN nr 1 H01A 042 27, *Strukturalizm jako alternatywa dla platonizmu we współczesnej filozofii matematyki* oraz w projekcie badawczym finansowanym ze środków subsydium profesorskiego prof. dra hab. Romana Murawskiego przyznanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej dotyczącym zagadnień związanych ze strukturalizmem.

Brała udział w trzech grantach dydaktycznych prowadzonych na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM: GD-01/2004, *Krótki przewodnik po historii matematyki*, GD-06/2006, *Metoda drzew semantycznych w klasycznym rachunku logicznym* oraz GD- 01/2012, *Historia obliczeń* jako ich kierownik.

Była kierownikiem trzech grantów dydaktycznych prowadzonych na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM: GD-01/2004, *Krótki przewodnik po historii matematyki*, GD-06/2006, *Metoda drzew semantycznych w klasycznym rachunku logicznym* oraz GD-01/2012, *Historia obliczeń*.

Brała też udział w projektach dotyczących podnoszenia kompetencji nauczycieli m.in. *Lubuska Szkoła Ćwiczeń w Żarach szansą na rozwój nauczycieli, studentów i uczniów* (POWR.02.10.00- IP.02-00-005/18), *Szkoła ćwiczeń w Krotoszynie – WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE* (POWR.02.10.00-00-3023/20-00), *Nauczyciel – Mistrz – Innowator – innowacyjny program kształcenia na kierunku Nauczanie Matematyki i Informatyki* (POWR.03.01.00- 00-KN37/18) była ich ekspertem lub wykonawcą.

Od wielu lat współpracuje ona z dr Pawłem Stacewiczem z Politechniki Warszawskiej. W dniu 23 marca 2023 roku na zaproszenie organizatorówwygłosiła referat „O przedmiocie badań informatyki. Refleksje filozoficzne" podczas *Seminarium z Filozofii Nauk* (odbywającym się także na Politechnice Warszawskiej), w którym czynnie uczestniczy od 2022 r.

Habilitantka recenzowała teksty do takich czasopism naukowych jak: *Filozofia Nauki* (Uniwersytet Warszawski), *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* (Instytut Historii Nauki Polskiej Akademii Nauk), *Studies in Logic, Grammar and Rethoric* (Uniwersytet w Białymstoku), *Logic and Logical Philosophy* (Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu).

Dr Bondecka-Krzykowska jest członkiem dwóch towarzystw naukowych: Polskiego Towarzystwa Matematycznego oraz Polskiego Towarzystwa Logiki i Filozofii Nauki. W latach 2006-2008 była Sekretarzem PTLiFN, potem w latach 2009 -2012 – Członkiem

Zarządu; oraz Członkiem Zarządu Oddziału Poznańskiego PTM w latach 2005-2012.

Za osiągnięcia w pracy naukowej otrzymała dwie nagrody indywidualne Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (II stopnia w roku 2008 i III stopnia w roku 2013) oraz trzy nagrody Dziekana Wydziału Matematyki i Informatyki UAM.

## 5. Aktywność dydaktyczna i organizacyjna

Od 2020 r. Habilitantka jest przewodniczącą Rady Programowej na kierunku Nauczanie Matematyki i Informatyki prowadzonym na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM pełniąc funkcję kierownika tego kierunku. W latach 2021 i 2023 na tym kierunku brała udział w tworzeniu programów studiów, dostosowanych do nowych standardów kształcenia nauczycieli oraz do potrzeb rynku pracy. Jest autorką sylabusów dla przedmiotów: informatycznych, humanistycznych, matematycznych oraz związanych z nauczaniem informatyki.

Na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM prowadzi zajęcia z zakresu: filozofii, filozofii i historii informatyki, filozofii i historii matematyki, podstaw informatyki, programowania, algorytmiki, logiki, dydaktyki informatyki oraz zajmuje się zastosowaniem robotyki w nauczaniu.

Od roku 2021 jest opiekunką studenckiego *Koła Naukowego Robotyki*. Brała udział w tworzeniu programów wielu warsztatów i zajęć prowadzonych przez członków Koła zarówno dla dzieci, jak i dla nauczycieli. Ze studentami przygotowała dwie publikacje, które ukazały się w tomach konferencyjnych *Informatyka w Edukacji* (2022, 2023).

Habilitantka posiada Certyfikat Tutora (Collegium Wratislaviense) uprawniający do prowadzenia zajęć tutoringu (rozwojowego i naukowego), również na poziomie szkoły wyższej. Od roku 2018 zajmuje się tutoringiem na kierunku Nauczanie Matematyki i Informatyki.

Była promotorką 45 prac magisterskich i 68 prac licencjackich na kierunkach: Nauczanie Matematyki i Informatyki, Informatyka, Analiza i Przetwarzanie Danych oraz Matematyka, a także promotorem pomocniczym mgr Zuzanny Kowalskiej, doktorantki w Szkole Nauk Ścisłych UAM.

Od wielu lat bierze udział w kształceniu przyszłych nauczycieli informatyki i matematyki. W latach 2003-2019 wykładała na studiach kwalifikacyjnych i doskonalących dla nauczycieli informatyki i matematyki prowadzonych przez różne uczelnie wyższe w Poznaniu, m.in. na kierunkach: *Informatyka i Technologia Informacyjna*, *Przygotowanie*

*kadry do prowadzenia kształcenia ustawicznego* na odległość, *Informatyka dla nauczycieli* (w ramach projektu współfinansowanego przez Unię Europejską *Drugi zawód. Studia podyplomowe z zakresu informatyki oraz technologii informacyjnych dla nauczycieli z województwa wielkopolskiego*) oraz *Matematyka i Informatyka - nauczanie drugiego przedmiotu*. Kilka razy pełniła funkcję kierownika studiów podyplomowych kwalifikacyjnych dla nauczycieli informatyki.

W 2021 roku przygotowała wraz z dr Barbarą Kołodziejczak, na zamówienie Ministerstwa Edukacji i Nauki, programy studiów podyplomowych (kwalifikacyjnych i doskonalących) dla nauczycieli informatyki. Od roku 2022 pełni funkcję kierownika tych studiów na Wydziale Matematyki i Informatyki UAM oraz prowadzi na nich zajęcia z podstaw informatyki i dydaktyki informatyki.

Habilitantka popularyzuje matematykę i informatykę prowadząc od 14 lat (regularne wykłady i warsztaty dla uczniów (szkół podstawowych i ponadpodstawowych) z zakresu matematyki, informatyki oraz historii obliczeń, zarówno na zaproszenie szkół w całej Polsce, jak również podczas: *Poznańskich Festiwali Nauki i Sztuki*, *Nocy Naukowców* oraz *Festiwalu Matematyki w Kórniku*. Do tej pory poprowadziła około 25 takich wykładów, ćwiczeń i warsztatów.

Brała czynny udział w projektach dydaktycznych, których adresatami byli uczniowie, m. in. w projekcie *Newton też był uczniem* (którego działania objęły 105 szkół województwa wielkopolskiego, w tym 70 gimnazjów i 35 liceów ogólnokształcących), wyjeżdżając na zajęcia dla uczniów do szkół biorących udział w projekcie. Była jurorem w konkursach dla dzieci i młodzieży, m. in. w konkursie algorytmicznym *KOALA* (KOmbinatoryka, Algorytmika, LogikA) oraz w *FIRST Lego League*. Prowadziła też wykłady otwarte dla mieszkańców miasta Poznania m.in. *Geometria dźwięków, czyli o przekształceniach geometrycznych w muzyce*, oraz wykład z cyklu *Matematyka w muzyce i muzyka w matematyce*, przygotowany we współpracy z Akademią Muzyczną im. Ignacego Jana Paderewskiego (21 listopada 2017).

Jest Autorką dwóch tekstów popularnonaukowych, przygotowanych na zamówienie Poznańskiej Fundacji Matematycznej, opublikowanych na Poznańskim Portalu Matematycznym (https://matematyka.poznan.pl): *O dowodzeniu twierdzeń* oraz *O języku matematyki*. W roku 2021 wzięła udział w nagraniu pierwszego podcastu o matematyce i informatyce POP WMI pt. *Palce liczyć*! (https://podcast.wmi.amu.edu.pl). W latach 2011, 2013 oraz 2023, otrzymała nagrody indywidualne III stopnia Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza za osiągnięcia dydaktyczne oraz kilka nagród Dziekana Wydziału

Matematyki i Informatyki UAM za osiągnięcia w pracy dydaktycznej oraz za działalność na rzecz Wydziału.

Jako absolwentka Wydziału Matematyki i Informatyki oraz informatyk pracowała w latach 1997-2002 w pełnym wymiarze w PGNiG S.A. w Warszawie, Oddział Wielkopolski Zakład Gazowniczy w Poznaniu. Posiada zatem praktyczne doświadczenie zawodowe.

**Moja ocena dorobku Habilitantki**

Dr Bondecka-Krzykowska w ramach swoich zainteresowań prowadzi badania w pięciu obszarach filozofii informatyki, filozofii matematyki, historii matematyki i informatyki, logiki matematycznej oraz metodyki nauczania informatyki. Z przeglądu publikacji autorstwa (lub współautorstwa) wyraźnie widać zainteresowania wspomnianymi obszarami nauki. Próbuje ona rozwijać filozofię matematyki i filozofię informatyki. I nie jest to dziwne, skoro jest absolwentką Wydziału Matematyki i Informatyki, oraz skoro ma kilkuletnie doświadczenie w pracy jako informatyk. Zainteresowania filozoficzne tymi dwoma obszarami są, moim zdaniem, oczywiste. Zarówno w matematyce, jak i w informatyce pojawia się wiele pytań natury filozoficznej. Habilitantka stawia takie pytania i próbuje formułować na nie odpowiedzi. Podobnie rzecz się ma ze zdobytą na studiach oraz w pracy wiedzą. Pojawiają się pytania, problemy, które Habilitantka konsekwentnie próbuje uporządkować i wyjaśnić. Przedstawione do oceny artykuły, jak sama pisze w Autoreferacie, stanowiły dla niej początek programu badawczego i zostały wykorzystane w głównej rozprawie habilitacyjnej oraz w kolejnych monografiach.

W odniesieniu do głównego działa habilitacyjnego mam następujące uwagi:

- Habilitantka zaznaczyła, w Autoreferacie na stronach 14-15, że „Rozważania zawarte w monografii *O przedmiocie badań informatyki. Studium filozoficzne* są podsumowaniem moich badań zagadnień filozoficznych związanych z informatyką. Zagadnieniom tym poświęciłam również artykuły: „Uwagi na temat ontologii wirtualnej rzeczywistości" (*Filozofia Nauki*, vol. 20, nr 4, 2012, s.139-153), „O przedmiocie badań informatyki" (*Studia Philosophiae Christianae*, vol. 5, nr 2, 2014, s.5-24), „Informatyka jako nauka" (*Roczniki Filozoficzne*, 2014, vol. LXII, nr 3, s.85- 102), „Co to jest komputer? Uwagi ontologiczne" (W: *Filozofia matematyki i informatyki*/ Murawski Roman (red.), Kraków, Copernicus Center Press, 2015, s.291-309), „Dualna natura programów komputerowych" (*Semina Scientiarum*, vol. 16, 2017, s.24-42), „Hardware versus software" (W:

*Problemy filozofii matematyki i informatyki* / Woleński Jan, Murawski Roman (red.), 2018, Poznań, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, s.205-212) oraz „Cechy obiektów rzeczywistości wirtualnej" (W: *Przedmioty wirtualne* / Stacewicz P., Skowron B. (red.), Informatyka a filozofia, vol. 3, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019, s.24-35)" (s. 14-15). Rzeczywiście w monografii głównej można zauważyć wiele fragmentów tekstu zbieżnych z wymienionymi artykułami (są to zmiany stylistyczne).

- W głównej monografii brakuje, moim zdaniem najnowszej literatury.
- Nie zgadzam się z opinią Habilitantki, że aby ustalić metodologiczną naturę informatyki, wystarczy przyjrzeć się przedmiotom jej badań, gdyż uważam, że zastosowana przez nią metoda badania może być interesująca. W moim przekonaniu, podjęła się ona ambitnego i trudnego zadania. Jest rzeczywiście tak, że trudno jest jednoznacznie określić status metodologiczny informatyki. Obserwujemy tę trudność nawet w najnowszej propozycji klasyfikacji dyscyplin naukowych. Autorka przedstawionej monografii proponuje zadawanie serii pytań wokół analizowanych własności badanych obiektów (komputera, programu komputerowego i informacji). Z przeprowadzonych analiz wynika, że ani żaden ze sposobów określania komputerów, ani potraktowanie ich jako artefakty, ani też poszukiwanie jednoznacznej granicy między sofwarem i hardwarem, nie dają jednoznacznej odpowiedzi.

  Cel, by odnaleźć naturę przedmiotu informatyki na drodze analizy obiektów badanych przez informatykę, należy szukać odpowiedzi na to pytanie wskazując zarówno przedmiot, metodę i zakres badań. Ja sugerowałabym, aby stosując podobne podejście, przeanalizować pozostałe dwa elementy określające naukę w klasycznej metodologii, czyli metodę informatyki i jej zakres.

W monografii "Historia obliczeń..." jako rozdział 8 „Początki mechanicznych obliczeń na ziemiach polskich" pojawił się cały artykuł pt. „Pierwsze maszyny liczące na ziemiach polskich". Sadzę, że jest to zaniedbanie, gdyż w Autoreferacie Habilitantka uprzedziła o wykorzystywaniu wcześniejszych artykułów w monografiach. Artykuł ten znajduje się w spisie literatury tej książki. Nie ma jednak przypisu o zacytowaniu całego własnego, artykułu.

Takie zaniedbania, czy raczej niedoskonałości pojawiły się też, tam gdzie Autorka odwołując się do tekstu Gurczyńskiego podaje datę publikacji z 2013 roku, by w jednym miejscu podać 2012. Podobne niedopatrzenie znajdujemy elektronicznej wersji artykułów przedstawionych do oceny, gdzie umieszczony jest tytuł „History of PLTiFN" (pozycja 9).

Jest to dwustronicowy tekst nieopatrzony żadnymi danymi bibliograficznymi. Inną drobną usterką techniczną jest użycie tego samego sformułowania dla tytułu artykułu [„Dualna natura programów komputerowych" (*Semina Scientiarum*, vol. 16, 2017, s.24-42)], jak i jednej z części w tej pracy [rozdział II tegoż artykułu].

Warto podkreślić, że w publikacjach Habilitantki wyraźnie wyłania się dążenie do sformułowania istotnych treści metodologicznych dotyczących filozofii matematyki i informatyki. Przekłada się to na systematyczne poszukiwanie spójnych koncepcji. Dla przykładu główna publikacja habilitacyjna jest dedykowana analizom przedmiotu informatyki, które warto kontynuować w analogiczny sposób analizując jej metody i zakres.

Książka „*Historia obliczeń. Od rachunku na palcach do maszyny analitycznej*" w mojej ocenie jest bardzo dobrą pozycją, i choć (a może właśnie dlatego) sama Autorka pisze, że jest to podręcznik dla szerokiego grona czytelników, to właśnie w tym fakcie można doszukać jej większej wartości. Książka zawiera szereg ważnych faktów z historii matematyki, do których nie wszyscy czytelnicy mają dostęp – zwłaszcza do informacji pochodzących z Heinz Nixdorf Museums Forum (HNF), muzeum historii komputerów, w Paderborn, w Niemczech. a także spis rycin. W książce znajdziemy bogatą literaturę wielojęzyczną (od roku 1818, 1844, 1885, 1919...) i indeks. Z całą odpowiedzialnością poleciłabym zapoznanie się z tą publikacją, gdyż daje ona obraz początków matematyki i informatyki.

Zaletą książki „*Przewodnik po historii matematyki*" jest historyczny zarys ważnych osiągnięć matematyków, którzy mieli wpływ na rozwój omawianej dyscypliny. Co istotne, każdy rozdział kończy podsumowanie. Zainteresowani czytelnicy znajdą też przegląd wkładu naukowego polskich matematyków, choć skrótowy. Całość zakończona jest dodatkiem dotyczącym historii rozwoju komputerów, która łączy się z omawianymi zagadnieniami. Na końcu znajduje się raczej skromny wykaz literatury.

Warto zauważyć, że Habilitantka publikowała swoje artykuły w liczących się czasopismach filozoficznych: *Filozofia Nauki*, *Studia Philosophiae Christianae, Roczniki Filozoficzne, Semina Scientiarum*, *Logique et Analyse, Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*; *Annales UMCS Informatica Sectio AI*. Jej prace publikowane były m.in. w takich wydawnictwach jak: *Copernicus Center Press*, *Wyd. Nauk Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. Badań Ośrodek Interdyscyplinarnych*. Jej prace są cytowane. Ponadto recenzowała artykuły w liczących się

czasopismach tj.: Filozofia Nauki; Kwartalnik Nauki i Techniki; Studies in Logic, Grammar and Rethoric; Logic and Logical Philosophy.

**Wniosek końcowy**

Reasumując twierdzę, że dr Bondecka-Krzykowska w pełni zasługuje na uzyskanie stopnia dr. habilitowanego w dyscyplinie filozofia. Moim zdaniem z powyższego wyraźnie widać, że we wszystkich wymaganych obszarach badawczych, naukowych, dydaktycznych, popularyzacyjnych i organizacyjnych, habilitantka wypełnia wymagania habilitacyjne – zarówno ilościowo jak i jakościowo. W konsekwencji, moja końcowa ocena jako recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego nauk humanistycznych w dyscyplinie filozofia dr. I. Bondeckiej-Krzykowskiej jest pozytywna.

**Zatem w nawiązaniu do art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) stwierdzań, że Habilitantka dr I. Bondecka-Krzykowska spełnia wymogi ustawowe, określone w punktach 1), 2) i 3) odnośnej ustawy. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie dr. Bondeckiej-Krzykowskiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

Anna Latawiec