



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI

Wydział Psychologii



Prof. Joanna Rączaszek-Leonardi
Katedra Psychologii Poznawczej i Neurokognitywistyki
Wydział Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego
Ul. Stawki 5/7, 00-183 Warszawa

Warszawa, 01.03.2021

**Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Mateusza Hohola
w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie psychologia**

Informacje ogólne

Doktor Mateusz Hohol ukończył studia wyższe na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Papieskiego Jana Pawła II w Krakowie w 2010 r., uzyskując dyplom magistra z wyróżnieniem. Na tym samym Wydziale już trzy lata później uzyskał stopień doktora nauk społecznych w zakresie filozofii, także z wyróżnieniem; tytuł dysertacji: „*Struktura teorii neurokognitywnych*”.

Przez dwa kolejne lata pracował na Wydziale Filozoficznym na etacie asystenta naukowo-dydaktycznego, pracę kontynuował w latach 2015-2018 w Instytucie Filozofii i Socjologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w Zakładzie Logiki i Kognitywistyki, na stanowisku adiunkta, współpracując z Profesorem Marcinem Miłkowskim. Od roku 2018 do chwili obecnej zatrudniony jest w Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych Uniwersytetu Jagiellońskiego, na etacie naukowym, w dziedzinie nauki społecznej w dyscyplinie psychologia.

Zainteresowania naukowe Habilitanta ewoluowały w czasie jego kariery zawodowej od zagadnień filozoficznych (w szczególności filozofii umysłu i filozofii nauki o poznawaniu) do zagadnień związanych z konkretną dziedziną funkcjonowania poznawczego, mianowicie poznaniem matematycznym. Metody analizy filozoficznej zostały w okresie po doktoracie wzbogacone warsztatem psychologii eksperymentalnej. Można wyróżnić dwa główne obszary zainteresowań Habilitanta w okresie po doktoracie: poznanie numeryczne, ujęte przede wszystkim w artykułach prezentujących doniesienia z badań i stanowiące w niniejszym wniosku „pozostałe osiągnięcia naukowo badawcze” oraz poznanie geometryczne, które stanowi przedmiot monografii prezentującej główne osiągnięcia habilitacyjne.

Charakterystyka głównego osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe przedstawiono Monografię naukową, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Monografia pod tytułem „*Foundations of geometric cognition*” została opublikowana w 2020 roku przez renomowane wydawnictwo naukowe Routledge (London–New York; 200 pkt w wykazie ministerialnym). Jest to spójne dzieło, którego głównym celem jest przegląd i autorska systematyzacja wyników prac teoretycznych i empirycznych dotyczących poznania geometrycznego, oraz zaproponowanie podejścia do poznania geometrycznego na gruncie teorii kognitywnej.

Główną tezę pracy jest to, że podstawowe (które Autor nazywa "hardwired" czyli wrodzonymi) zdolności przestrzenno-wzrokowe nie wystarczą do wyjaśnienia natury i istnienia poznania geometrycznego w postaci, w jakiej występuje ono u współczesnego człowieka. Przedstawia przekonującą "historię poznawczą" tej zdolności, według której kulturowa ewolucja poznania geometrycznego wymagała pojawienia się szczególnych rodzajów procesów abstrakcji i form myślenia. Te z kolei były możliwe dzięki użyciu artefaktów kulturowych: diagramów i profesjonalnego języka matematycznego, splecionych ze specyficznymi formami praktyk kulturowych. Co ciekawe, według autora (za Netzem), oba te artefakty kulturowe – przestrzenne i symboliczny (językowy) – były konieczne do tego by poznanie geometryczne uzyskało swoją dojrzałą formę. Dzięki doświadczeniu z tymi artefaktami, podstawowe zdolności, które pozwalają nam nawigować w środowisku oraz rozpoznawać złożone kształty, krystalizowały się stopniowo w coraz bardziej abstrakcyjne, a jednocześnie rygorystycznie sformalizowane, sposoby myślenia. Dzięki zaś publicznej dostępności artefaktów, proces tej krystalizacji mógł mieć naturę rozproszoną, polegającą na tym, że doświadczenia poszczególnych jednostek komasowały się w coraz bardziej bardziej wysublimowane i skonwencjonalizowane formy myślenia.

Tematyka pracy jest ważna i aktualna. Jej istotność wynika przede wszystkim z tego, że na konkretnym przykładzie poznania geometrycznego Autor **identyfikuje składowe ogólnych procesów i mechanizmów tworzenia abstrakcji i praktyk naukowych**. Podkreśla przy tym dwie cechy tych zjawisk, które są nadal niedostatecznie reprezentowane w piśmiennictwie tej domeny badań. Pierwszą z nich jest **zależność wyłaniania się pojęć abstrakcyjnych i praktyk naukowych od tworzenia publicznych artefaktów, oraz od procesów interakcji społecznych**, które jednocześnie umożliwiają powstanie tych artefaktów oraz są przez nie organizowane. Drugą jest **dwojaka natura owych artefaktów**: są to zarówno byty przestrzenne (diagramy), jak i formy językowe, utrwalone w profesjonalnym języku matematyki. Te dwie cechy świadczą o aktualności monografii: usytuowane interakcje społeczne, kształtowane przez strukturę niszy ekologicznej są obecnie bardzo ważnym tematem badań kognitywistyki jako źródła poza-jednostkowych procesów poznawczych, które pomijano przez większość historii nauk o poznawaniu; natomiast konieczność współistnienia form przestrzennych i symbolicznych postulowana od czasów – co najmniej – teorii Paivio – obecnie odzyskuje zainteresowanie badaczy, co przede wszystkim skutkuje docenieniem przestrzennych aspektów poznania, przez dziesięciolecia pomijanych w dziedzinie skupionej na obliczeniowo-algorytmicznych modelach umysłu.

Należy także podkreślić, że praca jest dziełem spójnym i przejrzystym, napisanym ze swadą, w sposób wciągający czytelnika i świadczący o fascynacji Autora poruszonymi problemami. Przy całej swej szczegółowości i dogłębności potraktowania tematu książka nie traci swoistej "fabuły", dzięki czemu czyta się ją jak dobrą powieść akcji. Praca, wydana w renomowanym wydawnictwie dopiero w zeszłym roku, już doczekała się kilku cytowań.

Z tej krótkiej recenzji powinno być jasne, że praca i) wydana w renomowanym w skali światowej wydawnictwie naukowym, ii) dopracowana formalnie, iii) poruszająca w sposób kompleksowy istotny dla dziedziny problem i iv) proponująca konkretne spojrzenie na ten problem, pozostające w kontakcie ze współczesnymi dyskusjami w dziedzinie, oraz v) wykazująca obok spójności naukowej szeroką erudycję Autora, jest cennym wkładem w dziedzinę badań, w zupełności wystarczającym jako główny dorobek naukowy przedstawiony w procesie habilitacyjnym. Jednak recenzja habilitacyjna, poza oceną wkładu osiągnięcia, jest także okazją do dialogu między badaczami, często zajmującymi się podobnymi zagadnieniami. Dlatego, poniżej, przedstawiając bardziej szczegółowo tę monografię, pozwolę sobie na kilka uwag i komentarzy, wykraczających poza ocenę wkładu tej pracy dla rozwoju dziedziny.

W pierwszej części monografii Autor przedstawia dotychczasowe ujęcia problemu rozumowania geometrycznego: od historii matematyki, poprzez filozofię, pierwsze badania empiryczne, prace w dziedzinie pedagogiki, po ujęcie kognitywistyczne. Jest to znakomity opis problemu, widzianego z różnych perspektyw. Na uznanie zasługuje przystępne przedstawienie podejść filozoficznych do problemu intuicji matematycznych i geometrycznych, ukazujące także miejsce psychologii eksperymentalnej w ich rozważaniu. Część ta przedstawia kognitywistykę jako dziedzinę pozwalającą łączyć różne perspektywy. Autor podkreśla także, że kognitywistyka, szczególnie w ostatnim okresie, wydaje się faworyzować poznanie numeryczne, dlatego poznanie geometryczne jest tematem wartym pogłębionych badań.

Można tu dodać, że wartość problemu poznania geometrycznego tkwi także w tym, że ukazując na jej przykładzie procesy powstawania abstrakcji trzeba zmierzyć się z naturą i poznaniem form przestrzennych, co dla czysto symbolicznej wersji nauki o poznawaniu jest szczególnie trudne. Dlatego tytułowy „raj abstrakcji”, jakim jest poznanie geometryczne – gdyż faktycznie jest świetnym przykładem przejścia od praktycznych zastosowań pomiarów do abstrakcyjnego rozumowania ujętego w strukturę dowodu – z pewnego punktu widzenia jest „piekłem abstrakcji” gdyż nadal brak jest konkretnych teorii łączenia poznania symbolicznego z procesami i bytami rozciągłymi w czasie i przestrzeni.

Część druga skupia się na identyfikacji „wbudowanych” (*hardwired*) podstaw poznania geometrycznego. Posiłkując się pracami Spelke i jej współpracowników Autor używa podziału na wrodzone i nabyte zdolności poznawcze, gdzie wrodzone to tzw. rdzenne systemy poznawcze (*core systems*). Jak pisze Autor w Autoreferacie, „Systemy rdzenne dostarczają organizmom elementarnej wiedzy pojęciowej w dziedzinach takich jak: „naiwna fizyka”, poznanie społeczne oraz matematyczne.” W przypadku poznania geometrycznego „core systems” mają zawierać dwa podsystemy: zdolności do nawigacji i zdolności do rozpoznawania przedmiotów. Są one jednak – według Autora i innych badaczy – niewystarczające by wyjaśnić poznanie geometryczne. Na tych zdolnościach praktyki kulturowe nabudowują kolejne struktury, które pozwalają uabstrakcyjnić poznanie geometryczne i ująć je w praktyki dowodzenia twierdzeń.

Jest to narracja spójna i elegancka, w zasadzie też spełnia swoją rolę ilustracji istotności kulturowych źródeł myślenia abstrakcyjnego, ponad ograniczenia biologiczne. Rozumiem ten zabieg w służbie klarowności wywodu. Bardzo ciekawy wydaje mi się podrozdział opisujący jak podejścia oparte na symulacjach obliczeniowych mogą przyczynić się do zrozumienia funkcji nawigacji czy rozpoznawania przedmiotów. Jednak ten rozdział budzi sporo wątpliwości w świetle alternatywnych podejść do poznania, dlatego pozwolę sobie na kilka uwag, które – mam nadzieję – okażą się pomocne w dostrzeżeniu uproszczeń, mogących hamować dalszy rozwój teorii.

Należałoby tu zwrócić uwagę na jednostronność przedstawienia problemu i pewną bezkrytyczność wobec prac i teorii dotyczących tzw. „core systems”. Systemy te są scharakteryzowane jako nieco bardziej plastyczne od wbudowanych modułów, jednak nadal tkwią w sztywnym podziale nature/nurture, który doczekał się wielu krytycznych analiz, także wewnątrz samej kognitywistyki. W kontekście planowanego konstruowania teorii wydaje się, że zakotwiczenie w takim podziale utrudni skuteczną integrację poznania indywidualnego z ucieleśnionym, rozproszonym, czyli wykazanie konstytutywnie społecznej natury poznania, za jaką Autor zdaje się opowiadać w późniejszych częściach pracy. Dowody na „wrodzoność” pojęć, takie jak twierdzenia o tym, że pewne zdolności pojawiają się zbyt wcześnie w rozwoju by być wynikiem doświadczenia są dość karkołomne, podobnie jak postulowanie wrodzoności reprezentacji poznawczych niezależnych od aktywności w środowisku. Choćby poczucie przestrzenności własnego ciała, propriocepcja związana z ruchem jest ważnym punktem odniesienia każdego rodzaju percepcji (zob. np. Sheets-Johnston nt. istotności odczuwanego ruchu własnego dla poznania) ontogenetycznie bardzo wczesnym.

Trudno jest zrozumieć na przykład argumenty za „obaleniem konstruktywizmu Piageta i Inhelder” i poglądem, że niektóre pojęcia geometrii euklidesowej są „wbudowane” (s. 24) cytujące badania dzieci w wieku 4-6 albo wskazujące, że inne gatunki wydają się także mieć pewne zdolności przestrzenne. Rola aktywnego doświadczenia w kształtowaniu się systemów poznawczych widoczna jest od najwcześniejszych chwil życia organizmu. Wystarczy

przyczyć klasyczne prace (Hubel & Wiesel i inne), podkreślające zależność rozwoju najbardziej podstawowych własności poznawczych i strukturalnych naszych ciał i umysłów nie tylko od obecności środowiska, lecz także od aktywności w środowisku. Polecam tu uwadze Autora choćby prace Turveya (2019), prace o wpływie „nurture” (także w sensie dosłownym!) na poznanie przestrzenne (Tran & Westbrook, 2015; Turvey & Sheya, 2017). Podobnie bezkrytycznie przytaczane są argumenty neurofizjologiczne, w tym teoria dwóch systemów wzrokowych, dysocjacji, itp.

Po latach debat, dotyczących epigenety i nieuniknionego splotu czynników biologicznych i środowiskowych w rozwoju zdolności poznawczych (zob. prace Annette Karmiloff-Smith, Alana Fogela, czy Esther Thelen), jest jasne, że teoria o wbudowanej wiedzy podstawowej (“hardwired core knowledge”) jest tylko jednym z ujęć struktury zdolności poznawczych. Warto przedstawiać tę problematykę szerzej, szczególnie, że Autor może tu wykorzystać swoją szeroką wiedzę filozoficzną. Autor używa prac Tinbergena do systematyzacji pytań badawczych – czemu nie tak bliskich pod wieloma względami Tinbergenowi prac Schneirli (Developmental Systems Theory), czy probabilistycznej epigenety Gottlieba? Można odwołać się także do w/w prac Turvey’a czy też wcześniejszych Annette Karmiloff-Smith czy Paula van Geerta. Proponowana w nich wizja indywidualizacji/segregacji procesów w ścieżkach rozwojowych konkretnych zdolności poznawczych może być lepszym punktem wyjścia dla integracji czynników kulturowych i społecznych w teorii poznania geometrycznego niż zaczynanie od „wrodzonych pojęć”.

W części trzeciej, Autor wskazuje, jak ewolucja kognitywistyki w stronę poznania ucieleśnionego zmieniła podejście do problemu abstrakcji. Klasyczne teorie pojęć, ujęte w formie przetwarzania symboli, stały przed (równie już klasycznym) problemem ugruntowania symboli (Harnad, 1990). Według Autora był to jeden z czynników, który spowodował przesunięcie paradygmatu w stronę teorii ucieleśnionych. Jednak teorie ucieleśnione stoją przed innym problemem, mianowicie problemem wyłaniania się abstrakcji (*ungrounding*, Dove, 2016). Według Autora, radykalne wersje teorii ucieleśnionych nie dają sobie z tym problemem rady i należy przyjąć umiarkowaną wersję ucieleśnienia, która pozwala na to by czynniki takie jak internalizacja języka naturalnego miały udział w kształtowaniu poznania abstrakcyjnego. Za bardzo cenny wkład Autora w tej części uważam przedstawienie problemu abstrakcji w szerszym świetle i z dwóch perspektyw – poznania jako przetwarzania informacji symbolicznej i poznania ucieleśnionego. Równie ważne jest docenienie wpływu teorii Lwa Wygotskiego, dotyczącej strukturyzującej roli języka dla poznania. Jednak przywiązanie do niektórych jedynie wersji teorii ucieleśnienia w psychologii zdaje się ograniczać Autora w poszukiwaniu rozwiązań stawianych problemów, poniżej kilka uwag na ten temat.

Autor odwołuje się tylko do niektórych przykładów teorii ucieleśnionej, który nazwałabym „nurtem wtórnego ucieleśnienia poznania” (teorie symulacyjne, teorie oparte na „symbolach percepcyjnych” (*reenactment of perceptual symbols*), itp.), nie napominając nawet o teoriach poznania, które nigdy się całkiem nie odcieleśniły. Podejścia, które analizuje Autor, rzeczywiście powstały jako reakcja na „symbol grounding problem”, dziedzicząc jednak wszystkie podstawowe problemy wcześniejszej teorii poznania jako przetwarzania symboli. Jak pisze Autor w autoreferacie: „geneza i mechanizmy przetwarzania pojęć abstrakcyjnych – nie tylko matematycznych – stanowią jeden z największych problemów dla współczesnej psychologii poznawczej i pokrewnych dziedzin odwołujących się do idei „umysłu ucieleśnionego.” Należy się z tym jak najbardziej zgodzić, jednak problem genezy pojęć abstrakcyjnych jest równie dotkliwy, albo jeszcze dotkliwszy dla tych teorii, które istnienie abstrakcyjnych symboli po prostu zakładają. Zakładając bowiem istnienie symboli jako coś oczywistego, unikają one wyjaśnienia w jaki sposób z ciągłego i dynamicznego doświadczenia w interakcji ze światem coś abstrakcyjnego może w ogóle powstać.

Tymczasem w kognitywistyce są przynajmniej dwa całkiem silne i odzyskujące znaczenie nurty, dla których ucieleśnienie jest niejako punktem wyjścia, a nie dojścia. Jest to oczywiście psychologia ekologiczna J.J. Gibsona i następców, będąca teorią poznania, która nigdy nie poddała się metaforze poznania jako przetwarzania informacji symbolicznej, oraz teoria enaktywistyczna, będąca także – jak teorie uwzględnione przez Autora – reakcją na grounding problem, ale bardziej jeszcze (i w powiązaniu) na problem wyeliminowania roli jednostkowego

doświadczenia w konstruowaniu teorii poznania. Teorie radykalnego ucieleśnienia zostały przedstawione w pracy *Foundations of Geometric Cognition* powierzchownie i w sposób uproszczony. Ich korzenie – tkwiące w psychologii ekologicznej Gibsona lub w enaktywizmie (bo istnieje co najmniej kilka odmian takich teorii) nie zostały uwzględnione w pracy (pomijając wzmiankę o afordancjach z drugiej ręki za Glenbergim). Nie jest mi znana żadna teoria ucieleśnionego poznania, która upatrywałaby zdolności poznawczych do posługiwania się pojęciami abstrakcyjnymi wyłącznie w poznaniu sensomotorycznym – a tak konstruowany jest argument, który Autor następnie stara się obalić, także przytaczając badania neuropsychologiczne.

Argumenty z poziomu neurofizjologicznego, które według Autora „do not support the claim of the embodiment that mathematical processing only amounts to sensorimotor systems”, wydają się być oparte na szczególnym rozumieniu funkcjonowania mózgu jako zbioru zlokalizowanych ośrodków odpowiedzialnych za konkretne funkcje, który na pewno nie jest jedynym możliwym obrazem. Żadna teoria ucieleśniona, nawet teoria Lakoffa, czy którakolwiek teoria radykalnego ucieleśnienia, nie twierdzi, że poleganie wyłącznie na aktywacji struktur sensomotorycznych wyjaśni rozumienie znaczenia językowego, czy zdolności matematyczne. Nie czynią takiego założenia ani teorie płytkiego (gdzie tylko zmysły mają dostęp do „gruntu”) czy wtórnego (poprzez symulacje czy reaktywację percepcji) ucieleśnienia, ani teorie immanentnie ucieleśnione jak psychologia ekologiczna i enaktywizm. W masywnie równoległym i nieustannie aktywnym mózgu nie ma struktur, które są aktywowane samodzielnie. Każda rozróżnialna (z trudem i przy wielu założeniach) funkcja, angażuje raczej sieci czy synergie aktywacji niż ośrodki. Nawet jeśli postuluje się konieczną aktywację sieci sensomotorycznych w jakimś rodzaju myślenia, raczej nie postuluje się, że aktywacja ta jest wystarczająca.

Brak wyjaśnienia na czym polega analiza pojęcia abstrakcyjnego na „nośnik” i „treść” („vehicle” and „content”) utrudnia czytelnikowi zrozumienie krytyki podejść ucieleśnionych. Czy jest to odwołanie się do teorii Peirce’a? Czy do szczególnej teorii semantycznej, w której znaczenie jest w jakiś sposób „zawarte” w przemieszczającym się pojemniku? Zabrakło odwołania do teorii semantycznych, które Autor z pewnością doskonale zna i które wyjaśniłyby tę metaforę.

W teoriach ucieleśnionych, o których piszę, a które w pracy zostały pominięte, raczej chodzi o to by prześledzić możliwą ścieżkę ewolucyjnego i rozwojowego wyłaniania się abstrakcji z ucieleśnionych doświadczeń zarówno indywidualnych jak i kulturowych, niż o to by wykazać, że takie zdolności są tożsame z funkcjami sensomotorycznymi. Takie ujęcie wydaje mi się zupełnie niesprzeczne z poglądami Autora na poznanie geometryczne. Co więcej, Autor sam wskazuje, moim zdaniem trafnie, na procesy, które biorą udział w częściowym „odcieleśnieniu” czy „odgruntowaniu” symboli, upatrując ich w rutynowym używaniu wysokoustrukturyzowanych artefaktów. Jednak poleganie na ucieleśnionych teoriach w rodzaju *perceptual symbols* nadal pozostawia nas w niewiedzy w jaki sposób „reenactment or extraction of perceptual states” może stać się „percepcyjnym symbolem”? Co jest symbolicznego w percepcji? Brak w tych teoriach miejsca dla komplementarności procesów sensomotorycznych, zawsze obecnych w jakiś sposób w poznaniu i procesów angażujących replikowalne formy (artefakty) – komplementarności, która skądinąd tak dobrze wybrzmiała w postulowanej dwoistości artefaktów (przestrzennego i językowego).

Prawdziwym problemem wydaje się zatem nie to, w jaki sposób myślenie abstrakcyjne jest ucieleśnione (Lakoff, Barsalou), lecz jak ucieleśnione poznanie może stać się abstrakcyjne – to jest właśnie *the ungrounding problem*, zresztą podobnie postawiony przez Dove’a. Zamiast jednak się przed nim cofać, czy dyskredytować teorie, które jawnie mówią, że ten problem mają, warto ten problem – na ich gruncie – spróbować rozwiązać. Istnieją przecież teorie „ungrounding”, między innymi zaproponowana na bazie modelu uczenia się relacji Terrence’a Deacona (1997), ekologiczna teoria powstawania symboli (Rączaszek-Leonardi & Deacon, 2018; Rączaszek-Leonardi i in., 2018), gdzie wpływ struktur językowych traktowany jest jak kolejne „więzy” (*constraints*) nakładane na poznanie ustrukturyzowane przez działanie. Zajęcie się problemem „odgruntowania” w taki sposób otwiera ciekawe pytania badawcze, które być może pomogłyby wyraźniej określić mechanizmy, których poszukuje autor, w tym wyjaśnić konieczność istnienia komplementarnych – językowych i przestrzennych – artefaktów.

Część czwarta pracy to dalsza podróż w stronę poznawczej i kulturowej strukturyzacji myślenia geometrycznego, oparta na pracach Reviela Netza. Jest to swoista „historia poznawcza” konkretnych zdolności (poznania geometrycznego). Interakcje społeczne i procesy kulturowe uznano za kluczowe dla formowania się tych zdolności, co zostało zilustrowane w poprzednim rozdziale. Bardzo ważnym wkładem Autora jest pokazanie, że kolejne stadia abstrakcji umożliwiające są (zarówno w skali czasu kulturowej jak i rozwojowej) przez posługiwanie się pewnymi rodzajami artefaktów, takimi jak diagramy, które pozwalają w pewnym sensie abstrahować od statusu ontologicznego niektórych bytów (np. geometrycznych), albo, inaczej mówiąc, tworzą własną ontologię – ontologię wytworów człowieka, polegającą na trwałym przekształcaniu środowiska, a więc także niszy poznawczej. Dyskusja o ontologicznej ale nie epistemologicznej neutralności artefaktów jest jedną z najciekawszych w pracy.

Autor docieka nie tylko pochodzenia zdolności abstrakcyjnych geometrycznych operacji, ale także tego, skąd biorą się podstawowe cechy dowodów geometrycznych, czyli ich konieczna i ogólna struktura wynikania. Kluczowymi artefaktami w przypadku poznania geometrycznego są oznaczane literami diagramy oraz sformalizowany język, którym posługują się coraz bardziej wyspecjalizowani profesjonalści (matematycy). To bardzo ważne, że język nie jest tu traktowany jedynie jako sposób ujęcia myśli matematycznej lecz raczej jako odtwarzana i ulepszana przez pokolenia struktura zewnętrzna, nadająca tej myśli kształt. Za Netzem Autor pokazuje jak istnienie tych artefaktów wyjaśnia różnice w pojmowaniu dowodu geometrycznego współcześnie w porównaniu z dowodem za czasów Euklidesa. Wyłanianie się wartości ogólności dowodu i powtarzalności upatruje w powtarzalności formuł i większych schematów rozumowania, w wyłonieniu się swoistej matematycznej narracji.

Ta część pracy wydaje mi się bardzo cenna i mimo że wkład własny Autora nie został tu jasno zaznaczony na tle prac Netza (szkoda np. że najciekawsza polemika z Netzem została relegowana do przypisu nr. 9), umieszczenie tej konceptualizacji w kontekście przeglądu badań, dotyczących poznania geometrycznego w kognitywistyce jest niewątpliwie cennym osiągnięciem naukowym, które przyczyni się do dalszego rozwoju teorii i badań. Pojęcie *cognitive history*, dzięki temu kontekstowi zyskuje głębię psychologiczną, pozwalając lepiej wyobrazić sobie integrację skali czasu biologicznej, kulturowej, rozwojowej i bieżącego funkcjonowania w wyjaśnianiu poznania matematycznego. Pozwala ujrzeć kulturowe zmiany poprzez doświadczenie pojedynczego podmiotu poznającego w relacji z innymi podmiotami artefaktami i środowiskiem.

Warto może wskazać nurty badawcze, które mogą wspomóc dalsze prace w tym obiecującym kierunku. Poznanie geometryczne jest w pracy wskazane jako poddziedzina poznania matematycznego, ale zaznaczono na początku pracy, że rozwój w geometrii może mieć wpływ na poznanie numeryczne i rodzaje ogólnych praktyk matematycznych. Jest to jasno przedstawione w wywodzie Autora, jednak być może nie do końca wyeksploatowane – ten transfer rozwiązań i przemyśleń może bowiem zachodzić w obie strony. Decyzja o skupieniu się jedynie na poznaniu geometrycznym, trafna jeśli chodzi o strukturę pracy, jednak nie pozwoliła Autorowi skorzystać z rozwoju teorii poznania matematycznego na gruncie prawdziwie ucieleśnionych teorii psychologii ekologicznej. A zrobiono tu bardzo wiele, między innymi budując wyjaśnienia, w jaki sposób doświadczenie z równaniami (formułami) matematycznym zmienia procesy uwagowe i percepcyjne (Goldstone, Landy i Son, 2010). Może być dla Autora istotne to, że równania porównuje się w tych pracach do rodzaju diagramów, przywracając im przestrzenność rzekomo utraconą w symbolicznych formach (Landy & Goldstone, 2007). Ten nurt został zupełnie pominięty – zapewne z powodu koncentracji na poznaniu geometrycznym, oraz wąskim rozumieniu ucieleśnienia. Są to jednak teorie ciekawe i dojrzałe (np. stanowią wskazówkę dla opracowania metod nauczania) i w gruncie rzeczy zgodne z poglądami Autora. Mam tu na myśli teorię „Rigged up Perception Systems” (Goldstone i in., 2017). Dorobek towarzyszący Autorowi dotyczy poznania numerycznego, więc Autor ma ekspertyzę pozwalającą na docenienie prac psychologii ucieleśnionej w tym zakresie i ew. transfer niektórych rozwiązań do dziedziny poznania geometrycznego.

Praca kończy się przypomnieniem też każdego rozdziału i podsumowaniem zaproponowanego podejścia. W ostatnim krótkim **rozdziale o przyszłych kierunkach badań**, Autor wyraźnie formułuje najważniejsze wyzwanie stojące przed badaniami nad poznaniem geometrycznym: brak ogólnej teorii, pozwalającej na integrację

perspektyw i wyników badań. Tym samym – jak miemam – Autor wyznacza sobie zadanie na przyszłość. Dlatego w tej przydługiej recenzji wskazałam na kilka przeszkód, jakie widzę dla budowy takiej teorii: należą do nich oparcie się na indywidualistycznym i (prawie) modularnym podejściu systemów rdzennych Spelke i innych, które nie poddadzą się łatwo gładkiej integracji z podejściem doceniającym rozproszoną i konstytutywnie społeczną naturę procesów poznawczych, oraz ignorowanie rozwoju badań w prawdziwie ucieleśnionych podejściach do poznania, takich jak psychologia ekologiczna i enaktywizm, gdzie kluczowym problemem staje się to JAK mogą zachodzić procesy abstrakcji.

Powyższe uwagi są jedynie polemiką z dojrzałym badaczem, autorem doskonałego przeglądu teorii i badań i propozycji kompleksowego podejścia do poznania geometrycznego. Nie ma najmniejszych wątpliwości, jak zaznaczyłam na początku, że praca przedstawiona jako główne osiągnięcie habilitacyjne to dzieło przemyślane, spójne i – na gruncie wcześniej wydzielonych teorii – kompletne. Mimo że wkład własny Autora, na tle prac Bechtela, Netza czy Clarka nie jest wyraźnie zaznaczony, nawet jeśli polega na połączeniu wątków badań różnych dziedzin, i zogniskowaniu ich na problemie poznania geometrycznego, jest to wkład znaczny. Istotne dla kognitywistyki jest rozpoznanie „anatomii” problemu poznania geometrycznego, jako specyficznego problemu ilustrującego ogólne procesy: abstrakcyjnego myślenia, zależności abstrakcji od interakcji społecznej, zależności ich obu od rutyn, praktyk i artefaktów zarówno symbolicznych jak przestrzennych.

Docenienie owego zewnętrznego rusztowania dla zdolności poznawczych, rozpoznanie jego bogatej struktury, hierarchicznej i zawierającej zarówno elementy przestrzenne i tekstowe jest bardzo ważne dla konstruowania ekologicznie trafnych teorii zdolności poznawczych. Równie ważne jest docenienie zaangażowania owych struktur w praktyki i rutyny interakcji społecznych, które dają im życie i przez które mogą one mieć realny wpływ na jednostkowe poznanie. Takich konstatacji nadal jeszcze brakuje w głównym nurcie kognitywistyki, a są istotne gdyż w znacznym stopniu odciążają pozornie polegające na wewnętrznych reprezentacjach procesy poznawcze. W niektórych przypadkach może się okazać, że w obliczu tego bogactwa struktur i rutyn, „ograniczających przestrzeń operacji poznawczych” (p. 138) możemy pozostać równie agnostyczni co do istnienia reprezentacji umysłowych jak co do istnienia obiektów geometrycznych. To także być może ułatwiłoby integrację wysiłków badaczy w budowaniu teorii abstrakcji na gruncie poznania ucieleśnionego – zarówno teorii ogólnej, jak i zastosowanej do poznania numerycznego i geometrycznego.

Pozostałe osiągnięcia naukowe:

Pozostałe osiągnięcia naukowe po doktoracie skupiają się przede wszystkim: na innych aspektach poznania matematycznego, mianowicie poznaniu numerycznym; na poznaniu przestrzennym u innych gatunków; oraz na refleksji filozoficznej dotyczącej struktury teorii w kognitywistyce i problemu replikowalności wyników i reprodukowalności modeli obliczeniowych.

W badaniu poznania numerycznego, Habilitant skupia się na związkach przestrzenno-numerycznych. Jego dorobek w tym zakresie składa się przede wszystkim z prac eksperymentalnych prowadzonych z kognitywistami i psychologami z kilku ośrodków polskich i zagranicznych. Jedno z badań dotyczy zależności siły powiązania poznania numerycznego z własnościami przestrzennymi (tzw. efekt SNARC) od stopnia edukacji matematycznej. Efekt zreplikowano w grupach doktorantów i doktorów nauk społecznych, zaś nie zaobserwowano go w grupie doktorantów i doktorów matematyki. Autorzy tłumaczą ten wynik dostępnością dla matematyków bardziej abstrakcyjnych form przetwarzania liczb.

Poziom umiejętności matematycznych badano także jako czynnik wpływający na stopień w jakim liczby przetwarzane są „analogowo” – tzn. przy zachowaniu przestrzennego dystansu między nimi na wyobrażonej osi. Nie wykazano różnic w tych efektach dla badanych grup różniących się „eksperckością”. Zbadano zatem „rozpowszechnienie” efektu i wyciągnięto wnioski, że efekt dystansu jest dominujący, natomiast efekt rozmiaru niedominujący, co stoi w sprzeczności z jednym uniwersalnym systemem reprezentacji wielkości.

W zakresie poznania numerycznego Habilitant bada także ucieleśnione aspekty poznania, takie jak liczenie na palcach i jego rolę jako przestrzennego działania wpływającego na wykształcanie się zdolności operowania liczbami. Efekt SNARC wydaje się silniejszy u osób zaczynających liczenie od lewej ręki (kierunek przyczynowości nie jest tu wyjaśniony). Opracowany przez Habilitanta kwestionariusz nawyków liczenia na palcach pozwala zbadać właściwości tego procesu, stabilność preferencji i rozpowszechnienie sposobów w różnych populacjach.

Ciekawe są także analizy teoretyczne dotyczące zdolności ogólnych w badaniach nad liczeniem, wskazujące, że identyfikacja mechanizmów ogólnych i wyspecjalizowanych może być trudna w przypadku poznania numerycznego. Dodajmy, że to dotyczy każdego rodzaju poznania i jest być może krokiem w kierunku alternatywnych konceptualizacji niż w terminach zlokalizowanych konkretnych funkcji. Być może podejścia oparte na równoległe funkcjonujących ograniczeniach byłby tu bardziej przydatne.

Prace te zostały opublikowane w dobrych lub bardzo dobrych recenzowanych czasopismach międzynarodowych [2.3<IF<4.1 (artykuł w *Scientific Reports* został już opublikowany) i kilku artykułach po polsku. Rozważania nad ucieleśnieniem procesów poznania numerycznego są także przedmiotem monografii w języku polskim.

Dorobek towarzyszący dotyczy także problematyki przedstawionej w monografii habilitacyjnej. Rozwija wiedzę dotyczącą orientacji w przestrzeni u innych gatunków niż człowiek, w tym owadów. Jest to szczególnie ciekawe, gdyż badanie orientacji u oddalonych ewolucyjnie gatunków, może naprowadzić na podstawowe zasady organizacji poznawczej dla orientacji w środowisku. Habilitant wraz ze współpracownikami starają się przełamać wizjocentryczne podejście do problemu. Badają orientację w przestrzeni np. świerszcza domowego w paradygmacie poszukiwania środka, dopuszczając także, co istotne, nieprzestrzenne strategie poszukiwania – wymuszające analizę dostępnych w środowisku bodźców. Badania te są tematem 2 artykułów w punktowanych czasopismach międzynarodowych i rozdziału w polskojęzycznej monografii.

Habilitant wykorzystuje także swoje wykształcenie filozoficzne do analiz podstaw filozoficznych i metodologicznych nauk o poznawaniu. Dokonuje przeglądu głównych paradygmatów i analizy konstrukcji teorii wyjaśniających. Taka wysokopoziomowa refleksja jest bardzo cenna, jednak – zgodnie z powyższymi uwagami dotyczącymi monografii – warto włączyć do rozważanych podejść (szczególnie jeśli ucieleśnione poznanie uznaje się za ważny paradygmat), podejścia psychologii ekologicznej i enaktywizmu, które oferują głębsze rozumienia ucieleśnienia i zwracają uwagę na bogatą strukturę środowiska, także społecznego. Habilitant współredagował numery specjalne czasopism (m.in. doskonałych i mających długie tradycje czasopism „Theory & Psychology” oraz „Synthese”) poświęcone możliwości unifikacji teoretycznej kognitywistyki za pomocą wyjaśniania mechanistycznego. Pewne nadzieje na nawiązanie dialogu z alternatywnymi podejściami daje włączenie do jednego z tomów autorów pracujących w paradygmacie psychologii ekologicznej.

Habilitant zajmował się także problemem replikowalności i reprodukowalności w świetle nowych metod konstruowania i weryfikacji teorii takich jak modelowanie obliczeniowe. Są to ciekawe analizy, jednak podobnie jak wcześniejsze, nie włączające refleksji nad replikowalnością w obliczu oczywistej wrażliwości złożonego modelu na różnice w warunkach początkowych, nieliniowości oddziaływań, itd.

Publikacje z tych badań to monografia z pracy doktorskiej, 3 artykuły w międzynarodowych czasopismach punktowanych, 8 rozdziałów w książkach; współredakcja dwóch numerów specjalnych wiodących czasopism z dziedziny filozofii psychologii. Habilitant jest również współredaktorem trzech tomów wydawanych przez Copernicus Center Press, które dotyczą pojęcia wyjaśniania i normatywności.

Ogółem habilitant przedstawił jako pozostałe osiągnięcia naukowe:

- 2 monografie,
- 11 rozdziałów w monografiach (6 w polskich i 5 w zagranicznych) z czego w 9 jest pierwszym autorem
- 11 artykułów w czasopismach anglojęzycznych, z czego w 4 jest pierwszym autorem i 2 artykuły w czasopismach polskich

- Ponadto redagował 3 tomy i 2 numery specjalne

Liczba cytowań (bez autocytowań) publikacji według bazy Web of Science: 86(71), **indeks Hirscha 5**.

Liczba cytowań publikacji według Google Scholar: **415, indeks Hirscha 9**.

Powyższe wskaźniki świadczą o rozpoznawalności Habilitanta w środowisku naukowym. Dorobek towarzyszący jest zatem znaczny. Zawiera zarówno prace empiryczne, jak i teoretyczne oraz meta-teoretyczne, a także wskazuje na zaangażowanie Habilitanta w stymulowanie dyskursu naukowego w kwestiach, które uważa za istotne.

Istotna aktywność naukowa realizowana na więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej

Habilitant wykazuje się także aktywnością naukową realizowaną na więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej: pracował w trzech ośrodkach: Uniwersytecie Papieskim Jana Pawła II w Krakowie, IFiS PAN w Warszawie oraz Uniwersytecie Jagiellońskim. Odbił wizyty studyjne na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego, oraz stale współpracuje z prof. Hansem-Christophem Nuerkiem na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Eberharda Karola w Tybindze, prowadząc wspólne badania, których wynikiem są wysoko punktowane publikacje. W ramach projektów w PAN odbywał liczne wizyty badawcze w europejskich uniwersytetach.

Konferencje naukowe

Przedstawiona lista konferencji naukowych obejmuje ok 30 wydarzeń, jednak dziwi to że przy takim dorobku naukowym, Habilitant zdaje się nie uczestniczyć w najważniejszych konferencjach psychologii poznawczej i kognitywistyki. Wśród 30 konferencji jest ich zaledwie parę (ESCOP, IACAP).

Programy badawcze

Habilitant ma doświadczenie pracy w projektach badawczych i osiągnięcia w samodzielnym zdobywaniu funduszy na własne badania (Kierownik grantu OPUS „Mechanizmy poznania geometrycznego”).

Członkostwo w towarzystwach naukowych

Mathematical Cognition and Learning Society, oraz Polskie Towarzystwo Kognitywistyczne

Osiągnięcia dydaktyczne

Habilitant prowadził liczne kursy na kilku uczelniach, przede wszystkim z zakresu kognitywistyki, takie jak: Psychologia poznawcza, Cognitive science, Centralne problemy kognitywistyki, Umysł a nauki ewolucyjne, Struktura teorii neurokognitywnych, Umysł społeczny, Wprowadzenie do filozofii umysłu i kognitywistyki, Poznanie ucieleśnione, Poznanie matematyczne. Nie ma niestety informacji o ocenach kursów, jednak ich tematyka jest zbieżna z pracą naukową Habilitanta. W przypadku kilku kursów są to z pewnością kursy autorskie. Był promotorem kilku prac magisterskich (7 w momencie złożenia, obecnie zapewne więcej).

Na podkreślenie w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej zasługuje współtworzenie Copernicus College, pierwszej w Polsce platformy typu MOOC (masowe otwarte kursy online) umożliwiającą szerokiej publiczności uczestniczenie w kursach uniwersyteckich przez Internet.

Habilitant organizował także cykle międzynarodowych wykładów i warsztatów z udziałem najwybitniejszych filozofów nauki i kognitywistów w ramach Copernicus Festival (m.in. Antonio Damasio, Hanna Damasio, Paul Bloom, Karen Wynn, Daniel Everett, Tetsuro Matsuzawa, Gregory Chaitin, Anna Wierzbicka)

Popularyzacja nauki

Działalność popularyzująca naukę jest w przypadku Habilitanta imponująca. Jest autorem lub współautorem 60 artykułów popularnonaukowych, w czasopismach: Charaktery, Tygodnik Powszechny, Polityka, Znak oraz w portalach internetowych Interia, Granice nauki, Nastroje. Stale współpracuje z działami naukowymi Polityki i Tygodnika Powszechnego.

Dbą także o rozpowszechnianie informacji naukowych przez różne media: Jest autorem podcastu „Rozmowy o umyśle” oraz cyklu wykładów w na YouTube, zatytułowany „Od mózgu do umysłu”. Stale współpracuje z Fundacją Centrum Kopernika, poza w/w Copernicus Festival, organizuje cykle wykładów Wielkie Pytania w Krakowie.

Warto podkreślić dbałość Habilitanta o powszechną dostępność treści naukowych i popularnonaukowych. Prace Habilitanta dostępne są w wersji Open Access, opracowane kwestionariusze i wyniki badań udostępniane są w Open Science Network, zaś wstępne wersje artykułów w repozytoriach typu arxiv (BioRxiv, PsyArXiv).

Podsumowując, Dr Mateusz Hohol przedstawił zwarty tematycznie i wartościowy naukowy dorobek, istotny z perspektywy rozwoju psychologii poznawczej i kognitywistyki. Mogę z całą pewnością stwierdzić, że dorobek naukowy stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny i że dorobek ten spełnia wymagania zgodne z art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.), Dlatego z pełnym przekonaniem popieram wniosek dr Mateusza Hohola o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie psychologia i wnioskuję o dopuszczenie go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Joanna Rączaszek-Leonardi