

## **Bezgłośna komputerowa rewolucja w naukach eksperymentalnych**

S. Leciejewski, *Cyfrowa rewolucja w badaniach eksperymentalnych: studium metodologiczno-filozoficzne*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań 2013, ss. 168.

Komputery na dobre zagościły w naszym codziennym życiu. Nie sposób wyobrazić sobie bez nich również współczesnej nauki – wystarczy wspomnieć, że dziś każdy tekst o charakterze naukowym przetwarzany jest komputerowo. Komputery służą również jako doskonale narzędzia komunikacji naukowej, dość wspomnieć, że usługa e-mail została stworzona przez naukowców i na potrzeby komunikacji naukowej. Choć komputery wy-

pełniły różnorakie sfery naszego życia, to wciąż mało rozumiemy zmiany, jakie się pod ich wpływem dokonały.

Z pewnością przemiany te są ogromne, ale często umykają nam niezwykle ważne ich aspekty. Sławomir Leciejewski w swej najnowszej monografii stawia odważną tezę – prawie wszystkie współczesne filozoficzne opracowania nauk przyrodniczych wykazują zastanawiającą ślepotę. Filozofowie nie dostrzegają ważnej rewolucji, która dokonała się w metodologii badań eksperymentalnych kilku ostatnich dekad. Chodzi mianowicie o rewolucję związaną z wprowadzeniem do tych badań zautomatyzowanych systemów cyfrowych. Rewolucja nie została dostrzeżona, bo rozgrywa się bezgłośnie, a filozofowie nie podjęli jeszcze do tej pory wysiłku zmierzenia się z przemianami metodologicznymi rozgrywającymi się w naukach przyrodniczych.

Należy wspomnieć, że tezy o rewolucyjnym wpływie komputerów na filozofię nie są nowe. Wystarczy wymienić choćby książkę Aarona Slomana *The Computer Revolution in Philosophy: Philosophy, Science and Models of Mind* z roku 1978, czy książkę Jaya D. Boltera *Turing's Man: Western Culture in the Computer Age* z roku 1984. Sławomir Leciejewski postawił sobie jednak bardzo precyzyjny cel: ukazanie, w jaki sposób pod wpływem komputerów zmieniły się nauki eksperymentalne (głównie fizyka i chemia) i jakie nowe problemy w związku z tym pojawiły się dla filozofii nauki.

Książka rozpoczyna się od przedstawienia podstawowej ramy teoretycznej służącej analizie metodologii badań eksperymentalnych. Autor wywodzi się ze środowiska poznańskiego, nie dziwi więc fakt, że jako punkt wyjścia przyjęte zostały poglądy związane z nowym eksperymentali-

zmem. Trzeba przyznać, że jest to dogodna płaszczyzna dla dalszych analiz, a poglądy Hackinga nie są traktowane dogmatycznie, co więcej Leciejewski wchodzi z nimi nawet w twórczą polemikę. Przeciwwstawienie teoretycyzmu i eksperymentalizmu oraz prezentacja głównych pomysłów Hackinga dokonane zostały sprawnie, tak że i dla studenta, i dla wytrawnego badacza powinny okazać się interesujące.

Taksonomia prac eksperymentalnych zastosowana przez Hackinga w pracy *The Self Vindication of the Laboratory Science* stała się punktem odniesienia dla dalszych analiz. Warto podkreślić, że uczyniono z niej doskonały użytek – udało się ukazać różnorodne sposoby wykorzystania sprzętu komputerowego w badaniach eksperymentalnych (niekiedy jeden zestaw komputerowy spełniać może równocześnie kilka odmiennych ról w eksperymencie).

W drugim rozdziale szczegółowo omówione zostały elementy układu eksperymentalnego wspomagane komputerowo: urządzenia pomiarowe, przetworniki analogowo-cyfrowe, interfejsy, komputer z oprogramowaniem oraz przetworniki cyfrowo-analogowe i układy wykonawcze. Dzięki odpowiedniej dawce techniki udało się ukazać specyfikę tych elementów i ich rolę w pracach eksperymentalnych. Opisy są kompetentne, ale powinny być również czytelne dla osób posiadających wiedzę z informatyki co najmniej na poziomie szkoły średniej.

W kolejnej części autor rozwija analizę metodologiczną eksperymentów wspomaganych komputerowo. Już na wstępie stawia tezę o tym, że wprowadzenie takiego sprzętu powoduje, że „niewątpliwie zwiększa się ‘odległość’ pomiędzy podmiotem eksperymentu (P) a jego przedmiotem (O)” (s. 62). Jaki jest wpływ

zwiększonej „odległości”? Czy zmusza nas to przeformułowania metodologicznych podstaw nauk empirycznych? Odpowiedź autora jest twierdząca – uważa, że wprowadzenie cyfryzacji sygnału wprowadza nowe problemy epistemologiczne i metodologiczne. Z drugiej strony w monografii odnajdziemy rozważania o niezbędności wprowadzenia technik komputerowych do badań eksperymentalnych – wszak badania prowadzone są na takim poziomie wyrafinowania, że ręczne manipulacje układami eksperymentalnymi i tradycyjne zbieranie danych przekracza jakiegokolwiek rozsądne granice ludzkich możliwości. Wprowadzenie komputerów cyfrowych obarczone jest jednak również pewnymi problemami: pojawiają się artefakty poznawcze, których nie można wyeliminować przy pomocy dotychczas stosowanych metod. Z drugiej strony ograniczona jest

również dokładność pomiarów albo ich szybkość (wielkości te są negatywnie skorelowane ze sobą) – pojawiają się więc ograniczenia wypływające z aparatury technicznej, ale o charakterze fundamentalnym, bo wynikają z procesów fizycznych leżących u podstaw przetwarzania analogowo-cyfrowego. Okazuje się zatem, że warstwa techniczna – traktowana dotąd jako nieproblematiczna z punktu widzenia fundamentalnych ograniczeń poznawczych – wprowadza jednak (niejako tylnymi drzwiami) silne ograniczenia. Są one nieuniknionym kosztem, który płacimy za możliwość prowadzenia wyrafinowanych badań.

S. Leciejewski zwraca również uwagę na dodatkowe ograniczenia wprowadzane przez oprogramowanie komputerowe. W przypadku programów na licencjach zamkniętych naukowiec w zasadzie nie ma możli-

wości weryfikacji poprawności działania narzędzia, musi zatem bezkrytycznie zaufać twórcom oprogramowania. W tym kontekście zrozumiałe stają się głosy nawołujące do tworzenia *Free and Open Source Software* – wówczas naukowiec (grupa) nie jest pozbawiony możliwości wglądu w mechanizmy programu. Z drugiej strony autor wskazuje, że intersubiektywna sprawdzalność – uznawana za podstawę metody eksperymentalnej – staje się powoli mitem. Uzależniona jest ona choćby od posiadanych środków finansowych i w praktyce coraz częściej staje się tylko epistemologicznym ideałem. Autor stwierdza: „Intersubiektywna sprawdzalność w badaniach eksperymentalnych wspomaganych komputerowo zamieniona została na procedury autokalibracji unikatowego sprzętu badawczego (np. LHC w CERN)” (s. 74–75).

Interesujące są również rozważania dotyczące statusu eksperymentatora w badaniach wspomaganych komputerowo i jego niezbędności. To ostatnie dotyczy kwestii możliwości pełnej automatyzacji procesu odkrycia naukowego. Jak można się spodziewać, dotychczasowe próby nie napawają w tej kwestii zbytnim optymizmem. Okazuje się bowiem, że to co łatwe dla człowieka jest trudne dla komputera i na odwrót. Zatem układ eksperymentator-system komputerowy (ogólnie człowiek-komputer) okazuje się najbardziej wydajnym połączeniem, które nie ma na razie żadnej rozsądnej alternatywy po stronie systemów sztucznej inteligencji.

W monografii pojawiają się też rozważania o symulacjach komputerowych i ich epistemologicznej roli. Są one podporządkowane głównym celom pracy, w związku z czym wypadły mocno ograniczone. Z pewnością warto będzie

rozwinąć to zagadnienie w przyszłości, bo kryje się w nim wiele intrygujących, filozoficznych kwestii, jak to ukazał Eric Winsberg<sup>16</sup>. Interesująca jest również związana z tymi zagadnieniami kwestia eksperymentu w matematyce, ale to z pewnością temat na zupełnie inne opracowanie.

Rozdział czwarty przynosi dwa najbardziej ważne wątki filozoficzne. Po pierwsze, mamy tu kompetentną i dobrze uzasadnioną krytykę nowego eksperymentalizmu. Główny zarzut można sprowadzić do nieadekwatności rekonstrukcji praktyki eksperymentalnej. Krytyka ma na celu raczej przeformułowanie nowego eksperymentalizmu niż jego całkowite obalenie.

---

<sup>16</sup> E.B. Winsberg, *Science in the age of computer simulation*, Chicago 2010. E.B. Winsberg, *Computer Simulations in Science*, [w:] <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/simulations-science/> (ostatni dostęp 21 X 2014).

Po drugie, autor stawia tezę, że wytworzył się nowy, komputerowy styl badań eksperymentalnych (w sensie stylu myślowego w ujęciu L. Flecka). Wprowadzenie tego stylu uważa autor za tytułową rewolucję. Uzasadnienie rewolucyjności tej zmiany nastąpiło poprzez odwołanie do czterech najważniejszych koncepcji rewolucji naukowej: T. Kuhna, I.B. Cohena, S. Shapina i I. Hackinga. Stosując kryteria rewolucyjności zmiany naukowej sformułowane przez wspomnianych filozofów S. Leciejewski ukazał, że większość tych kryteriów jest dobrze spełniona przez zmiany wprowadzone dzięki zastosowaniu komputerów do badań eksperymentalnych, najlepiej pasują zaś one do założeń Hackinga.

Praca wyróżnia się bardzo dobrym metodycznym i metodologicznym podejściem. Konstrukcja logiczna pracy jest bardzo klarowna, podobnie jak język

stosowany przez autora. Również i od strony edycyjnej praca opracowana jest wyśmienicie (w całym tekście udało się znaleźć zaledwie dwa drobne błędy literowe: s. 79 i 25). Z uwag historyograficznych warto wspomnieć jedynie, że zbyt silnym uproszczeniem jest stwierdzenie, iż E. Mach jest prekursorem pozytywizmu, podane bez żadnych zastrzeżeń (s. 20) – wszak historycy filozofii prekursorów pozytywizmu doszukują się w początkach XIX wieku.

Podkreślić należy, że autor swobodnie porusza się zarówno w kwestiach technicznych, jak i filozoficznych. Znakomicie pokazuje również, dlaczego bez zrozumienia warstwy technicznej nie możemy zrozumieć nowych problemów metodologicznych pojawiających się w nauce, jak choćby problem niemożliwości wyeliminowania artefaktów poznawczych z cyfrowych ukła-

dów pomiarowych. Wydaje się, że w tym kontekście wcześniejsze analizy Hackinga – mimo wielkiego ich znaczenia w kontekście analizy eksperymentu naukowego – rzeczywiście cierpią z powodu niezrozumienia specyfiki technicznej warstwy instrumentarium naukowego. Oczywiście Hacking nie jest jedyny, raczej jest typowym przykładem XX-wiecznego filozofa nauki, który nie zaprzęta sobie głowy techniczną tkanką odkryć naukowych. Warto wspomnieć, że po pracach Pierre’a Duhema – doskonałego eksperymentatora i myśliciela – brakło w filozofii nauki osób, które byłyby w stanie dostrzec głębsze filozoficzne znaczenie technik eksperymentalnych w nauce. Na szczęście w ostatnich latach sytuacja zaczyna ulegać zmianie, również na polskim gruncie, czego dowodem są omawiane ostatnio na łamach „Zagadnień” książki J. Rodze-

nia *Na tropie widma...* jak i recenzowana teraz książka S. Leciejewskiego. Miejmy nadzieję, że problemy wskazane przez autora *Cyfrowej rewolucji...* znajdą swe dalsze opracowania. Z pewnością przysłużyłaby się temu publikacja niniejszej książki w języku angielskim, co pozwoliłoby rozszerzyć dyskusję poza krąg rodzimej filozofii.

Z dzisiejszej perspektywy cyfrowa rewolucja rozgrywająca się w naukach eksperymentalnych przyniesie wiele nowych, fascynujących problemów filozoficznych, które pozwolą wyjść poza utarte i wyeksploatowane już ramy dotychczasowych dyskusji wokół nauki. Warto więc polecić lekturę tej pracy zarówno studentom filozofii – jako źródło wiedzy o nowoczesnej filozofii nauki, jak i doświadczonym badaczom – jako wyzwanie intelektualne.

Paweł Polak