

Daniel Mider*

Bariery nauki. Szkic o epistemologicznych granicach ludzkiego poznania

Barriers of science.
A sketch of the epistemological limits
of human knowledge

Słowa kluczowe: filozofia nauki, bariery nauki, futurologia

Keywords: philosophy of science, science barriers, futurology

Abstrakt: Artykuł poświęcono analizie czynników uniemożliwiających lub limitujących rozwój szeroko pojętej nauki. Wyróżniono następujące typy ograniczeń, tj. bariery: psychospołeczne, biologiczne, polityczne, zasobów oraz finalnego charakteru nauki. Bariery biologiczne tkwią w zmysłowym wyposażeniu człowieka. Bariery psychospołeczne wyznaczone są przez warunki funkcjonowania społeczeństw ludzkich. Bariery zasobów to ograniczenia rezerw ekonomicznych i energetycznych. Problem zakresu nauki rozumiany jest jako skończony zakres tajemnic samej nauki – fakt ograniczonej liczby możliwych odkryć.

Abstract: The article is devoted to the analysis of factors that prevent or limit the development of broadly understood science. The following types of limitations have been distinguished: psychosocial, biological, political, resource barriers and the final nature of science. Biological barriers lie in human sensory endowment. Psychosocial barriers are determined by the conditions of the functioning of human societies. Resource barriers are constraints on economic and energy reserves. The problem of the scope of science is

* ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2223-5997>, doktor habilitowany nauk humanistycznych w zakresie nauk o polityce. Wykładowca Uniwersytetu Warszawskiego. E-mail: d.mider@uw.edu.pl

understood as the finite scope of the mysteries of science itself – the fact of a limited number of possible discoveries.

Wprowadzenie

Tekst nawiązuje do myśli Johna Horgana, autora dzieła *Koniec nauki czyli o granicach wiedzy u schyłku ery naukowej* wydanej w 1996 r.¹ Ta inspirująca lektura powstała w toku wywiadów na temat ograniczeń ludzkiego poznania w poszczególnych dyscyplinach badawczych. Wzięli w nich udział czołowi współcześni uczeni, między innymi Francis Crick, Richard Dawkins, Paul Feyerabend, Richard Feynmann, Stephen Hawking, Thomas Kuhn, Roger Penrose, Karl Popper, Ilya Prigogine, Edward O. Wilson. Wypowiedzieli się oni jednogłośnie w pesymistycznym tonie, iż czas wielkich odkryć naukowych przeminął bezpowrotnie i sięgnęliśmy lub niebawem sięgniemy granic poznania; na próżno oczekiwać w bliższej lub alszej przyszłości fundamentalnych odkryć w rozmaitych dyscyplinach nauki porównywalnych z tymi dokonanymi w XIX i XX wieku. Oświeceniowa wiara – scjentyzm – w nieskończone możliwości ludzkiego umysłu i brak ostatecznych granic nauki oraz rozwoju technologicznego jest tyleż optymistyczna, co nierealna i naiwna.

Tekst zawiera przegląd argumentów polemicznych z przytoczoną tezą. Autor podejmuje próbę identyfikacji czynników potencjalnie władnych zablokować rozwój nauki, pojawianie się nowych odkryć i wynalazków; tak rozumiane jest tytułowe pojęcie „bariery” – jako obiektywnego czynnika lub zjawiska uniemożliwiającego bądź w sposób istotny utrudniającego rozwój szeroko pojętej nauki.

Analiza epistemologicznych barier nauki

Barrierepistemologiczne dają się przyporządkować do następujących ogólnych kategorii: barier psychospołecznych, barier biologicznych, barier politycznych, barier zasobów oraz bariery immanentnej – problemu finalnego charakteru nauki.

Barrierepistemologiczne odnoszą się do zdolności poznawczych ludzkiego umysłu w sensie charakterystyki gatunkowej człowieka. Różnice indywidualne wynikające z rozkładu normalnego inteligencji i innych

¹ J. Horgan, *Koniec nauki czyli o granicach wiedzy u schyłku ery naukowej*, Warszawa 1999.

zdolności intelektualnych w populacji mają drugorzędne znaczenie. Człowiek dysponuje ograniczonym aparatem poznawczym w dwojakim znaczeniu: jakościowym oraz ilościowym. Istotę ograniczeń o charakterze jakościowym najlepiej oddaje wypowiedź noblisty w dziedzinie fizyki Richarda Feynmana: [...] *sądzę, iż mogę bezpiecznie stwierdzić, że nikt nie rozumie mechaniki kwantowej*². Noblista odsłania ważną charakterystykę: znakomita większość dorobku nauk, a w szczególności przyrodniczych i ścisłych wymaga znajomości zaawansowanego aparatu matematycznego stanowiącego wysublimowane narzędzie używane często wyłącznie przez garstkę uczonych zajmujących się określoną subdyscypliną. Na przykład teorię strun w fizyce powstałą w 1970 r. uważa się za swoisty prezent dla ludzkości – był to raczej szczęśliwy traf, niż konsekwencja wcześniejszych odkryć popartych systematycznymi studiami. Z ograniczeń ludzkiego intelektu zdawał sobie sprawę polski futurolog i pisarz Stanisław Lem, który w *Summa technologiae* postulował nieodzowność skonstruowania maszyny wzmagającej i dynamizującej ludzkie zdolności poznawcze – „wzmacniacza inteligencji” (dźwigni dla ludzkiego umysłu), zwiększającego możliwości poznawcze i percepcyjne, przyspieszającego adekwatne przetwarzanie informacji. Wzmacniacz jest konceptem analogicznym do urządzeń zwielokrotniających ludzką siłę fizyczną – rozmaitych maszyn pozwalających wykonać pracę, której człowiek nie podołałby wyłącznie za pomocą siły swych mięśni³. Porównanie możliwości przetwarzania informacji komputerów i ludzi wypada na korzyść tych pierwszych. Naturalnie, obydwa byty są niepodobne, sprawują różne funkcje i pracują w diametralnie odmienny sposób, jednak pewne zestawienia i porównania są uprawnione i prowadzą do interesujących wniosków. Najpotężniejszy superkomputer – Fugaku, posiada 4,95 petabajta pamięci oraz 150 petabajtów pamięci. Pojemność ludzkiej pamięci szacuje się na znacznie mniej. Jeśli potraktujemy każdą z ludzkich synaps jako bit, wówczas pojemność ludzkiego mózgu (w uproszczony sposób, nie uwzględniający mechanizmów kompresji i innych) możemy oszacować na 50 Terabitów, a więc 6,25 Terabajta (TB)⁴, a zatem o rząd wielkości mniej. Masowo wytwarzane dyski twarde dysponują obecnie pojemnością od 0,5 do 8 TB. Podobnie jak z pojemnością pamięci rzecz ma się z prędkością przetwarzania danych. Fugaku posiada moc obliczeniową

² R. Feynman, *The Character of Physical Law*, MIT Press 2014.

³ S. Lem, *Summa technologiae*, Kraków 1964, s. 81–84.

⁴ W. Duch, *Wstęp do kognitywistyki*, stenogram wykładu, www.fizyka.umk.pl/~duch/Wyklady/cog_plan.html#r1, (12.06.2020).

415,5 petaflopsa na sekundę. Z kolei szybkość przetwarzania ludzkiego mózgu szacuje się na zaledwie 2,2 miliarda megaflopsów, a zatem o kilka rzędów wielkości mniej. Dodajmy, iż znakomita większość tych operacji zachodzi w naszych umysłach na poziomie nieświadomym.

Powyższe ograniczenia, choć przedstawione w sposób uproszczony, są jednakże wystarczające, by sformułować następujący wniosek: zapewne w przyszłości okaże się, że w populacji zabraknie jednostek dysponujących należycie wysokimi zdolnościami poznawczymi, by dokonywać odkryć naukowych. Nadzieję na rozwiązanie tego problemu rozbudza perspektywa stworzenia sztucznych inteligencji. Terminem sztucznej superinteligencji (*strong AI*) określamy taki powstały w procesie inżynieryjnym, a nie naturalnym twór, który posiada wszelkie atrybuty (samoswiadomość oraz inteligencję) umysłu ludzkiego; stanowi zatem sztuczny umysł, nie do odróżnienia w działaniu od naturalnego⁵. Pojęcie to znane jest szerszej publiczności przede wszystkim z kultury masowej, obecnie silnie zakotwiczyło się w nauce, szczególnie filozofii nauki oraz od strony praktycznej naukach inżynieryjnych i technicznych; jest obecnie przedmiotem zarówno studiów, jak również eksperymentów (np. Blue Brain Project szwajcarskiej Politechniki Federalnej w Lozannie). Zaistnienie sztucznej superinteligencji zdaniem wielu badaczy doprowadzi do powstania tak zwanej technologicznej osobliwości (*singularity*), a więc antycypowanego punktu w przyszłym rozwoju ludzkiej cywilizacji, w którym postęp technologiczny będzie dokonywany dzięki sztucznym superinteligencjom i stanie się tak szybki (co obrazuje krzywa „j”), że wszelkie ludzkie przewidywania staną się nieaktualne i niemożliwe⁶. Pojęcie to wprowadził do dyskursu naukowego Vernor Vinge⁷. Realizacja takiego scenariusza budzi liczne obawy. Futurolog Hugo de Garis stwierdził, iż jeśli sztuczne inteligencje powstałyby, to wielce prawdopodobne – bo racjonalne i logiczne – jest dokonanie przez nie eksterminacji człowieka, bądź podporządkowanie go sobie⁸. Tożsamą opinię wyraża znany futuro-

⁵ A. Barr, E.A. Feigenbaum (red.), *The Handbook of Artificial Intelligence*, Heuristech Press, Stanford 1981, s. 3.

⁶ R. Kurzweil, *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, Viking Penguin, Nowy Jork 2015, s. 33–35.

⁷ V. Vinge, *The Coming Technological Singularity: How Survive in the Post-Human Era, Vision 21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*, ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19940022855.pdf, (8.06.2020).

⁸ H. de Garis, *The Coming Artilect War*, www.forbes.com/2009/06/18/cosmist-terran-cyborgist-opinions-contributors-artificial-intelligence-09-hugo-de-garis.html, (05.06.2020).

log Hans Moravec⁹. Według niego ludzie przestaną być gatunkiem dominującym na planecie, jednak jest wielce prawdopodobne, że sztuczne superinteligencje zachowają się łaskawie i wielkodusznie pozostawiając człowiekowi miejsce w ziemskim ekosystemie; być może ludzkość zatem czeka los udziecinnionych istot niańczonych i rządzonych przez byty przewyższające nas pod każdym względem. Zauważmy, że powstanie sztucznych super inteligencji nie eliminuje bariery określonej mianem biologicznej. W takim rozumieniu barierę stanowi kres istnienia ludzkości lub przynajmniej – kres jej dominacji wśród innych bytów. Dalszy postęp choć być może będzie obecny, to nie będzie udziałem i dziełem człowieka.

Istotna wydaje się bariera biologiczna o charakterze **ilościowym**. Sprzęga się ona z ograniczoną długością życia człowieka. Wraz z przyrostem wiedzy proporcje pomiędzy ilością wiedzy zgromadzonej przez nasz gatunek, a długością życia ludzkiego stają się coraz bardziej niekorzystne na rzecz tej drugiej zmiennej. Od starożytności, aż do Odrodzenia w zasięgu zdolnej jednostki było opanowanie w ciągu życia całości wiedzy z zakresu kilku dyscyplin nauki. W starożytności takich ludzi nazywano polihistorami (polimatami), a nowożytność posługuje się pojęciem „człowieka renesansu”. Miano polihistora przysługuje Arystotelesowi – filozofowi, przyrodznawcy, historykowi i badaczowi ustrojów politycznych, zajmującemu się również ekonomią, polityką, poetyką oraz logiką formalną. Spośród nowożytnych jako archetyp człowieka renesansu wskażemy Leonarda da Vinci. Współcześnie nawet najwybitniejsze jednostki nie są w stanie opanować więcej niż jednej wąskiej specjalizacji w ramach dyscypliny nauki – w latach sześćdziesiątych XX wieku S. Lem skarżył się, iż będąc z wykształcenia lekarzem wojskowym nie jest w stanie na bieżąco przyswajać literatury światowej ze swojej wąskiej dyscypliny, wskazywał ponadto z właściwą sobie mizantropią, że ilość znajdujących się w obiegu informacji wielokrotnie przekracza możliwości ich przyswojenia w ciągu całego życia¹⁰. Istotną barierą jawi się długość jednostkowego ludzkiego trwania, która większości ekspertów wydaje się nieprzekraczalna: wedle aktualnych szacunków, z biomedycznego punktu widzenia wynosi około 120–150 lat¹¹. Cykl kształcenia jednostki wydłuża się z pokolenia na pokolenie – na poziomie eksperckim opanowuje

⁹ H. Moravec, *Rise of the Robots*, «Scientific American» 1999, s. 124–135, <https://frc.ri.cmu.edu/~hpm/project.archive/robot.papers/1999/SciAm.scan.html> (29.01.2021).

¹⁰ S. Lem, *Bomba megabitowa*, Kraków 1999.

¹¹ F. Fukuyama, *Koniec człowieka Konsekwencje rewolucji biotechnologicznej*, Kraków 2004, s. 91.

pewien wycinek wiedzy i umiejętności nie wcześniej niż w wieku średnim i dopiero najczęściej wówczas gotowa jest do dodania nowych elementów do skarbnicy wiedzy. Prawdopodobna wydaje się sytuacja, w której przyswojenie koniecznej wiedzy i umiejętności na danym odcinku nawet dla najzdolniejszej jednostki przekroczy czas trwania jej życia uniemożliwiając postęp. Szczególnie dotkliwe jest to ograniczenie tam, gdzie braki są niedopuszczalne – przede wszystkim w naukach ścisłych, inżynierskich i technicznych. Humorystyczny obraz kreuje S. Lem w dziele *Wizja lokalna*, powoławszy do literackiego istnienia cywilizację Luzańczyków zamieszkujących planetę o nazwie Encja. Jest to zaawansowane technologicznie społeczeństwo, jedno z najbardziej wysforowanych w galaktyce pod tym względem. Doszło tu do sytuacji, gdzie ilość odkryć naukowych przekroczyła operatywność intelektualną i zdolności percepcyjne jednostek, a nawet całych społeczeństw.

Warto przy tej okazji skomentować kontrargument możliwości uzyskania przez ludzkość jednostkowej nieśmiertelności. Największe nadzieje rozbudza metoda transferu umysłu (emulacji) polegająca na skopiowaniu/przeniesieniu świadomości człowieka do komputera, poprzez precyzyjne zmapowanie wszystkich połączeń neuronalnych w mózgu i wierne odtworzenie ich działania w symulacji komputerowej¹². Poza wątpliwością czy uda się to uczynić w pełni i wiernie, oddając tak zwane „człowieczeństwo”, a więc odwzorowując między innymi działanie gruczołów dokrewnych i neurotransmiterów odpowiedzialnych za stany emocjonalne¹³.

Powyższe ograniczenia pogłębiane są przez zjawisko, które określić można „przekleństwem specjalizacji” – ograniczonej liczby ludzi (uczonych) w stosunku do zawrotnej liczby „mikrodomen” naukowych. Wykształcają się coraz liczniejsze subdyscypliny i specjalizacje. Na przykład w 1925 r. odnotowaliśmy istnienie siedmiu Sekcji Amerykańskiego Towarzystwa Socjologicznego, a obecnie (2016) jest ich aż 52. Powstaje efekt wieży Babel: uczeni uprawiający tą samą dyscyplinę (w szczegól-

¹² A. Sandberg, N. Bostrom, *Whole Brain Emulation A Roadmap*, Future of Humanity Institute Faculty of Philosophy & James Martin 21st Century School Oxford University, www.philosophy.ox.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0019/3853/brain-emulation-roadmap-report.pdf, (12.06.2020); P. Hagmann, L. Cammoun, X. Gigandet, R. Meuli i in., *Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex*, «PLoS Biology» 2008, vol. 6 (7), DOI: 10.1371/journal.pbio.0060159, s. e159 (12.06.2020).

¹³ B. Goertzel, *Human-level artificial general intelligence and the possibility of a technological singularity: a reaction to Ray Kurzweil's The Singularity Is Near, and McDermott's critique of Kurzweil*, «Artificial Intelligence» 2007, vol. 171 (18), DOI: 10.1016/j.artint.2007.10.011, s. 1161–1173 (05.06.2020).

ności dotyczy to nauk społecznych) funkcjonują w odrębnych percepcyjnych światach wyznaczonych ich lokalnymi paradygmatami, hipotezami i wynikającym z nich niezrozumiałym dla postronnych socjolektem.

Psychospołeczne bariery nauki lokują się w grupie ograniczeń generowanych przez warunki i zasady funkcjonowania społeczeństw ludzkich. Najbardziej obszerne są na tym polu rozważania prowadzone przez niemieckiego uczonego Günthera Stenta w książce zatytułowanej *The Coming of Golden Age. The View of the End of Progress*. Autor ów weryfikuje następującą hipotezę: wysoki poziom dobrostanu biologicznego jest ujemnie skorelowany z wynalazczością i postępem; prowadzi do stagnacji, a nawet regresu. Druga część dzieła zatytułowana *The Rise and Fall of Faustian Man* otwiera pesymistyczne stwierdzenie, że częściowe lub całkowite uchylenie takich zagrożeń jak głód, zimno, czy choroby sprawia, że badania naukowe są odpowiednio mniej użyteczne i społecznie oczekiwane. Wedle G. Stenta przed biologią i chemią nie stoją już epickie wyzwania i dlatego ludzkość nie potrzebuje ich już jak dawniej. Tytułowy „złoty wiek” to czas bez „woli mocy”, bez faustowskich aspiracji, wolny od trudu i bólu, pełen syntetycznego, powierzchownego, a przez to fałszywego szczęścia. Wola mocy kwitnie wyłącznie w czasach przeciwności i tragedii, wyzwala ją niepewność jutra. Paralelne sądy odnajdujemy u Jeana Baudrillarda przekonanego, iż żyjemy w społeczeństwie dotkniętym plagą nadprodukcji. Zaspokojenie wszelkich potrzeb, sytość sprawiły, że znaleźliśmy się w stanie inercji, niezdolni nawet do należytego i pełnego skonsumowania swoich wytworów; jesteśmy bezpłodni nie potrafiąc sformułować jakiegokolwiek wielkiej idei. Wszelkie rewolucje są już przeszłością, żyjemy w rajach dóbr materialnych, bez przyszłości, skazani dożywotnio na intelektualną impotencję¹⁴. Dekadenckie tendencje cywilizacji europejskiej dostrzeżono już na przełomie XIX i XX wieku. Obwieszczenia przez Fryderyka Nietzschego w *Wiedzy radosnej* i *Tako rzecze Zaratustra* śmierci Boga nie należy rozumieć dosłownie, lecz jako wyczerpanie się i stan przedagonalny kultury chrześcijańskiej, Okcydentu. W tym kontekście najczęściej przywoływane są wyniki i interpretacje eksperymentów amerykańskiego etologa Johna B. Calhouna prowadzone na myszach i szczurach w latach 1946–1972. Godne przytoczenia wydaje się doświadczenie „Mouse Paradise” rozpoczęte w 1968 r., a trwające cztery lata. Mysi raj cechował się nieograniczonym dostępem do pożywienia, wody oraz materiałów potrzebnych do budowania schronienia, brakiem

¹⁴ J. Baudrillard, *The Anorexic Ruins*, [w:] D. Kamper, Ch. Wulf (red.), *Looking Back on the End of the World*, Nowy Jork 1989, s. 29–45.

zagrożających życiu drapieżników oraz maksymalnie ograniczonym rozprzestrzenianiem się chorób zakaźnych. Jedyne ograniczenie stanowiła przestrzeń – 2,7 m². W ostatniej fazie eksperymentu (560. dzień) wskutek przegęszczenia populacji pojawiło się zjawisko określone mianem „bagna behawioralnego” (*behavioral sink*). Samice bardzo rzadko zachodziły w ciążę, a nieliczne rodzone młode nie przeżywały. Były one zaniebdywane przez nieinteresujące się nimi matki, a nawet przez nie zjadane. Ostatnie zapłodnienie miało miejsce w 920. dniu eksperymentu. Pośród samców pojawiły się męskie odpowiedniki samic, tzw. „pięknisiów” (*beautiful ones*). Samce te nie wykazywały żadnego zainteresowania samicami, jak również nigdy nie brały udziału w żadnych konfliktach. Ich zachowanie sprowadzało się wyłącznie do picia, jedzenia, spania, jak również dbania o własny wygląd (czyszczenia futerka) oraz starannego unikania walk (cechowały się brakiem blizn). Wkrótce populacja całkowicie utraciła zdolność do reprodukcji. Ostatni tyśiąc myszy utracił wszelkie cechy zwierząt społecznych. Nieznana im była agresja oraz zachowania prowadzące do ochrony gniazda i potomstwa. Nie podejmowały jakichkolwiek innych działań poza konsumpcją, spaniem oraz pielęgnacją siebie. Osobniki w tym czasie wyglądały wyjątkowo ładnie i zadbane. Jednak nie potrafiły poradzić sobie z jakimkolwiek nietypowym bodźcem. Choć wyglądały wyjątkowo dobrze, reagowały zbyt wolno i nieadekwatnie do sytuacji; cechowały się obniżoną inteligencją w porównaniu z populacją dziko żyjących myszy. W 1588. dniu eksperymentu umarł ostatni osobnik¹⁵. Również w literaturze fantastycznonaukowej odnajdujemy zbieżne wizje. George Herbert Wells, brytyjski pisarz i przyrodnik w powieści *Wehikul czasu* (1895) wykreował świat, gdzie bariery te spowodowały głęboki i nieusuwalny regres społeczeństwa. Główny bohater powieści, zwany „podróżnikiem w czasie” przenosi się do roku 802 701 napotykając społeczność, która pod wpływem barier psychospołecznych doznała daleko posuniętej degeneracji. Istnieją dwa odłamy tej społeczności Eloje oraz Morlokowie. Eloje stanowią rasę pięknych, młodych ludzi żyjących w pełnym przepychu i wygodzie otoczeniu na powierzchni ziemi, w blasku słońca. Są to potomkowie bogatych warstw społecznych, zdegenerowani wskutek braku wyzwań i trudności, oddają się bezcelowym igraszkom i jałowej konsumpcji. Obrazu świata dopełniają zamieszkujący podziemne

¹⁵ J.B. Calhoun, *Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population*, «Journal of the Royal Society of Medicine» 1973, vol. 66, s. 80–88; patrz także: E. Ramsden, J. Adams, *Escaping the Laboratory: The Rodent Experiments of John B. Calhoun & Their Cultural Influence*, eprints.lse.ac.uk/22514/1/2308Ramadams.pdf (06.06.2020).

korytarze Morlokowie – to dawni robotnicy wytwarzający dobra dla Elojów. Dzieło to zawiera ostateczne ostrzeżenie przed światem konsumpcji, w którym wszelkie przeciwności zanikły, brakuje wyzwań, a potrzeby zaspokajane są dzięki wytwarzanym w nadmiarze dobrom materialnym¹⁶. Wizje świata zastoju i upadku przepełniają literaturę fantastycznonaukową – przywołać można dzieło S. Lema zawierające recenzje apokryficznych książek zatytułowane *Biblioteka XXI wieku*.

Bariery polityczne generowane są przez instytucje państwa. Instytucje te kierują się przesłankami innymi niż priorytet postępu naukowego – już to racjami ideologicznymi, ekonomicznymi, już to innymi krótkoterminowymi względami (najczęściej propagandowo forsowane są one jako przesłanki metaetyczne). Brak na ten temat systematycznych studiów, jednak za pewien istotny wskaźnik posłuży przykład ograniczeń nakładanych na badania genetyczne. Państwa europejskie narzuciły w ramach prawa do genetycznej tożsamości (*genetics identity*) zakaz klonowania reprodukcyjnego oraz zakaz interwencji zmierzających do zmiany profilu genetycznego. Takie uregulowania zawarto na poziomie najwyższych aktów prawnych – ustaw zasadniczych. Wprowadzono je między innymi konstytucji Szwajcarii (art. 120) oraz konstytucji Portugalii (art. 26 par. C). Dyktowane choćby najszlachetniejszymi przesłankami (a nieodmiennie tak przedstawiane) ograniczenia nauki wiodą do jej ideologizacji, ustalenia arbitralnych często niejasnych i podszytych korupcją kryteriów. Do czego prowadzi ideologizacja nauki, czyli sterowanie jej przez podmioty mające do tego najmniejszą merytoryczną legitymację możemy przekonać się studiując *casus* Trofima Denisowicza Łysenki – radzieckiego agrobiologa, twórcy „nowej biologii”. Ów zbiór „teorii” obejmował między innymi twierdzenie o nieistnieniu genów, czy przekształcaniu się jednych gatunków w inne w ciągu jednego cyklu pokoleniowego (T.D. Łysenko przekonywał między innymi, iż nie jest tak, że kukułka podrzuca swoje jajka do gniazd innych gatunków. Wystarczy ona z jajka innego gatunku ptaka, wystarczy bowiem pisklą karmić gąsienicami, a otrzymamy kukułkę). Państwowe regulacje w zakresie nauki dyktowane przesłankami pozamerytorycznymi hamują postęp lub znacząco podnoszą jego koszty, co wyraźnie uwidacznia tzw. prawo Emanuela S. Savasa amerykańskiego uczonego skupionego w swej twórczości naukowej na sferze ekonomicznych i społecznych efektów prywatyzacji i reprivatyzacji. Według tego autora każda działalność gospodarcza i pozagospodarcza (naukowa, edukacyjna, zdrowotna) jeśli realizowana

¹⁶ H.G. Wells, *Wehikul czasu*, Warszawa 2002.

jest przez podmioty drugiego lub trzeciego sektora jest o ok. 50 proc. sprawniejsza merytorycznie i efektywniejsza ekonomicznie. E.S. Savas udowodnił ową zależność posługując się danymi dotyczącymi Stanów Zjednoczonych. Podmioty niepubliczne oparte na kapitałach prywatnych, nie mogą być słabe merytorycznie i nieefektywne, co zwykle występuje w jednostkach dofinansowywanych przez państwo¹⁷.

Barierę zasobów. Jest to obszerny zestaw różnorodnych ograniczeń. W znaczeniu najbardziej bezpośrednim możemy je interpretować jako ograniczone zasoby finansowe. Szczególnym i wartym szczegółowego rozważenia – bo ostatecznym – typem ograniczonego zasobu jest energia. Dyskusję na ten temat rozpoczął Mikołaj Siemionowicz Kardaszew, rosyjski astrofizyk, postać znana każdemu wielbicielowi literatury *science fiction*. W 1964 r. zaproponował on, by poziom rozwoju cywilizacji mierzyć z perspektywy ich wydolności energetycznej. Wyróżnił na tej podstawie cywilizację 0, I, II i III typu. Cywilizacja **typu 0** według M. Kardaszewa posiada pismo, handel, zorganizowane życie miejskie oraz instytucje państwa. Cywilizacja **typu I** wyposażona jest w umiejętność używania całości energii dostępnej na zamieszkiwanej przez nią planecie. W przypadku Ziemi oznacza to zdolność wykorzystania energii wiatru i wody, w tym pływów oceanicznych, energii jądra ziemi, a także ruchów płyt tektonicznych. Cywilizacja taka opanowała również zdolność korzystania na dużą skalę z energii termojądrowej oraz technologii wytwarzania energii odnawialnej, jak również władna jest kontrolować siły natury na planecie: pogodę czy trzęsienia ziemi. M. Kaku szacuje optymistycznie, że poziom I uda się osiągnąć już w 2100 r.¹⁸ Cywilizacja taka zużywa około $4 * 10^{12}$ watów. Osiągnięcie **drugiego stopnia** na skali M. Kardaszewa pozwala na wykorzystanie energii gwiazdy rodzimego układu słonecznego (a zatem energii rzędu $4 * 10^{26}$ watów), a także wybudowanie struktur typu sfera Dysona lub pierścień Nivena¹⁹. Sztandarowym wynalazkiem

¹⁷ E.S. Savas, *Alternatives for Delivering Public Services: Towards Improved Performance*, Westview Press, Boulder 1977; E.S. Savas, *Privatization: The Key to Better Government*, Chatham House, Chatham 1987.

¹⁸ M. Kaku, *Wizje: czyli Jak nauka zmieni świat w XXI wieku*, Warszawa 2000, s. 38.

¹⁹ Sfera Dysona – twór amerykańskiego fizyka i futurologa Freemana Dysona, który w 1959 r. zaproponował hipotetyczną strukturę, która otacza ściśle Słońce w odległości orbity Wenus nie pozwalając się wymknąć promieniowaniu widzialnemu. B.L. Harrop, D. Schulze-Makuch, *The Detection of a Dyson–Harrop Satellite: A Technologically Feasible Astroengineering Project and Alternative to the Traditional Dyson Sphere using the solar wind*, «International Journal of Astrobiology», 2010, vol. 9, s. 89–99. Z kolei Pierścień Nivena to struktura powstała w jednej z książek amerykańskiego pisarza Larry'ego Nivena. Twór ów ma kształt toroidu o średnicy odpowiadającej orbicie Ziemi wokół słońca, zaś

zaawansowanej cywilizacji drugiego typu byłoby wkroczenie na postludzki a być może nawet postbiologiczny etap ewolucji człowieka, czego dałoby się dokonać za pomocą tzw. mózgu Matrioszki – komputera złożonego z wielkiej liczby nanokomputerów orbitujących wokół gwiazdy w układzie słonecznym, ułożonych na wzór sfery Dysona i korzystających z całości energii tej gwiazdy. Taki twór miałby moc obliczeniową tak potężną, że dałoby się ją wykorzystać do transferu umysłów wszystkich ludzi oraz symulacji nieodróżnialnego od rzeczywistości środowiska wirtualnego, względnie symulowanie rozwoju eksperymentalnych cywilizacji²⁰. Ten poziom rozwoju to czas kolonizacji okolicznych układów słonecznych. **Cywilizacja typu III** posiadała moc wykorzystania energii całej galaktyki ($4 * 10^{37}$ watów). Epigoni M. Kardaszewa rozwinęli przytoczony powyżej model, mimo oporów pomysłodawcy uznającego typ III cywilizacji za nieprzekraczalną granicę rozwoju. Według nich typ IV to cywilizacja zdolna zaprząć energię dostępną w swojej supergromadzie galaktyk. Z kolei typ V to cywilizacja władna wykorzystać energię z całego dostępnego Wszechświata. Czasem wyróżnia się również typ VI – cywilizację zdolną do wykorzystania energii z wielu wszechświatów, mogącą naginać i kształtować prawa fizyczne wszechświatów równoległych, a także przemieszczać się między nimi. Najwyższy z typów – typ VII to cywilizacja „boska” – posiada zdolność kreacji i unicestwiania wszechświatów, zaś jej możliwości wytwarzania energii są nieskończone i zależą wyłącznie od jej potrzeb²¹. Według amerykańskiego astronoma Carla Sagana obecnie ludzkość osiągnęła poziom 0,72 na skali M. Kardaszewa, by w 2030 r. osiągnąć 0,73 (przy czym w 1900 r. poziom ów wynosił 0,58)²². Obecnie nasza cywilizacja opiera się niemal wyłącznie na paliwach kopalnych: do napędzania swoich pojazdów i przemysłu używamy... szczątków martwych roślin i zwierząt. W kontekście barier nauki istotne jest nie to, iż te typy cywilizacji istnieją, lecz to jak się pomiędzy nimi cywilizacje przemieszczają – awansują: kluczowe jest, by dokonać skoku zanim wyczerpane zostanie używany na niższym stopniu rozwoju cywilizacyjnego źródło energii. Do cywilizacji typu I winniśmy przejść, by wykorzystywać

promień okręgu torusa wynosi 0,8 miliona kilometrów. Wewnętrzna powierzchnia jego ścian miała się nadawać do zamieszkania. L. Niven, *Pierścień*, Warszawa 2019.

²⁰ R.J. Bradbury, *Jupiter & Matrioshka Brains: History & References*, <http://www.aeiveos.com/~bradbury/JupiterBrains/> (11.06.2020).

²¹ G. LoBuono, *Alien Mind. The Thought and Behavior of Extraterrestrials*, <http://wespenre.com/pdf/AlienMind.pdf>, 2006, s. 69, 79, 80; M. Kaku, *Wizje...*, s. 511.

²² C. Sagan, J. Agel (red.), *Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*, Cambridge Press 2000.

energię całej planety, nim zużyjemy kopaliny palne. Jednak, gdy taki skok cywilizacyjny nie nastąpi, a zasoby zostają zużyte, wówczas cywilizacja taka popada w stagnację i degeneruje się. Warto w tym kontekście zestawić dwie prognozy: cytowanego już M. Kaku oraz raporty Klubu Rzymskiego. M. Kaku liczy na osiągnięcie cywilizacji typu I w 2100 r., z kolei raport British Petroleum szacuje rezerwy głównego surowca energetycznego, na którym opiera się nasza cywilizacja na 51 lat, a więc do 2066 r.²³ Naturalnie zdawać sobie należy sprawę, że nowe złoża ropy naftowej są wciąż odkrywane, zaś sposoby jej pozyskiwania i rafinacji coraz bardziej wysublimowane, jednak zasadne jest twierdzenie, że trwa obecnie wyścig.

Problem finalnego rozwoju nauki stał się przedmiotem intensywnych rozważań wraz z końcem XIX już w mechanicystycznej filozofii Ernesta Macha, czy wśród ówczesnych fizyków rozczarowanych faktem, że dalszego rozwoju można oczekiwać zaledwie w postaci „poprawiania kolejnych cyfr po przecinku” w dobrze już poznanych wielkościach. Wówczas – na szczęście – hipoteza kwantów Maksa Plancka, a następnie mechanika relatywistyczna wykazały, że w fizyce pozostaje jeszcze wiele do odkrycia. Jako ostrzeżenie przed takim przedwczesnym obwieszczeniem końca jakiejś dyscypliny lub nauki w ogóle J. Horgan przytacza w zakończeniu cytowanego dzieła *Koniec nauki...* anegdotę o urzędniku patentowym, który miał skierować w XIX wieku adres do władz federalnych USA, by zaniechać dalszego utrzymywania urzędów patentowych, bowiem wszystko już przecież wymyślono i nic nowego wynaleźć nie sposób. Niezależnie czy opowiadka ta jest apokryfem, czy nie, zapewne skłania do ostrożności w formułowaniu arbitralnych twierdzeń. Współcześnie zdania na temat potencjalnego końca nauki są mocno podzielone na przykład Karol Rajmund Popper wykazywał (a raczej miał nadzieję), iż nauka nie natrafi nigdy na żadne trwałe bariery, a proces jej rozwoju jest ciągły i nieskończony (nieograniczony). Z drugiej strony S. Weinberg czy R. Feynman uznawali, że rozwój ten ma charakter potencjalnie finalny. Nie możemy odrzucać jednak faktu potencjalnie skończonego zakresu nauki; liczba odkryć, których można dokonać, choć niebotyczna, to jednak jest skończona.

²³ *Przegląd statystyczny zasobów i zużycia energii British Petroleum*, http://ziemianarozdrozu.pl/dl/BP%20statistical_review_full_report_workbook_2008.xls (08.06.2020).

Bibliografia

- Barr A., Feigenbaum E.A. (red.), *The Handbook of Artificial Intelligence*, tom 1, Heuristech Press, Stanford 1981.
- Baudrillard J., *The Anorexic Ruins*, [w:] D. Kamper, Ch. Wulf (red.), *Looking Back on the End of the World*, Nowy Jork 1989.
- Bradbury R.J., *Jupiter & Matrioshka Brains: History & References*, <http://www.aeiveos.com/~bradbury/JupiterBrains/> (12.06. 2020).
- Calhoun J.B., *Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population*, «Journal of the Royal Society of Medicine» 1973, No. 66.
- Dukaj J., *Starość aksolotla*, Allegro 2015.
- Feynman R., *The Character of Physical Law*, MIT Press 2014.
- Fukuyama F., *Koniec człowieka Konsekwencje rewolucji biotechnologicznej*, Kraków 2004.
- Goertzel B., *Human-level artificial general intelligence and the possibility of a technological singularity: a reaction to Ray Kurzweil's The Singularity Is Near, and McDermott's critique of Kurzweil*, «Artificial Intelligence» 2007, 171 (18), DOI: 10.1016/j.artint.2007.10.011, s. 1161–1173 (12.06.2020).
- Hagmann P., i in., *Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex*, «PLoS Biology» 2008, vol. 6 (7), DOI: 10.1371/journal.pbio.0060159.
- Horgan J., *Koniec nauki czyli o granicach wiedzy u schyłku ery naukowej*, tłum. M. Temczyk, Warszawa 1999.
- Hume D., *Badania dotyczące rozumu ludzkiego*, Warszawa 1977.
- Kaku M., *Wizje: czyli Jak nauka zmieni świat w XXI wieku*, Warszawa 2000.
- Kanter J.M., Veeramachaneni K., *Deep Feature Synthesis: Towards Automating Data Science Endeavors*, http://groups.csail.mit.edu/EVO-DesignOpt/groupWebSite/uploads/Site/DSAA_DSM_2015.pdf (11.06.2020).
- Köhler P. (red.), *Studia nad lysenkizmem w polskiej biologii*, Warszawa 2013.
- Kurzweil R., *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, Viking Penguin, Nowy Jork 2015.
- Lem S., *Bomba megabitowa*, Kraków 1999.
- Lem S., *Doskonała próżnia. Wielkość urojona*, Kraków 1985.
- Lem S., *Fiasko*, Kraków 1987.
- Lem S., *Summa technologiae*, Kraków 1964.
- Lem S., *Wizja lokalna*, Kraków 1982.
- LoBuono G., *Alien Mind. The Thought and Behavior of Extraterrestrials*, <http://wespenre.com/pdf/AlienMind.pdf>, 2006.
- Reber P., *What Is the Memory Capacity of the Human Brain?*, «Scientific American», <http://www.scientificamerican.com/article/what-is-the-memory-capacity/> (12.06.2020).
- Sagan C., Agel J. (red.), *Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*, Cambridge Press 2000.
- Sandberg A., Bostrom N., *Whole Brain Emulation A Roadmap*, Future of Humanity Institute Faculty of Philosophy & James Martin 21st Century School Oxford University, www.philosophy.ox.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0019/3853/brain-emulation-roadmap-report.pdf (12.06.2020).
- Savas E.S., *Alternatives for Delivering Public Services: Towards Improved Performance*, Westview Press, Boulder 1977.
- Savas E.S., *Privatization: The Key to Better Government*, Chatham House, Chatham 1987.

- Stent G., *The coming of the Golden Age. A view of the end of progress*, Natural History Press, Nowy Jork 1969.
- Szynkiewicz M., *Teorie ostateczne w naukach przyrodniczych. Studium metodologiczne*, Poznań 2009.
- Vinge V., *The Coming Technological Singularity: How Survive in the Post-Human Era*, Vision 21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace, 30–31 marca 1993, ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19940022855.pdf (09.06.2020).
- Wells H.G., *Wehikul czasu*, Warszawa 2002.