

Jacek POZNAŃSKI*

*Instytut Filozofii, Akademia Ignatianum w Krakowie

Filozofia w tzw. wielkiej nauce

Streszczenie

Rozumienie terminu „nauka”, jak i jego odniesienia przedmiotowe przechodziły ważne zmiany na przestrzeni wieków. W szczególności wiek XX był sceną istotnych przekształceń wewnątrz nauki, a w konsekwencji ożywionych dyskusji. Jedną z takich przemian, rzadko zauważaną przez filozofów nauki, było wyłonienie się projektów badawczych przeprowadzanych na wielką skalę, zwanych często „wielką nauką”. Takie projekty wymagają nowych sposobów organizacji i funkcjonowania nauki. W szczególności istotny sposób wpływają na naukę rozumianą jako aktywność oraz jako instytucję, lecz również jej wytworowe rozumienie (teorie, hipotezy) pozostaje pod wpływem tych przemian. Celem niniejszego artykułu jest zidentyfikowanie i artykulacja filozoficznych aspektów opisanej sytuacji nauki. Rozpaczynam od zarysu historycznego rozwoju wielkiej nauki. Następnie, odwołując się do innych badaczy, poszukuję definicji tego zjawiska. Wskazuję też na niektóre kierunki w rozwoju dwudziestowiecznej filozofii nauki i sugeruję potrzebę konstruowania filozofii wielkiej nauki. Winna to być na tyle szeroko rozumiana filozofia nauki, aby w adekwatny sposób poddawała analizie szeroki zestaw zagadnień filozoficznych pojawiających się w najbardziej rozwiniętych gałę-

ziach nauk przyrodniczych. Wybór tych zagadnień prezentuję w ostatniej części artykułu.

Słowa kluczowe: wielka nauka – mała nauka – wielka fizyka – filozofia nauki – filozofia w wielkiej nauce – społeczna filozofia nauki

Rozumienie terminu „nauka”, jak również jego odniesienie przedmiotowe znacząco zmieniały się na przestrzeni wieków. Szczególnie XX wiek był sceną poważnych przemian w samej nauce oraz jej rozumieniu, a w następstwie tego burzliwych nad nią dyskusji¹. Jedną z ważnych, lecz rzadko zauważanych wtedy w filozofii transformacji było powstanie wielkoskalowych projektów badawczych, czyli tzw. wielkiej nauki². Projekty takie wymagały nowego sposobu organizacji i funkcjonowania nauki. Istotnie wpłynęły one zwłaszcza na czynnościowe i instytucjonalne rozumienie nauki, choć i jej wytworowe rozumienie nie pozostało nietknięte. Wielka nauka stała się ważnym punktem odniesienia dla idei dotyczących przyszłości nauki i jej rozwoju. Według niektórych badaczy, np. Niki VERMEULEN, pojęcie wielkiej nauki jest przydatne w analizie rozwojowych przekształceń, jakie zachodzą w ważnych dzisiaj dyscyplinach wiedzy³.

Niniejszy artykuł skupia się na identyfikacji i artykulacji filozoficznej problematyki, która się wyłoniła wraz z powstaniem wielkiej nauki. Aby adekwatnie ująć te zagadnienia, najpierw szkicuję historyczny rozwój wielkiej nauki oraz zasadnicze procesy prowadzące do jej powstania. Następnie poszukuję wskazówek do właściwego określenia czy wstępnego zdefiniowania tego zjawiska. W końcu sugeruję potrzebę uprawiania filozofii w kontekście wielkiej nauki albo nawet filozofii wielkiej nauki, czyli takiej – odpowiednio szeroko rozumia-

¹ Szersze omówienie tego zagadnienia por. KAMIŃSKI, *Nauka i metoda*, s. 47–181.

² Jako jeden z pierwszych filozofów na ten nowy sposób uprawiania nauki zwrócił uwagę Nicholas RESCHER. W moim przekonaniu, nieśmiało i bardzo fragmentarycznie konstruował on to, co można by nazwać filozofią nie tyle po prostu nauki, co raczej filozofią wielkiej nauki. Por. POZNAŃSKI, *Postęp i granice nauk przyrodniczych w ujęciu Nicholasa Reschera*; POZNAŃSKI, *Niekończący się postęp i nieusuwalne granice nauki*.

³ Por. np. VERMEULEN, *Supersizing science*, s. 17–18.

nej – filozofii nauki, która zdawałaby sprawę z problemów najbardziej rozwiniętych postaci nauk przyrodniczych, zaawansowanych pod względem teoretycznym oraz eksperymentalnym i organizacyjnym.

1. Historycznie o wielkiej nauce

Przechodzę obecnie do zarysowania procesów historycznych, które doprowadziły do wyłonienia się zjawiska wielkoskalowych badań oraz idei wielkiej nauki. Istotne wydają się związki nauki ze sferami pozanaukowymi. Związki te zostały ustanowione gdzieś w XVIII i XIX wieku, kiedy to na szerszą skalę zaczęto stosować naukowe osiągnięcia do rozwoju techniki i przemysłu. Na początku XX wieku proces ten został ugruntowany i pogłębiony. Nauka stawała się wtedy coraz ważniejszą sferą ludzkiej aktywności w relacji do społeczeństwa, gospodarki i kultury. Tę szerszą rolę nauka podjęła już od samego początku pierwszej wojny światowej, kiedy to walczące armie francuska i niemiecka zaczęły rozwijać broń chemiczną i stosować ją na polach walki. Do komitetów wojennych zapraszano naukowców i badaczy, którzy zasiadali w nich obok wojskowych, przemysłowców oraz polityków⁴. W ten sposób zostały ustanowione kanały komunikacyjne istotne dla zaistnienia przyszłych przemian w nauce.

Wewnątrz samej nauki istotny rozwój w kierunku wielkoskalowej współpracy badawczej został zainicjowany pod koniec XIX wieku. Organizowano wtedy międzynarodowe wyprawy i badania Antarktydy i Arktyki w ramach programów badawczych związanych z dwoma Międzynarodowymi Latami Polarnymi (1882-1883 oraz 1932-1933)⁵. Natomiast bezpośrednich historycznych źródeł powstania wielkiej fizyki, pierwszej wielkiej nauki, należałoby szukać w Stanach Zjednoczonych, w okresie drugiej wojny światowej⁶. Ten wojenny kontekst odegrał istotną rolę, przyczynił się bowiem do mobilizacji społecz-

⁴ Por. GIUDICE, *Big science*.

⁵ Por. VERMEULEN, PARKER & PENDERS, *Big, small or mezzo?*, s. 420–421.

⁶ Trzeba jednak pamiętać, że projekty badawcze już na długo przedtem zaczęły przekraczać swoim rozmiarem i tempem rozwoju granice świata akademickiego. Na przykład w 1917 roku zbudowano ogromny, 100-calowy Hooker telescope

nej i politycznej wewnątrz tego kraju. W latach 40. XX wieku przeprowadzono szeroko zakrojone badania nad radarami (The Radiation Laboratory funkcjonujące przy Massachusetts Institute of Technology w Cambridge, Massachusetts). W tym samym czasie prowadzono również badania nad energią atomową (Manhattan Project realizowany w Los Alamos Laboratory, New Mexico). Z naukowego punktu widzenia obydwie programy przyniosły istotne rezultaty zarówno teoretyczne, jak i praktyczne, co zaowocowało znacznym prestiżem fizyki. Późniejsza atmosfera zimnej wojny, wyścig zbrojeń, podbój kosmosu tylko umocniły uprzywilejowany status fizyki. Uczonych z tej dyscypliny ceniono za ich wkład w militarną dominację i międzynarodowy prestiż USA⁷.

Ważną rolę odegrały rozwijane w pierwszych dekadach XX wieku innowacyjne koncepcje gospodarczo-polityczne. Pod wpływem ekonomisty i polityka nauki Josefa A. SCHUMPETERA w USA zaczęto postrzegać badania naukowe i technologiczne innowacje jako podstawę dla ciągłego ekonomicznego wzrostu, który pozwalał na tworzenie nowych miejsc pracy oraz zwiększanie ogólnego dobrobytu⁸. Tymi między innymi ideami inspirował się Vannevar BUSH, profesor MIT, inżynier i wynalazca, który stał się w latach 40. XX wieku centralną postacią w zarządzaniu nauką w USA. W 1940 roku, jeszcze przed włączeniem się USA do wojny, BUSH objął funkcję przewodniczącego nowo utworzonej National Defense Research Committee, a rok później kierował innym nowo utworzonym urzędem, Office of Scientific Research and Development. Piastując te stanowiska, znacząco przyczynił się do ukierunkowania wysiłku naukowego na rozwój militarny kraju. To m.in. dzięki jego zabiegom, w grudniu 1941 roku, przystąpiono do realizacji Manhattan Project, przedsięwzięcia ważnego dla powstania wielkiej nauki. W lipcu 1945 roku BUSH ogłosił swój przełomowy dla życia naukowego w USA raport zlecony przez Franklina

dla potrzeb Mount Wilson Observatory, co wymagało zaangażowania czynników pozanaukowych.

⁷ GIUDICE, *Big science*, s. 4.

⁸ Por. przede wszystkim dwie książki SCHUMPETERA: SCHUMPETER, *The theory of economic development* (pierwsze wydanie: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Leipzig: Verlag von Duncker & Humblot, 1911) oraz SCHUMPETER, *Business cycles*.

D. ROOSVELTA, a skierowany do jego następcy Harry'ego S. TRUMANA, *Science — the endless frontier*. Według BUSHA istotne wsparcie rozwoju nauki i badań naukowych jest najważniejszym czynnikiem, który sprzyja postępowi we wszystkich obszarach życia społecznego kraju⁹. Wskazywał, że rozwój technologii jest nieuniknioną konsekwencją rozwoju nauk podstawowych, a rząd najskuteczniej wzmocni przemysł, gdy wesprze naukę i rozwój talentów naukowych¹⁰. BUSH nawoływał też do rozszerzenia rządowego wsparcia dla nauki i lobbował za powstaniem National Science Foundation (utworzona w 1950 roku), instytucji, która odegrała zasadniczą rolę w rozwoju wielkiej nauki w USA. Efektem tych politycznych rozstrzygnięć było sformalizowanie i przyspieszenie przemian, jakim od czasu drugiej wojny światowej zaczęła podlegać nauka w Stanach Zjednoczonych. Nastąpiła epoka finansowanych przez państwo wielkich naukowych programów, takich jak np. Apollo Program, Hubble Space Telescope, Human Genom Project¹¹.

16 lat po raporcie BUSHA nową postać nauki zaczęto określać mianem „wielka nauka”. Zastosowanie przymiotnika „wielka” — w pierwszych dziesięcioleciach XX wieku używanego do określania wielu pozanaukowych obszarów ludzkiej działalności¹² — do obszaru wiedzy związane jest z rozwojem współczesnej fizyki. Jak wspomniałem wyżej, fizyka, a ściślej fizyka atomowa, jako pierwsza wśród dyscyplin i dziedzin naukowych stała się „wielką”. W późniejszym okresie uważana była za wzorcową „wielką naukę” oraz za miarę dla oceny rozwoju w innych naukach. Spopularyzowanie tego terminu przypisuje się najczęściej Alwinowi M. WEINBERGOWI, dyrek-

⁹ Por. BUSH, *Science — The endless frontier*, s. 10–11.

¹⁰ Por. *Ibid.* S. 19.

¹¹ Za datę zamknięcia tej epoki uważa się decyzję Kongresu USA z 1993 roku o zaprzestaniu finansowania ogromnego akceleratora Superconducting Super Collider w stanie Texas. Kwestię tę szeroko omawia S. WEINBERG, *The crisis of big science*.

¹² Termin „wielki/wielka” pojawiał się już w tytułach wielu książek dotyczących różnych aspektów zjawiska wzrostu w nowożytnym społeczeństwie przynajmniej od roku 1912 i książki FAY, *Big business and government*. Por. VERMEULEN, *Supersizing science*, s. 22–23. Nauka została nim opatrzona jako kolejna już sfera społeczna, która stała się w jakimś aspekcie wielka.

torowi Oak Ridge National Laboratory. W 1961 roku opublikował on szeroko dyskutowany artykuł pt. „Impact of large-scale science on the United States”¹³. WEINBERG używa tego terminu, aby wskazać i ocenić (często pesymistycznie) przekształcenia zachodzące we współczesnej mu nauce, głównie amerykańskiej. Niedługo potem Derek J. DE SOLLA PRICE – który entuzjastycznie odnosił się do określenia użytego przez WEINBERGA – wygłosił serię wykładów, Pegrarn Lectures w Brookhaven National Laboratory, które następnie w roku 1963 zostały opublikowane w formie wpływowej książki *Little science – Big science*¹⁴. Zawiera ona opis historycznego i socjologicznego przejścia od małej nauki do wielkiej nauki i skupia się głównie na ilościowym rozroście nauki. Derek J. DE SOLLA PRICE używa dla charakterystyki rozwoju nauki swojego prawa wykładniczego wzrostu różnych wskaźników nauki (liczba publikacji, naukowców, ilość wydawanych na naukę pieniędzy itd.). Książka bardzo dobrze wpisywała się w początkujące w tamtych latach socjologię nauki i sciencjometrię.

Ten historyczny rozwój sugerował niektórym badaczom ogólne tezy o przyszłości nauki. Alvin M. WEINBERG uważał wielką naukę za historyczną konieczność:

Wielka nauka jest nieuniknioną fazą w rozwoju nauki i zadowoliła się już na dobre lub na złe. To, czego musimy się nauczyć, to żyć z wielką nauką. Musimy sprawić, by wielka nauka rozkwitła¹⁵.

Analizując rozwój nauki w XIX i XX wiekach, RESCHER dochodzi do bardziej dramatycznego stwierdzenia:

[k]iedy warunek dojrzałości [danej dyscypliny naukowej – J.P.] zostanie osiągnięty, technologiczna eskalacja staje się nieuniknioną rzeczywistością w całości nauk przyrodniczych. Od

¹³ Por. A.M. WEINBERG, Impact of large-scale science. Swoje rozważania rozszerzył następnie w: A.M. WEINBERG, *Reflections on Big Science*.

¹⁴ Por. DE SOLLA PRICE, *Mała nauka – wielka nauka*. Książka ta osiągnęła status tzw. *citation classic*. W całości weszła ona w skład publikacji DE SOLLA PRICE, *Little science, big science... and beyond* (wyd. pośmiertne), która zawiera dodatkowo 9 artykułów tego autora napisanych po 1963 roku.

¹⁵ A.M. WEINBERG, Impact of large-scale science, s. 162 (tłum. – J.P.).

teraz wybór leży pomiędzy wielką nauką i brakiem nauki (ang. *big science and no science*)¹⁶.

Dzisiaj podobne opinie wygłaszane są przez badaczy z Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN. Gian Francesco GIUDICE stwierdza:

Wielka nauka jest niemożliwym do zastąpienia narzędziem współczesnej nauki. Gdziekolwiek nauka osiąga postęp, tam wcześniej lub później powstanie potrzeba wielkich i drogich narzędzi, zorientowanego na cel zorganizowanego przedsięwzięcia, ścisłej współpracy naukowców wykształconych i wyszkolonych w różnych dyscyplinach¹⁷.

W dalszej części artykułu wskażę, że takie ogólne stwierdzenia prawidłowości są tylko częściowo poprawne. W każdym razie powyższy szkic historii dwudziestowiecznego rozwoju nauki do postaci wielkiej nauki ukazuje coraz ściślejsze włączanie nauki, w różnych jej wymiarach i aspektach, w inne systemy i obszary ludzkiej aktywności. Nauka staje się przedsięwzięciem całego społeczeństwa i jest w intensywnych interakcjach z rozwojem całości ludzkiej kultury i historycznymi zmianami.

2. W kierunku definicji „wielkiej nauki”

Filozoficzna analiza zjawiska wielkiej nauki wymaga najpierw przynajmniej wstępnego określenia znaczenia tego terminu oraz jego przedmiotowego odniesienia. Zauważmy, że gdy wyróżnimy trzy podstawowe typy desygnatów terminu nauka – rezultat, czynność i instytucja¹⁸ – określenie „wielka” odnosi się najczęściej do przekształceń, które dotyczą przede wszystkim dwóch ostatnich desygnatów: działalności naukowej oraz różnych jednostek organizacyjnych nauki. Rzadziej mówi się o wpływie wspomnianych przemian na

¹⁶ RESCHER, *Scientific progress*, s. 187–188 (tłum. – J.P.). Por. też RESCHER, *The limits of science*, s. 170.

¹⁷ GIUDICE, *Big science*, s. 7 (tłum. – J.P.).

¹⁸ Por. KAMIŃSKI, *Nauka i metoda*, s. 11–46.

rezultaty naukowe, choć i rozumienie tego zbioru desygnatów ulega modyfikacjom. Na niektóre z tych przekształceń i modyfikacji wskażę w ostatniej części niniejszego artykułu.

Omawiany termin jest odnoszony najczęściej do nowego sposobu uprawiania danej dyscypliny nauki oraz organizowania badań – nowego w stosunku do tradycyjnego obrazu nauki, tzw. małej nauki. Tradycyjnie w nauce liczył się indywidualny wysiłek i twórczość oddanego badaniom uczonego, który pracował w małym gabinecie lub laboratorium, cieszył się stosunkowo dużą niezależnością oraz miał wolność wyboru tematu badawczego itd. Znaczenie terminu „wielka nauka” jest więc często determinowane na zasadzie kontrastu z dotychczasowym rozumieniem uprawiania nauki (tak robił DE SOLLA PRICE).

Pewna trudność przy definiowaniu wielkiej nauki wynika z faktu, że przymiotnik „wielka” w różnych ujęciach przyjmuje czasem ilościowy, a czasem jakościowy sens. Pionier badań nad wielką nauką, DE SOLLA PRICE, koncentrował się zasadniczo na gwałtownym wzroście tempa zmian w nauce, podawał liczne wskaźniki liczbowe, szukał prawidłowości, a nawet praw ilościowych. Podobnie robił Alvin M. WEINBERG. W książce *Reflections on big science* pisze:

Nauka stała się wielka w dwóch odmiennych sensach. Z jednej strony wiele działań w ramach nowożytnej nauki – fizyka nuklearna, fizyka cząstek elementarnych, badania przestrzeni kosmicznej – wymagają niezwykle wyszukanego sprzętu i personelów złożonych z dużych zespołów profesjonalnych naukowców; z drugiej strony, naukowe przedsięwzięcie, zarówno mała nauka, jak i wielka nauka, gwałtownie się rozrosły i stały się o wiele bardziej skomplikowane¹⁹.

Również RESCHER rozumie wielką naukę w ten ilościowy sposób. Świadczy o tym fakt, że często powołuje się on na publikacje DE SOLLI PRICE’A oraz WEINBERGA, a w swoich analizach skupia się na szybkim wzroście technologicznego zaplecza badań naukowych oraz

¹⁹ A.M. WEINBERG, *Reflections on Big Science*, s. 39 (tłum. – J.P.). Ta książka dostarczyła ram i języka w dyskusjach nad rozrostem nauki.

eskalacji jego kosztów, zwłaszcza ekonomicznych. Ustala też wiele matematycznych związków pomiędzy wielkościami charakteryzującymi różne aspekty rozwoju nauki²⁰.

Jednak, jak zauważa np. Bruce HEVLY, zmiany, które doprowadziły do powstania wielkiej nauki, nie polegały jedynie na wzroście skali budżetów na naukowe projekty, zwiększaniu rozmiaru, mocy i precyzji maszyn czy zdolności zbierania i analizowania danych. Istotne stają się konteksty wewnętrzne i zewnętrzne nauki, ponieważ wielka nauka dotyka wielu obszarów, które znajdują się poza wąsko dotychczas definiowaną nauką. Zdaniem HEVLY'EGO wielka nauka może być rozumiana tylko w wyniku zintegrowania tych obszarów w spójny obraz²¹. Przy takim szerszym spojrzeniu na naukę wyróżnia on kilka istotnych własności jakościowych nowego typu badań. Po pierwsze, wielka nauka powstała dzięki koncentracji zasobów przekazywanych na naukowe badania w zmniejszającej się liczbie centrów badawczych, którym wyznaczano realizację ściśle określonych celów. Po drugie, w ramach tych scentralizowanych instytucji zespół obsługujący laboratorium wyspecjalizował się. Laboratoria zostały podzielone nie tylko na grupy teoretyków, eksperymentatorów i budowniczych instrumentów badawczych, ale także na hierarchie liderów grup, zarządzających laboratoriami, i ludzi, którzy koordynują sprawy biznesowe. Po trzecie, w historii rozwoju wielkiej nauki nauka i technologia posiadają ważne intelektualne i ideologiczne powiązania. Wewnątrz ideologii nauki, artykułowanej przez twórców polityki naukowej i twórców instytucji badawczych, nauka i technologia były przedstawiane jako nierozłącznie związane, wzajemnie się wspierające i warunkujące sfery²². Wszystkie te aspekty postaci nauki zwanej „wielką” mają wyraźnie jakościowy charakter.

Szersze spojrzenie pozwala zauważyć również, że wraz z rozwojem wielkiej nauki wykształciły się nowe formy instytucjonalnej, politycznej i społecznej organizacji nauki. Dlatego np. P. GALISON de-

²⁰ Por. rozdz. 2 w: POZNAŃSKI, Postęp i granice nauk przyrodniczych w ujęciu Nicholasa Reschera.

²¹ Por. HEVLY, Reflections on big science, s. 356.

²² Por. *Ibid.* S. 356–358, 363.

finiuje wielką naukę, wskazując nie tylko na wielkość ekonomicznych środków w nią zainwestowanych, ale przede wszystkim na jej znaczny geograficzny zasięg, multidyscyplinarność czy wielonarodowość, a więc, ponownie, zmiany jakościowe²³. GIUDICE – przyjmując Manhattan Project jako wzorcowy – charakteryzuje wielką naukę za pomocą bardziej rozbudowanego zestawu cech ilościowych i jakościowych:

- duża liczba naukowców zaangażowanych w projekt badawczy;
- dobrze określony cel projektu, który winien być zrealizowany w wyznaczonym okresie;
- ów cel winien przekraczać dotychczasowe granice nauki i technologii;
- znaczne środki finansowe dostarczane przez grupy państw lub organizacje międzynarodowe;
- prowadzenie badań w międzynarodowych i interdyscyplinarnych grupach uczonych, w skład których wchodzi teoretycy, eksperymetatorzy, matematycy, informatycy, inżynierowie.

Istotną i nową w stosunku do wcześniejszych form nauki cechą wielkiej nauki jest także to, że projekt badawczy znajduje się pod bezpośrednią kontrolą urzędów zewnętrznych wobec środowiska akademickiego²⁴.

Refleksja nad przywołanymi ujęciami sugeruje, że adekwatne określenie pojęcia wielkiej nauki wymaga uwzględnienia zarówno aspektów jakościowych, jak i ilościowych rozważanego zjawiska.

Warto zwrócić uwagę, że przynajmniej od lat 70. XX wieku nastąpiło stopniowe różnicowanie się omawianego pojęcia wraz z tym, jak wielkie projekty badawcze były rozwijane w ramach innych niż

²³ Por. GALISON, *The many faces of big science*, s. 2.

²⁴ Por. GIUDICE, *Big science*, s. 1. Wraz z rozwojem takich projektów powstały naukowe miasta, jak Oak Ridge (USA), Tsukuba Academic City (Japonia), Akademgorodok (Rosja).

fizyka dziedzin i dyscyplin naukowych²⁵. Ukształtowanie się nowego pojęcia wielkiej nauki wiąże się przede wszystkim z wielkoskalowymi projektami badawczymi w ramach nauk o życiu. Współczesna wielka biologia okazuje się inną formą wielkiej nauki niż wielka fizyka. VERMEULEN wskazuje, że wielka biologia jest oparta na sieciowej strukturze, w skład której wchodzi wielka liczba dużych ośrodków naukowo-badawczych rozsianych po całym świecie. Istotną rolę pełni tutaj zbieranie, opracowywanie i przechowywanie wielkich zbiorów danych. Bazy danych są istotnym rezultatem tych projektów. Wspólne badania są możliwe dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii informatycznych²⁶. Termin „wielka” nabiera więc ponownie nowych elementów znaczenia.

3. Potrzeba filozofii wielkiej nauki

Czytając prace z filozofii nauki napisane w XX wieku, odnosi się wrażenie, że w bardzo nikłym stopniu zauważano opisywane wyżej przemiany w nauce oraz formujące się nowe pojęcia nauki. Jest to tym bardziej zastanawiające, że w centrum zainteresowań filozofii nauki tamtego okresu była właśnie fizyka jako wzorcowy przykład dyscypliny naukowej.

Filozofia nauki była długo zdominowana przez sytuację problemową określoną przez logiczny empiryzm. Nawet po POPPERZE horyzont filozoficzny znacznej części filozofii nauki określała koncepcja nauki,

²⁵ W drugiej połowie XX wieku powrócono do – przerwanej przez wojnę – wielkoskalowej współpracy naukowej w innych niż fizyka dyscyplinach. Zorganizowano uznany za niezwykle udany Międzynarodowy Rok Geofizyczny (1957-1958). Wzięli w nim udział naukowcy z różnych dyscyplin pochodzący z 67 państw z obu stron żelaznej kurtyny. Następnie skonstruowano jeszcze większe i dłużej trwające przedsięwzięcie – Międzynarodowy Program Biologiczny (1968-1974). Była to próba zastosowania idei i metod wielkiej nauki – już wtedy dobrze zadomowionej w fizyce – w naukach o życiu, do koordynowania wielkoskalowych badań nad ekosystemami i kwestiami ochrony środowiska przyrodniczego. W późniejszym okresie okazało się, że nauki o życiu wymagają innego toru rozwoju do postaci wielkiej nauki. Tę kwestię analizuje w wielu swoich publikacjach VERMEULEN.

²⁶ Por. VERMEULEN, *Supersizing science*; VERMEULEN, *Big Biology: Supersizing science*.

którą niektórzy określają mianem kognitywna²⁷. W tej perspektywie w centrum badań znajdują się terminy, hipotezy i teorie, natomiast związek między nauką a techniką czy społeczeństwem i kulturą jest wyłącznie faktualny. Teorie naukowe, aby być postępowe, nie muszą posiadać zastosowań praktycznych czy przyczyniać się do postępu technicznego. Zwraca się uwagę przede wszystkim na kategorię tzw. użyteczności epistemicznych. W ramach takiej koncepcji rozwinął się teoretycyzm. Tym mianem określa się czasem tendencję do postrzegania historii nauki jako historii teorii naukowych oraz do wyłączonego skupienia się w analizach filozoficznych i metodologicznych na tej strukturalnej jednostce wiedzy. Przez niektórych filozofów teoretycyzm jest postrzegany jako podstawowy paradygmat filozofii nauki²⁸. Roland N. GIÈRE pisze o „skupieniu się na teorii” we współczesnej filozofii nauki (ang. *theory-centrism*)²⁹. Podobnie RESCHER zauważa zbyt jednostronne zainteresowanie teoriami faktualnymi w dwudziestowiecznej filozofii nauki, dlatego stwierdza, że „Korekta nazbyt teoretycznego nastawienia tradycyjnej filozofii nauki wymaga szerszego uznania roli technologii [badawczej – J.P.]”³⁰. Przynajmniej do końca lat 70. XX wieku dominowało więc wytworowe rozumienie nauki.

Druga koncepcja nauki, określana czasem jako techniczna, rozwijała się w tych nurtach filozofii, które podkreślają prymat *praxis* nad teorią, a w związku z tym traktują aplikacje praktyczne jako istotną funkcję wiedzy³¹. Przykładami są ujęcia Johna DEWEYA, Martina HEIDEGGERA, Jürgena HABERMASA oraz Nicholasa RESCHERA. W koncepcji technicznej nauka jest rozumiana jako narzędzie oddziaływania człowieka z przyrodą i postrzegana jest przez pryzmat jej praktycznej użyteczności. Ta perspektywa umożliwia określenie pojęciowego

²⁷ Rozróżnienie na kognitywną i techniczną koncepcję nauki oraz ich charakterystyki przyjmuję za: HAJDUK, Wartościowanie w technologii, s. 8.

²⁸ Szczegółowe uzasadnienie poglądu stwierdzającego, że teoretycyzm był podstawową orientacją dwudziestowiecznej filozofii nauki, przedstawia ZEIDLER, Nowy eksperymentalizm a teoretycyzm, s. 87–96.

²⁹ Por. GIÈRE, Theories, s. 515; HAJDUK, Tradycyjny i deskryptywny sposób rekonstruowania teorii empirycznych, s. 21–22.

³⁰ RESCHER, *The limits of science*, s. 40.

³¹ Por. HAJDUK, Wartościowanie w technologii, s. 8–9.

związku między techniką przenikaną przez naukę i nauką przenikaną przez technikę. Eksperymenty przeprowadzone w ramach współczesnej nauki wymagają jej wysokiego technicyzowania, a naukowy obraz świata jest warunkowany możliwościami techniki. W tym ujęciu otwierała się możliwość analizowania czynnościowego aspektu nauki oraz jej zależności od społeczeństwa, kultury, ekonomii.

Warto tu zauważyć jeszcze jeden nurt w dwudziestowiecznej filozofii nauki, w ramach którego w refleksji nad nauką wyraźnie podjęto dyskusję nad rolą eksperymentalnej składowej nauki oraz rolą instrumentów badawczych skonstruowanych dzięki wiedzy technicznej. Niedocenienie praktyki eksperymentalnej, która stanowi zasadniczy i złożony składnik całej praktyki naukowej, skłoniło filozofów, takich jak np. Ian HACKING, do przedstawienia na początku lat 80. XX wieku nowego programu uprawiania filozofii nauki. Program ten nazwano później „nowym eksperymentalizmem”³². Filozofowie tego nurtu, np. Peter GALISON i Allan FRANKLIN – zgodnie z duchem uhistorycznionej, pokuhnowskiej, filozofii nauki – ujmują naukę jako pewnego typu działalność, a ich metoda analizy filozoficznej oparta jest na studiach przypadków. W swoich badaniach wychodzą od analizy praktyki eksperymentalnej i w tym kontekście poruszają zagadnienia nie tylko teoretycznego, ale także praktycznego – technicznego i technologicznego – wymiaru nauk empirycznych³³.

Jak powyżej sygnalizowałem, Nicholas RESCHER, inspirowany pragmatyzmem Charlesa S. PEIRCE’A – wcześniej niż nowi eksperymentalisci – podjął swoistą próbę zwrócenia uwagi na praktykę eksperymentalną, a przede wszystkim na technologiczne zagadnie-

³² Por. ACKERMANN, *The new experimentalism*.

³³ Por. ZEIDLER, *Nowy eksperymentalizm a teoretycyzm*, s. 87–88. W nurcie nowego eksperymentalizmu zaproponowano wiele innych ujęć, np. Davis BAIRD i Thomas FAUST proponują rewizję pojęcia postępu wiedzy naukowej tak, by zawierało ono wytwarzanie nowych instrumentów naukowych oraz technik eksperymentalnych. Dla nich produktem naukowej działalności jest zarówno naukowa teoria, jak też naukowe narzędzia badawcze. Naukowa wiedza składa się nie tylko z prawdziwych i uprawomocnionych przekonań, ale również z wiedzy o naukowych przyrządach, ich konstrukcji, użytkowaniu czy uzasadnianiu otrzymanych wyników (por. BAIRD & FAUST, *Scientific instruments*).

nia związane z eksperymentowaniem. Dążył do przesunięcia uwagi z treści przedmiotowych teorii naukowych na technologiczną stronę nauki, w szczególności na aparaturę badawczą oraz sposoby jej eksploatacji przez naukowców. W swojej teorii pragmatycznego wymiaru nauki szukał możliwości wykorzystania tych rozważań dla charakterystyki postępu naukowego, przede wszystkim jego epistemicznego aspektu³⁴. Dla autora *Scientific progress* obie grupy osiągnięć, tak teoretyczne, jak i praktyczne, a szczególnie nowe osiągnięcia w eksperymentowaniu, winny być uwzględnione w ocenianiu sukcesu danego programu badawczego i jego postępowości³⁵. Podjęcie tego kierunku badań w perspektywie RESCHEROWSKIEGO idealistycznego pragmatyzmu sprawiło, że w przedstawionej przez niego korekcie centralną kwestią jest uwzględnienie rozważań dotyczących pragmatycznych stron przedsięwzięcia naukowego, które obejmują nie tylko zaawansowaną technologię badawczą, ale również powiązane z technologią i jej rozwojem zagadnienia ekonomii i polityki nauki, jak również zagadnienia etyczne i dotyczące społeczeństwa, a nawet życia codziennego. Stąd też ostatecznie dla RESCHERA niezwykle istotne stają się kwestie wartości i problematyka aksjologiczna. Podobnie szeroki, pojemny program filozofii nauki prezentuje dzisiaj m.in. Philip KITCHER, który podkreśla rozumienie nauki jako jednej z instytucji społecznych:

Tradycyjna filozofia nauki jest nieustępliwie indywidualistyczna. Skupia się na indywidualnych podmiotach i na warunkach, jakie winny one spełnić, aby ich przekonania były poprawnie utrzymywane. [...] jest oczywiste, że współczesna nauka (i większa część dawnej nauki) to społeczna aktywność. Naukowcy polegają wzajemnie na swoich kolegach, gdy chodzi o rezultaty, próbki, metody i wiele innych rzeczy. Ich interakcje opierają się często na współpracy, czasem na rywalizacji.

³⁴ Idea uwzględnienia fizycznej (technologicznej) kontroli nad przyrodą w określaniu postępu nauki – od lat 60. XX wieku centralnego problemu filozofii nauki – pojawiła się w dyskusjach nad tezami KUHNA u kilku autorów. Można tutaj wymienić Paula M. QUAYA czy Ludovico GEYMONATA (por. QUAY, *Progress as a demarcation criterion*; GEYMONAT, *Filozofia a filozofia nauki*).

³⁵ Por. RESCHER, *Methodological pragmatism*, s. 186.

zacji. Co więcej, w społeczeństwach, w których realizuje się większość naukowych badań, skoordynowana praca nauki jest osadzona w sieci społecznych relacji, które wiążą laboratoria z rządowymi instytucjami, instytucjami edukacyjnymi i grupami obywateli. Czy filozofia może tak po prostu zignorować ten społeczny kontekst?³⁶.

Doniosłość rezultatów badawczych oraz przemian spowodowanych przez wielką naukę – przedsięwzięcie warunkowane wieloma wymiarami życia społecznego i kulturowego – z pewnością wymaga zainteresowania filozofa nauki.

4. Cel filozofii wielkiej nauki

Podjmując refleksję filozoficzną nad zjawiskiem wielkiej nauki, filozof musi rozszerzyć zakres swoich badań na związane ze współczesną nauką obszary ludzkiej aktywności i jednocześnie podjąć wysiłki integracji różnych jej aspektów i wymiarów. Długoterminowym celem byłoby zbadanie możliwości zbudowania wieloaspektowej i wielowymiarowej filozoficznej teorii współczesnej postaci nauk przyrodniczych. Taka filozoficzna teoria brałaby pod uwagę aspekt wytworowy, czynnościowy i instytucjonalny nauki, a obok jej wymiarów teoretycznych, także szeroko rozumiany wymiar praktyczny i aksjologiczny.

Filozofia nauki może być pojmowana na tyle szeroko, by podołać takim zadaniom. Zygmunt HAJDUK wyróżnia kilka postaci współczesnej filozofii nauki (lub też funkcji, jakie ona pełni)³⁷. Obok tzw. epistemicznej filozofii nauki z jej tradycyjnymi kwestiami (np. natura rozumowań, metoda naukowa, różne struktury teoretyczne, kontrowersje realizm – antyrealizm) czy też przedmiotowej filozofii nauki (problemy takie, jak czas, przestrzeń, przyczynowość), w kontekście wielkiej nauki nabiera znaczenia również koordynatywna filozofia nauki, wykorzystująca teorię związków interteoretycznych, w ramach której bada się związki nie tylko między różnymi dyscyplinami,

³⁶ KITCHER, *Philosophy of science* (tłum. – J.P.).

³⁷ HAJDUK, *Filozofia nauk przyrodniczych*, s. 15–16.

ale także między całymi dziedzinami wiedzy. Szczególnie istotna staje się natomiast społeczna filozofia nauki, która spogląda na naukę pod kątem jej roli w procesie produkcji, wytwarzania rzeczy materialnych, z uwzględnieniem wpływu na środowisko naturalne i społeczne. W tej funkcji filozofia podejmuje też kwestie polityki nauki (strategii i taktyki jej uprawiania), następnie etyczne zagadnienia pojawiające się w badaniach naukowych oraz ich wpływ na procesy decyzyjne i rozwiązania problemów w różnych dziedzinach życia. Na gruncie takiego typu filozofii nauki jest również miejsce na szeroko rozumianą problematykę aksjologiczną.

Docenienie roli historii nauki w filozofii nauki oraz uchwycenie społecznego charakteru naukowej praktyki z pewnością rozszerzyło zakres zadań dzisiejszej filozofii nauki. Gillian BAKER i Philip KITCHER kończą swoje wprowadzenie do filozofii nauki, stwierdzając: „Filozofia nauki, tak jak ją rozumiemy, powinna dążyć do jak najszerzej i najgłębszej refleksji o tej instytucji”³⁸. Zachęcają przy tym do filozoficznego myślenia o rzeczywistej naukowej *praxis*, o relacji między naukami a instytucjami złożonych demokratycznych społeczeństw, o naturze, wiarygodności wiedzy naukowej, o naukowych kontrowersjach (np. zmiany klimatu, GMO), o kierunku, w którym winna dzisiaj iść nauka. Wszystkie te właściwe współczesnej nauce zagadnienia rodzą filozoficzne problemy. Na zakończenie dokonam przeglądu wybranych problemów pojawiających się w ramach wielkiej nauki.

5. Zarys filozoficznej problematyki wielkiej nauki

W filozoficznej refleksji nad wielką nauką należy wyjść od określenia kryteriów, które pozwalałyby zaliczyć daną postać dyscypliny naukowej do „wielkiej nauki”³⁹. Naukowe opracowania o wielkiej nauce (historyczne, socjologiczne czy ekonomiczne) skupiały się przede wszystkim na fizyce. Stąd rodzi się pytanie, czy inne nauki winny naśladować proces, który doprowadził fizykę do postaci wielkiej nauki. Czy to jest jedyna postać wielkiej nauki? Niektórzy badacze twierdzą,

³⁸ BAKER & KITCHER, *Philosophy of science*, s. 162.

³⁹ Wiele dyskusji dotyczyło słuszności uznania współczesnej postaci biologii za wielką naukę. Por. VERMEULEN, *Supersizing science*, s. 18–20.

że istnieje wiele form „wielkiej nauki” wyznaczanych przez specyfikę danej dyscypliny naukowej. Okazuje się, że drogi stawania się nauki „wielką” są uzależnione od licznych zmiennych, m.in. relacji międzynarodowych, porządku społeczno-politycznego, rozumienia nauki w społeczeństwie, sytuacji kulturowej w danym okresie historycznym itd.⁴⁰. Dodatkowo, ponieważ często w takiej analizie wychodzi się od ilościowych kategorii i na pewnym etapie rozwoju stwierdza jakościową zmianę, potrzebne jest kryterium pozwalające określić, kiedy wzrastające rozmiary badań przekształcają sam charakter tych badań.

Z epistemologicznego punktu widzenia pojawia się na nowo pytanie o naukowy obraz świata i naturę wiedzy. Zjawisko wielkiej nauki wyraźnie ukazuje, że poznanie naukowe jest kierowane kwestiami politycznymi, kompromisem pomiędzy interesami różnych grup, dostępnością środków ekonomicznych, publicznym zainteresowaniem danym zagadnieniem⁴¹. Istotne staje się, kto potrafi interesująco mówić, pisać, przekonywać, kto ma dostęp do mediów i wpływ na opinię społeczeństwa czy grup ludzkich. W rezultacie uzyskujemy wiedzę, która jest pogłębiania tylko w niektórych kierunkach, inne zaś pozostają pozbawiane szans podobnie intensywnego rozwoju. Naukowy obraz rzeczywistości jest wtedy dominowany przez jedną teorię naukową i jej interpretację. Rezultaty innych dyscyplin i teorii muszą być natomiast interpretowane w dominującej perspektywie, aby zyskać wiarygodność.

Inny problem epistemologiczny polega na tym, że w wielkiej nauce infrastruktura badawcza, sama koncepcja eksperymentów i ich realizacja mają charakter niepowtarzalny, najczęściej jednorazowy

⁴⁰ Różnice pomiędzy wielką fizyką a wielką biologią formułuje np. Niki VERMEULEN (por. VERMEULEN, *Big Biology: Supersizing science*). Nawet w obrębie nauk o życiu inaczej stają się „wielkie” — dzięki organizowanym w ich ramach projektom badawczym — takie dziedziny, jak ekologia, biologia molekularna czy biomedycyna.

⁴¹ W Polsce wpływ ekonomii na tworzenie wiedzy rozważał wybitny biolog Władysław KUNICKI-GOLDFINGER. Stwierdza on, że priorytety badawcze podlegają nieraz selekcji pod kątem nakładów finansowych. Wartości czysto poznawcze i pozanaukowe zdobytej wiedzy konkurują ze sobą. Ekonomiczne rozważania wymagają relatywizacji nadrzędnego celu nauki (prawda, wiedza) do innych wartości (por. KUNICKI-GOLDFINGER, *Problemy moralne poznania naukowego*, s. 100).

w skali całej ludzkości. Naukowcy, którzy z różnych racji nie są członkami zespołu mającego dostęp do takich urządzeń, nigdy nie będą w stanie powtórzyć eksperymentu, poddać go krytyce. Tak więc dobrze w literaturze opisanej obserwacji czy eksperymentu przeprowadzonego na takich obiektach jak LHC nie sposób poddać wszechstronnemu sprawdzeniu. Właściwie wiarygodność omawianego rodzaju badań może zostać zapewniona jedynie na drodze szerokich konsultacji w środowisku badaczy danej dyscypliny⁴². Pojawia się więc istotny element konsensualności, epistemologii konsensualnej oraz cała problematyka sposobów uzyskiwania konsensusu w grupie społecznej.

Działalność naukowa w ramach wielkiej nauki charakteryzuje się tym, że niepomiarowo wzrasta rola decyzji i procesu jej podejmowania. Jest to związane z koniecznością koordynacji wielu różnego typu czynników mających istotny wpływ na powodzenie programu badawczego. Są to, obok naukowych, również czynniki techniczne, polityczne, gospodarcze, społeczne, ekologiczne, kulturowe, ideologiczne, etyczne. Zauważa się w związku z tym, że proces podejmowania decyzji ma znacznie szerszy zakres i jest o wiele dłuższy i bardziej skomplikowany niż w małej nauce. Charakterystyczną jego cechą jest wielość „zwrotnych sprzężeń” w konsultacjach i negocjacjach pomiędzy różnymi podmiotami i elementami tego procesu, zanim zostanie podjęta określona decyzja dotycząca istotnych kwestii tak całości programu badawczego, jak i poszczególnych eksperymentów realizowanych w ramach wielkiej nauki w danej dyscyplinie⁴³.

W kontekście wielkiej nauki pojawia się wiele zagadnień aksjologicznych. Szczególnie istotne staje się pytanie o wartość nauki. Na czym ona polega? Czy jest absolutna? Jak się ma do innych wartości ważnych dla społeczeństwa, jak piękno, dobro, zdrowie, dobre samopoczucie, relacje międzyludzkie, zbawienie itd. Trzeba też pamiętać, że zbyt duża relatywizacja wartości nauki może doprowadzić do jej zastoju w wyniku zmniejszenia przez społeczeństwo poparcia dla niej w postaci zasobów ludzkich i finansowych. W takim kontekście łatwiej

⁴² Por. JMK, *Wielka nauka i jej problemy*.

⁴³ Por. *Ibid.*

zrozumieć działania przedstawicieli tzw. trzeciej kultury (np. Johna BROCKMANA) czy trans- lub posthumanistów, którzy swoimi publikacjami starają się podtrzymywać wysoką, a może nawet absolutną wartość nauki jako praktycznego narzędzia przewycięzania trudności indywidualnych i społecznych oraz budowania nowego – w ich ujęciu zawsze lepszego – świata.

Innym aksjologicznym zagadnieniem jest przewartościowanie celów nauki. W wielkiej nauce cele poznawcze nie są już tak eksponowane jak w małej nauce. Coraz bardziej istotne stają się cele praktyczne, takie jak przewidywanie, kontrola procesów przyrodniczych, możliwość innowacyjnych zastosowań w technice czy ogólnie (różnie rozumiane) dobro społeczeństwa. Charakterystyczna jest obserwacja HEVLY'EGO, który zauważa, że

wielka nauka, opierając się na wcześniejszej retoryce wiążącej naukę z potęgą, zależy od przypisywania naukowym projektom społecznej i politycznej wagi, czy to z powodu ich wkładu w narodowe zdrowie, potęgę militarną, potencjał przemysłowy, czy prestiż. Ten wciąż trwający proces usprawiedliwiania nauki, który wymaga powiązania nauki z zewnętrznymi celami, wpłynął na to, jak uczeni rozumieją swoją pracę, a ostatecznie na to, jak rozumieją także zawartość swojej pracy. Można to zauważyć w procesie planowania strategii badawczych na MIT przed i po drugiej wojnie światowej: idea, według której nauka poprzez procesy i produkty badań podstawowych powinna być nakierowana na wysiłek dla dobra publicznego, zaczęła kształtować cele, metody i organizację badań w fizyce nuklearnej, kwantowej i fizyce stanu stałego⁴⁴.

Druga połowa XX i początek XXI wieku to czas kształtowania się nowej relacji nauki i społeczeństwa. Nabierał znaczenia proces włączenia nauki (która dotychczas wydawała się systemem samym dla siebie) w społeczeństwo, jego cele i rozwój. Wielka nauka niejako ze swej natury musi wchodzić w intensywne relacje z innymi systemami: politycznym, społecznym, finansowym, gospodarczym, etycznym

⁴⁴ HEVLY, Reflections on big science, s. 357 (tłum. – J.P.).

itd. Wyraźnie widać, że autonomiczne dotychczas sfery ludzkiej aktywności zaczynają coraz mocniej wpływać na siebie. Muszą negocjować wagę wartości i celów realizowanych w ramach każdego z tych systemów⁴⁵. Rodzą się pytania o granice wolności naukowej, określenie i zasięg odpowiedzialności różnych podmiotów, ryzyko badań naukowych, ich wiarygodność, uprawomocnienie opierania na nich działania. Wiąże się z tym kwestia alokacji zasobów ludzkich i finansowych, z jednej strony pomiędzy różne nauki i obszary wiedzy, które nieraz ze sobą konkurują, a z drugiej strony pomiędzy nauką i innymi przedsięwzięciami społecznymi (edukacja, zdrowie, sport itp.). W ten sposób zjawisko wielkiej nauki prowadzi do wyostrenienia dawnych, a także powstania nowych dylematów moralnych⁴⁶.

Istotne zmiany zachodzą również w etosie ludzi nauki i etyce nauki. Powiązanie nauki z podmiotami wobec niej zewnętrznymi (przemysłem, fundacjami, funduszami międzynarodowymi, polityką) może zaburzać naukowe badania, spychać na dalszy plan ideał dobrej roboty naukowej. Jak zauważa VERMEULEN, od danego programu badawczego często wymaga się odpowiedniej ilości rozwiązań innowacyjnych oraz patentów. Tymczasem badanie naukowe jest nieprzewidywalne. Co więcej, wymóg innowacyjności badań i zastosowań ich wyników prowadzi do współzawodnictwa pomiędzy naukowcami i ich zespołami i blokuje ich współpracę. Ujawniają się napięcia pomiędzy klasycznym dla etosu naukowego wymogiem dzielenia się zdobytymi danymi a koniecznością robienia kariery naukowej, publikowania artykułów z badań i eksperymentów, co jest możliwe wtedy, gdy dane posiada się na wyłączność⁴⁷.

Główne zarzuty przeciw wielkiej nauce stwierdzają, że jej projekty podważają samą naukę, ponieważ industrializują ją, biurokratyzują, upolityczniają badania, rozmywają kreatywność. Jest wiele

⁴⁵ Por. szczegółową analizę tego zagadnienia w AGAZZI, *Dobro, zło i nauka*.

⁴⁶ VERMEULEN wskazuje, że w odróżnieniu od wielkiej fizyki powstaniu wielkiej biologii towarzyszyły również starania o zajęcie się społecznymi wymiarami nauki. The Human Genome Project był rozwijany równoległe z szeroko zakrojonym programem badawczym dotyczącym etycznych, prawnych i społecznych implikacji badań genetycznych (por. VERMEULEN, *Big Biology: Supersizing science*).

⁴⁷ Por. *Ibid.*

negatywnych aspektów tych zjawisk. Alvin M. WEINBERG pisał już w 1961 roku: „Na nieszczęście nauka zdominowana przez urzędników jest nauką rozumianą na sposób urzędników, a taka nauka szybko staje się płytka, jeśli nie bezsensowna”⁴⁸. Obok naukowców w wielkich projektach biorą udział duże zespoły inżynierów, techników oraz urzędników administracji, którzy mają istotną rolę i wpływ na badania. Dalej, wciąż wzrastające koszty badań w wielkiej nauce spowodowały wzrost znaczenia zdolności zarządzania u naukowców. Struktura biurokratyczna prowadzi do tego, że kariery naukowe mogą być realizowane także dzięki posiadaniu zdolności administracyjnych, sprawności w zdobywaniu pieniędzy lub w zarządzaniu, a więc nie są oparte na ściśle naukowych osiągnięciach⁴⁹. Janusz GOĆKOWSKI, który analizował przemiany etosu naukowców dokonujące się w ramach współczesnej nauki, stwierdza, że kariery naukowe stają się coraz częściej quasi-merytoryczne albo nawet pozamerytoryczne, a układ „mistrz – uczeń” przeradza się w układ „patron – klient”⁵⁰. Następuje przekształcenie naukowców z niezależnych badaczy w członków hierarchicznie zorganizowanej grupy. W związku z tym wolność indywidualnego naukowca oraz wolność jego badań zostają ograniczone.

Konieczność starania się o znaczne środki finansowe od sektora publicznego zmusza naukowców do komunikowania rezultatów swoich badań szerokiej opinii publicznej. Alvin M. WEINBERG dostrzegł pojawiające się tu zagrożenie dla etosu naukowca:

Wielkiej nauce służy rozgłos, ponieważ potrzebuje ona bardzo wysokich środków publicznych. Nieuniknionym tego wynikiem jest dodanie do wielkiej nauki dziennikarskiego posmaku, który jest zasadniczo w opozycji do naukowej metody [...]. Naukowym standardem staje się wielkie widowisko bardziej niż naukowa rzetelność⁵¹.

⁴⁸ Cytat za GIUDICE, *Big science*, s. 162 (tłum. – J.P.).

⁴⁹ Por. VERMEULEN & PENDERS, *Big science*.

⁵⁰ Por. GOĆKOWSKI, *Ethos nauki*, s. 287–291.

⁵¹ A.M. WEINBERG, *Impact of large-scale science*, s. 161 (tłum. – J.P.).

Współcześnie na ten problem zwraca uwagę np. Andrzej BIAŁAS. Według niego nauce zagraża niebezpieczeństwo ze strony kultury masowej, a w szczególności środków masowego przekazu. Zawód uczonego wymaga „skrajnej uczciwości i prawdomówności”, a to kłóci się z dążeniem mediów do tworzenia spektaklu, szukaniem naukowych sensacji, by zaspokoić żądania publiczności. Zdaniem BIAŁASA, medialny spektakl dla mas przedstawia kompletnie fałszywy obraz nauki jako dostarczycielki wciąż nowych odkryć i użytecznych zastosowań. W tę medialną grę wciągani są również badacze, którzy stopniowo pozbywają się zasad⁵². W ten sposób niepostrzeżenie w imię rozwoju nauki zanika sam etos naukowy.

Zakończenie

Ewolucja dyscypliny naukowej do postaci określanej terminem „wielka nauka” wyostreza albo stawia w nowym świetle stare problemy filozofii nauki, jak również stwarza nowe. Niektóre z nich zostały zasygnalizowane w niniejszym artykule i z pewnością wymagają szerszego omówienia. Problemy te winny być podejmowane w ramach szeroko pojmowanej filozofii nauki pod groźbą utraty relewantności tej dyscypliny filozoficznej dla analiz współczesnej nauki. Jak wskazują powyższe rozważania, istnieje potrzeba uwzględnienia w niej wymiarów pragmatycznych, społecznych i aksjologicznych nauki, które trudno już dzisiaj widzieć jako wymiary czysto zewnętrzne względem wiedzy zdobywanej przez naukę i neutralne, jeśli chodzi o jej jakość i wiarygodność.

Na koniec warto zauważyć, że badacze zajmujący się refleksją nad nauką coraz bardziej uświadamiają sobie potrzebę dywersyfikacji projektów badawczych. Po okresie zachwyty wielką nauką, stwierdzeń typu „big science or no science”, obecnie zwraca się uwagę na potrzebę rozwoju zarówno małej, jak i wielkiej nauki, a nawet wprowadza się dodatkowo pojęcie *mezzo science*, czyli nauki średnich rozmiarów⁵³. Projekty różnych rozmiarów są istotne dla rozwoju nauki

⁵² Por. BIAŁAS, Nauka, media, uczeni, s. 12–13.

⁵³ Por. VERMEULEN & PENDERS, Big science.

jako całości, ponieważ oferują sobie nawzajem impulsy do dalszego rozwoju. Każdy z nich ma swoje mocne i słabe strony. Nauka jako całość nie jest skazana na stanie się wielką nauką. Fakt ten wskazuje, że dotychczasowe rozważania z zakresu filozofii nauki, zajmujące się problematyką tzw. małej nauki, pozostają nadal ważne. Wymagają jedynie uzupełnienia.

Summary

Both our understanding of the term “science”, and that which it is employed to refer to, have undergone significant changes over the centuries. The 20th century, in particular, has seen important transformations within science and, in consequence, heated debate. One important transformation, rarely noticed by philosophers of science, has been the emergence of large-scale research projects of the sort often referred to as “big science”. Such projects require science to be organized, and function, in quite new ways. Their influence upon science, construed as an activity and an institution, has been very great indeed – as has been their impact on our understanding of what it is that such activities ultimately produce (theories, hypotheses). The aim of this article is to identify and spell out the philosophical aspects of this scenario as it pertains to science. I begin with an outline of the historical development of big science. Then, with reference to other scholars, I try to establish a definition of it. I briefly point to some developments in 20th century philosophy of science, and argue for the need to construct a distinctive philosophy of big science itself. The latter, I claim, should construe the philosophy of science in terms broad enough to be adequate for the analysis of a number of issues emerging in the context of the most developed branches of the natural sciences. I review a selection of these issues in the last part of my article.

Key words: Big science – small science – big physics – philosophy of science – philosophy in big science – social philosophy of science

Literatura

- ACKERMANN, R., The new experimentalism, *British Journal for Philosophy of Science* 40(2) (1989), s. 185–190, DOI: 10.1093/bjps/40.2.185.
- AGAZZI, E., *Dobro, zło i nauka. Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej*, [przeł.] E. KAŁUSZYŃSKA, Warszawa: Oficyna Akademicka OAK, 1997.
- BAIRD, D. & T. FAUST, Scientific instruments, scientific progress and the cyclotron, *The British Journal for the Philosophy of Science* 41(2) (1990), s. 147–175.
- BAKER, G. & P. KITCHER, *Philosophy of science. A new introduction*, New York, Oxford: Oxford University Press, 2014.
- BIAŁAS, A., Nauka, media, uczeni, [w:] *Nauka a kultura masowa*, [red.] M. HELLER, P. POLAK, J. MĄCZKA & M. SZCZERBIŃSKA-POLAK, Tarnów: Wydawnictwo Biblos, 2009, s. 11–15.
- BUSH, V., *Science — The endless frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945*, URL: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> ([dost.] 06/01/2013).
- DE SOLLA PRICE, D.J., *Little science, big science... and beyond*, New York: Columbia University Press, 1986.
- DE SOLLA PRICE, D.J., *Mała nauka — wielka nauka*, [przeł.] P. GRAFF, Warszawa: PWN, 1967.
- FAY, C.N., *Big business and government*, New York: Moffat, Yard & Company, 1912.
- GALISON, P., Introduction: The many faces of big science, [w:] *Big science: The growth of large-scale research*, [red.] P. GALISON & B. HEVLY, Stanford: Stanford University Press, 1992, s. 1–17.
- GEYMONAT, L., *Filozofia a filozofia nauki*, [przeł.] W. MARUCHA, Warszawa: PWN, 1966.
- GIERE, R.N., Theories, [w:] *A companion to the philosophy of science*, [red.] W.H. NEWTON-SMITH, Malden MA, Oxford: Blackwell, 2001, s. 515–524.

- GIUDICE, G.F., *Big science and the Large Hadron Collider*, 2011, URL: <http://arxiv.org/pdf/1106.2443.pdf> ([dost.] 06/01/2013).
- GOĆKOWSKI, J., *Ethos nauki i role uczonych*, Kraków: Wydawnictwo i Drukarnia „Secesja”, 1996.
- HAJDUK, Z., *Filozofia nauk przyrodniczych. Uaktualniony wybór elementarnych kwestii*, Lublin: Wydawnictwo KUL, 2012.
- HAJDUK, Z., Tradycyjny i deskryptywny sposób rekonstruowania teorii empirycznych, *Roczniki Filozoficzne* 26(3) (1978), s. 21–37.
- HAJDUK, Z., Wartościowanie w technologii, *Roczniki Filozoficzne* 44(3) (1996), s. 5–33.
- HEVLY, B., Afterword: Reflections on big science and big history, [w:] *Big science: The growth of large-scale research*, [red.] P. GALISON & B. HEVLY, Stanford: Stanford University Press, 1992, s. 355–363.
- JMK, *Wielka nauka i jej problemy*, URL: <http://kbn.icm.edu.pl/pub/kbn/sn/archiwum/9506/nauka.html> ([dost.] 09/26/2016).
- KAMIŃSKI, S., *Nauka i metoda. Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk, Pisma wybrane*, [red.] A. BRONK, t. 4, Lublin: Towarzystwo Naukowe KUL, 1992.
- KITCHER, P., Philosophy of science, [w:] *Encyclopaedia Britannica*, Encyclopædia Britannica, inc., 2012, URL: <https://www.britannica.com/topic/philosophy-of-science/Science-society-and-values> ([dost.] 10/01/2016).
- KUNICKI-GOLDFINGER, W.J.H., Problemy moralne poznania naukowego i zastosowań nauki, [w:] *Etyka zawodowa ludzi nauki*, [red.] J. GOĆKOWSKI & K. PIGOŃ, Wrocław, Warszawa, Kraków: Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Polska Akademia Nauk, 1991, s. 95–106.
- POZNAŃSKI, J., Niekończący się postęp i nieusuwalne granice nauki, *Rocznik Filozoficzny Ignatianum* 20(2) (2014), s. 80–90.
- POZNAŃSKI, J., Postęp i granice nauk przyrodniczych w ujęciu Nicholasa Reschera, PhD thesis, Wydział Filozoficzny, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, II 19, 2014.
- QUAY, P.M., Progress as a demarcation criterion for science, *Philosophy of Science* 41(2) (1974), s. 154–170.

- RESCHER, N., *Methodological pragmatism. A systems-theoretic approach to the theory of knowledge*, Oxford: Blackwell, 1977.
- RESCHER, N., *Scientific progress. A philosophical essay on the economics of research in natural science*, Oxford: Blackwell, 1978.
- RESCHER, N., *The limits of science*, wyd. 2. poprawione, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1999.
- SCHUMPETER, J.A., *Business cycles. A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, New York: McGraw-Hill Book Company, 1939.
- SCHUMPETER, J.A., *The theory of economic development. An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, [przeł.] R. OPIE, Cambridge: Harvard University Press, 1934.
- VERMEULEN, N., Big Biology: Supersizing science during the emergence of the 21st century, *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 24(2) (2016), s. 195–223, DOI: 10.1007/s00048-016-0141-8.
- VERMEULEN, N., *Supersizing science. On building large-scale research projects in biology*, Boca Raton (USA): Dissertation.com, 2010.
- VERMEULEN, N., J.N. PARKER & B. PENDERS, Big, small or mezzo? Lessons from science studies for the ongoing debate about „big” versus „little” research projects, *European Molecular Biology Organization Reports* 11(6) (2010), s. 420–423, DOI: 10.1038/embor.2010.67.
- VERMEULEN, N. & B. PENDERS, Big science, [w:] *The Encyclopedia of Earth*, [red.] C.J. CLEVELAND, Washington: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, 2007, URL: [http://editors.eol.org/eoearth/wiki/Big_Science_\(About_the_EoE\)](http://editors.eol.org/eoearth/wiki/Big_Science_(About_the_EoE)) ([dost.] 01/30/2017).
- WEINBERG, A.M., Impact of large-scale science on the United States, *Science* 134(3473) (1961), s. 161–164.
- WEINBERG, A.M., *Reflections on Big Science*, Oxford: Pergamon Press, 1967.
- WEINBERG, S., The crisis of big science, *The New York Review of Books* 59(8) (2012), s. 59–62, URL:

<http://www.nybooks.com/articles/archives/2012/may/10/crisis-big-science/?pagination=false> ([dost.] 10/10/2016).

ZEIDLER, P., Nowy eksperymentalizm a teoretycyzm. Spór o przedmiot i sposób uprawiania filozofii nauki, [w:] *Nowy eksperymentalizm – teoretycyzm – reprezentacja*, [red.] D. SOBCHYŃSKA & P. ZEIDLER, Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM, 1994, s. 87–108.