

ANDRZEJ KRASIŃSKI

Analiza krytyczna koncepcji dwóch kultur nauki Petera Galisona

1. Wstęp

Pod koniec XX wieku na gruncie filozofii nauki pojawiła się idea odejścia od analizy wytworów procesu badawczego (w postaci teorii naukowych) ku analizie rzeczywistej praktyki badawczej. Przedstawiciele *nowego eksperymentalizmu*, między innymi Ian Hacking i Peter Galison, argumentowali, że w filozofii nauki zaniedbywano do tej pory analizę praktyki eksperymentalnej, przyjmując, że służy ona jedynie weryfikacji teorii naukowych. Analiza praktyki badawczej nauki, w ich przypadku fizyki, stała się centralnym punktem zainteresowań tych filozofów. Hacking zaproponował oryginalne ujęcie praktyki laboratoryjnej określając kryterium *laboratoryjności* w sposób następujący:

Nauki laboratoryjne badają zjawiska, które wcale lub bardzo rzadko pojawiają się w warunkach naturalnych, nie istnieją, dopóki naukowcy nie powołają ich do istnienia w warunkach laboratoryjnych. Przesadzając nieco można rzec, że zjawiska badane przez te nauki są kreowane w laboratorium. Nauki laboratoryjne bowiem wykorzystują aparaturę, która pozwala – w warunkach izolacji od zakłóceń – wchodzić w interakcje z tymi elementami świata, które są badane, w konsekwencji prowadząc do wzrostu nie tylko wiedzy i stopnia zrozumienia tych zjawisk, ale również opanowania ich z możliwością ich wykorzystania poza laboratorium. [Hacking, 1992, s. 33]

Praktyka laboratoryjna w ujęciu Hackinga i Galisona jest działalnością w dużym stopniu samodzielną względem praktyki teoretycznej i bardzo

bogata wewnętrznie, a zatem jej charakterystyka nie może być ograniczona jedynie do określania jej jako procedury weryfikacyjnej dla teorii naukowych, jak ma to miejsce na gruncie klasycznej metodologii. W koncepcji obu filozofów nauki również praktyka teoretyczna nabiera nowego znaczenia poprzez wewnętrzne jej zróżnicowanie i przestaje być rozumiana jedynie jako formułowanie hipotez i teorii. Hacking w książce *Representing and Intervening* [Hacking, 1983] dochodzi do przekonania, że należy wyróżnić trzy podstawowe typy działalności teoretycznej w naukach eksperymentalnych: spekulację, kalkulację i budowę modeli [Hacking, 1983, s. 210–217]. W późniejszych pracach wzbogaca tę koncepcję, wskazując elementy teoretycznego zaplecza działalności eksperymentalnej: teorie naukowe, hipotezy badawcze, problemy badawcze czy modelowanie aparatury [Hacking, 1992]¹.

Galison, którego koncepcja dwóch kultur nauki: teoretycznej i eksperymentalnej, jest przedmiotem moich analiz, w nowy sposób ujmuje wzajemne relacje między teorią naukową i eksperymentem naukowym. Wychodzi on także z założenia, że pytanie, czy teoria naukowa w ogóle odgrywa rolę w praktyce eksperymentalnej, nie ma większego sensu, bowiem udział elementów teoretycznych w procesie badawczym jest ewidentny. Właściwym pytaniem jest, w jaki sposób teorię wpływa na praktykę badawczą oraz jak eksperymentatorzy wykorzystują teorie jako część swojego warsztatu, na przykład: Jakie fragmenty teorii kształtują przekonanie eksperymentatorów, że zachodzą efekty mikroskopowe? Jakie fragmenty aparatury działają wiarygodnie? [Galison, 1987, s. ix, s. 245]. We wprowadzeniu do swojej książki *How Experiments End* [Galison, 1987, s. 6–7] autor wskazuje, że filozofia nauki, skupiając uwagę jedynie na teoriach naukowych, pomijała zbyt długo rolę doświadczenia. Doświadczenie eksperymentalne zależy w dużej mierze od wcześniej zakładowanej wiedzy teoretycznej i eksperymentalnej i nie da się sprowadzić do postaci procedury. O ile w świetle założeń neopozytywizmu badania eksperymentalne były oddzielone od założeń teoretycznych, to już w filozofii nauki Thomasa Kuhna i Paula Feyerabenda obserwacja i eksperyment

¹ O koncepcji Iana Hackinga piszę obszerniej w artykule *Nauki laboratoryjne w ujęciu I. Hackinga* [Kraśiński, 2011, s. 385–396].

posiadają teoretyczne obciążenie. Galison w tym kontekście zajmuje stanowisko umiarkowane.

Zarówno Hacking, jak i Galison, polemizują z filozofami, którzy odmawiają praktyce eksperymentalnej jakichkolwiek elementów teoretycznych. W trakcie eksperymentowania – stwierdzają nowi eksperymentalisci – występuje wiele różnych elementów teoretycznych i nie można sprowadzić ich wszystkich do postaci teorii ogólnej. Uwzględniając różnorodność teoretycznej strony nauki, można i należy przyjąć tezę, że badania eksperymentalne są zależne od wielu różnych rodzajów przekonań teoretycznych. Oprócz abstrakcyjnych teorii naukowych są to również przekonania teoretyczne dotyczące aparatury badawczej i jej wyników, hipotezy badawcze, prawa fenomenologiczne.

Oba rodzaje działalności badawczej, o których była dotychczas mowa, a więc teoretyczna (analizowana przez tradycyjną filozofię nauki) i eksperymentalna (przez tradycyjną filozofię nauki sprowadzana do miana procedur badawczych), określa Galison nośnym terminem *kultur nauki*. Ich charakterystyce poświęca sporo miejsca (cały rozdział książki *How Experiments End* zatytułowany „Theoretical and Experimental Cultures”), jednak nie są to wyczerpujące analizy prowadzące do zdefiniowania, czym są owe dwie kultury, a samo pojęcie kultur nie wnosi w zasadzie nowej treści i użyte jest w sposób obiegowy.

Pierwotne użycie zwrotu *dwie kultury* należy łączyć z osobą Charlesa Percy’ego Snowa, który – prawdopodobnie jako pierwszy – użył go w kontekście izolacji środowisk naukowych, pragnąc w ten sposób oddać przepaść dzielącą przyrodników i humanistów (głównie miał na myśli znanych sobie fizyków i literaturoznawców). Pisał: „Intelektualiści o literackiej proweniencji – na jednym biegunie, a na drugim – naukowcy z fizykami na czele. A między tymi dwoma biegunami ziele przepaść wzajemnego niezrozumienia...” [Snow, 1999, s. 80].

Przywołuję w tym miejscu propozycję Snowa, ponieważ zwrot *dwie kultury* jest w literaturze przedmiotu zbyt często używany w różnych znaczeniach i kontekstach. Niektórzy nawet określają tym mianem fizyków i humanistów (głównie socjologów wiedzy), którzy prowadzą spór światopoglądowy wywołany tzw. *afetą Sokala*. Użycie metafory *dwóch kultur*

ma uwypuklić zasadnicze różnice występujące między ich uczestnikami, a tym samym trudności w porozumiewaniu się teoretyków i eksperymentatorów.

Galison używa terminu *kultura* dla określenia dwóch grup fizyków: teoretyków i eksperymentatorów. W tradycyjnych działach fizyki, takich jak elektryczność, ciepło, magnetyzm czy optyka – pisze Galison – dwie tradycje zaczęły separować się już na początku XX wieku. Czystymi teoretykami, jego zdaniem, byli Max Planck i Hendrik Lorentz, jednak dla większości fizyków prowadzenie doświadczeń było niezbędną częścią pracy naukowej. Po 1920 roku charakterystyczna dla współczesnej fizyki naprzemienna rywalizacja i współpraca teorii i eksperymentu rozpoczęła się w ramach nowej dyscypliny fizyki: fizyki atomowej. Ale nawet wtedy los teoretyków – których było nadal niewiele – zależał finansowo i instytucjonalnie od laboratoriów [Galison, 1987, s. 138].

Z nastaniem mechaniki kwantowej przepaść między kulturami jeszcze się poszerzyła. W latach trzydziestych XX wieku liczba doktoratów o charakterze teoretycznym dochodziła najwyżej do dziesięciu procent wszystkich dysertacji w tej dziedzinie. W trzecim kwartale XX wieku sięgała już połowy. W dodatku wybór dziedziny na studiach (teoria albo eksperyment) skutkowało pozostaniem w ramach danej kultury w czasie późniejszej kariery. Galison powołuje się na wyniki badań naukometrycznych, które potwierdzają, że podczas gdy w ramach kultury eksperymentalnej karierę rozpoczynało i kontynuowało ponad trzy i pół tysiąca fizyków, zmiany dziedziny dokonało raptem dwustu trzydziestu dziewięciu. W ramach kultury teoretycznej karierę rozpoczęło i kontynuowało prawie trzy i pół tysiąca podczas gdy „nawrócenia” na eksperymentalizm dokonało zaledwie dwustu sześćdziesięciu sześciu [Galison, 1987, s. 138].

Jednym z najważniejszych powodów takiego stanu jest to, że umiejętności teoretyczne i eksperymentalne związane z fizyką atomową wymagają dłuższego i specjalistycznego treningu niż to było potrzebne w mikroelektronice czy teorii pola. Poza tym coraz silniejsza jest, zdaniem Galisona, separacja obu grup oraz – co istotne – wydłuża się czas trwania i skala eksperymentów [Galison, 1987, s. 138–139].

W późniejszym artykule „Theoretical Culture, Material Culture and Delocalization” Galison zmodyfikował nieco omawianą przeze mnie kon-

cepcję, ale nie wprowadził istotnych zmian, dlatego jako podstawę analizy przyjmę wyjściową postać koncepcji dwóch kultur nauki zawartą w *How Experiments End*. Modyfikacja Galisona polega na zmianie niektórych terminów oraz mówieniu bardziej o subkulturach niż o dwóch kulturach fizyki. Jego zdaniem praktyka laboratoryjna ostatnich dekad wskazuje na występowanie wielu subkultur: inżynierów, programistów, inżynierów elektroników, teoretyków pola. Wyraźnie podkreśla jednak, że teoretyk pracujący w jednej dziedzinie fizyki może łatwiej nawiązać porozumienie z innym teoretykiem niż z eksperymentatorem z zakresu własnej dziedziny badań [Galison, 2003, s. 669–670].

Galison w żadnym momencie analiz nie precyzuje, w jaki sposób chce używać terminu *kultura*, robi to tylko poprzez odniesienie do prac Carla Ginzburga i Ferdynanda Braudela, oraz poprzez charakterystykę kultur nauki polegającą na wyliczeniu jej elementów. Zanim jednak przejdę do rozwinięcia zagadnień krytycznych związanych z kulturą nauki, omówione zostaną poszczególne elementy koncepcji Galisona².

2. Koncepcja Ferdynanda Braudela

Praktykę eksperymentalną, zdaniem Galisona, można scharakteryzować poprzez określenie specyficznych dla niej założeń, które wpływają na charakter pracy eksperymentatorów. Istotą tej analizy jest przekonanie, że oprócz – co oczywiste – teoretycznych założeń wpływających na praktykę badawczą, przyjmowane są przez uczonych również założenia *stricte* eksperymentalne. Do analizy poszczególnych grup założeń wykorzystuje Galison koncepcję Ferdynanda Braudela czasu *długiego*, *średniego* i *krótkiego* trwania.

² Jednym z argumentów na rzecz tezy, że Galison nie posługuje się konkretnym pojęciem kultury, niech będzie fakt, że z jego tekstów wylania się obraz kultur jako zbiorowości naukowców, dokładnie fizyków, którzy – w zależności od tego, jak pracują – zaliczani są do grona teoretyków lub eksperymentatorów. Dlatego między innymi przechodzi on do używania bardziej jeszcze niejasnego pojęcia subkultur, jeszcze bardziej lokalnych zbiorowości uczonych.

Ferdynand Braudel, twórca szkoły historyków *Annales* we Francji, opracował koncepcję, w myśl której historyk powinien analizować interesujące go zjawiska z uwzględnieniem trzech perspektyw czasowych: długiego, średniego i krótkiego trwania nazywanych odpowiednio: *czasem geograficznym*, *czasem społecznym* oraz *czasem indywidualnym*. Analiza wyłącznie z perspektywy jednego z tych czasów, z pominięciem pozostałych, prowadzi do wytworzenia obrazu niepełnego. Historia badająca jedynie fakty i rejestrująca poszczególne wydarzenia – nie uwzględniająca szerszej perspektywy geograficznej i społecznej – ogranicza się do czasu indywidualnego.

Długie trwanie służy uchwyceniu zmian powolnych, trwających w długich okresach czasu. Wpływ na te zmiany (lub ich brak) ma geografia. Braudel pisze:

Równina daje początek życiu bardziej aktywnemu, podejmuje walkę z nieujarzmionymi wodami, buduje drogi i kanały; tak upływa jej jedno, może dwa stulecia. Gdy natomiast ludność gór zaczyna emigrować, jej rojenie trwa tak długo, jak długo rozwój krain nizin umożliwi ten odpływ – czasem też jedno stulecie, czasem dwa czy jeszcze dłużej. [Braudel, 1976, s. 111–112]

Poprzez charakterystykę struktur społecznych Braudel próbuje połączyć to, co niezmiennie, a więc struktury nacechowane powolnym tempem zmian, z nadmiernie żywym tempem koniunktur, a to dlatego, że „te dwie rzeczywistości (...) wspólnie występują w życiu codziennym, gdzie nieustannie coś się zmienia i coś pozostaje niezmiennie”. Historia koniunkturalna (średniego trwania) możliwa jest do uchwycenia po uwzględnieniu płaszczyzny ekonomicznej [Braudel, 1976, s. 391].

Czas krótkiego trwania, czas rejestrujący fakty był dla Braudela najmniej interesujący, ponieważ nie uważał, że analiza poszczególnych źródeł zawierających informację o interesujących historyka zdarzeniach wystarczy, by dać pełny obraz tych wydarzeń.

Galison wykorzystuje tę koncepcję przy okazji analizy praktyki badawczej fizyki. Umożliwia ona, w jego przekonaniu, ukazanie wpływu konkretnych – teoretycznych z jednej strony oraz *stricte* eksperymentalnych z drugiej – przekonań, które utrzymują badacze, na proces kształto-

wania wyników badawczych [Galison, 1987, s. 244]. Innymi słowy: charakterystyka utrzymywanych przez uczonych założeń, przekonań, twierdzeń, posiadanych umiejętności i zdolności – z uwzględnieniem szerokiej perspektywy, jaką daje koncepcja Braudela – pozwala ukazać ich wewnętrzne zróżnicowanie i złożoność. Tym samym pozwala dostrzec, jaki wpływ na praktykę eksperymentalną mają nie tylko przekonania teoretyczne, ale i eksperymentalne. Przekonania, czy założenia, wyznaczające praktykę eksperymentalną – powtórzę – nie były dotychczas brane w filozofii nauki pod uwagę, ponieważ traktowano ją jako procedurę weryfikacji teorii.

3. Założenia teoretyczne i eksperymentalne

Jak już pisałem, strona teoretyczna nauki charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem w ujęciu nowych eksperymentalistów. Hacking w *Representing and Intervening* wyróżniał spekulację, kalkulację i budowę modeli, a w późniejszej pracy, *The Self-Vindication of the Laboratory Science* [Hacking, 1992], scharakteryzował pięć elementów wchodzących w skład tak zwanego zaplecza teoretycznego nauki. Galison zaproponował inny podział zaplecza teoretycznego wchodzącego w skład korpusu przekonań eksperymentatorów. W jego ujęciu w ramach badań naukowych należy mówić o przekonaniach teoretycznych i eksperymentalnych, które zróżnicowane są ze względu na trwałość w czasie (idea zaczerpnięta od Braudela).

W późniejszym artykule wprowadza Galison podział na warunki teoretyczności (*theoreticity*), eksperymentalności (*experimentality*) oraz instrumentalności (*instrumentality*) [Galison, 2003, s. 270–271].

O warunkach teoretyczności powiada Galison, że określają w danym momencie i określonym miejscu możliwość uznania pewnych danych doświadczalnych za wiarygodne i przyjęcie na przykład istnienia określonej cząstki czy uznania zachodzenia określonego efektu. Wśród teoretyków warunki uznania istnienia pewnych cząstek (na przykład ostatnimi czasy poszukiwany i „odnaleziony” bozon Higgosa) mogą być zupełnie

inne niż wśród eksperymentatorów. Jednym z takich warunków teoretycznych (określanych także mianem wymogów *requirements*) jest zasada zachowania parzystości, przyjmowana na gruncie mechaniki kwantowej.

Analogicznie rozpatrywać można warunki lub wymogi dla praktyki eksperymentalnej, które dopuszczają lub odrzucają poszczególne formy argumentacji w laboratorium. Galison wskazuje podstawowe problemy, które brane są pod uwagę – i mają ściśle eksperymentalny charakter – w trakcie badań laboratoryjnych: Czy, przykładowo, pojedynczy przypadek lub zdarzenie mogą posiadać rangę przekonującego dowodu empirycznego? Czy wiarygodność badań wymaga świadków? Czy dzięki zastosowaniu metod statystycznych można pominąć niektóre błędy pomiarowe itd.

Ale oprócz teoretycznych i eksperymentalnych warunków uznania pewnych zdarzeń, cząstek czy efektów występują jeszcze warunki określone mianem wymogów instrumentalnych. Określają one, najprościej rzecz ujmując, w jaki sposób funkcjonują poszczególne urządzenia badawcze i w jaki sposób mogą zostać wykorzystane. Te wymogi ustanawiając – pisze Galison – *materialną kulturę* fizyki, wyznaczają rodzaj aparatury, którą posługują się naukowcy. Rozpatrywane są one w trzech ujęciach, perspektywach – odpowiadających w ogólnym zarysie Braudelowskiej koncepcji.

3.1. Założenia „długoterminowe” (*Long-Term Constraints*)³

Przekonania wpływające na praktykę badawczą, które charakteryzują się największą ogólnością i największym zasięgiem, określone są przez Galisona mianem metafizycznych zasad (których przestrzeganie uczeni uważają (świadomie bądź nie) za konieczne) oraz celów, do których badania naukowe winny zmierzać. Jedną ze wskazanych przez autora *How*

³ W nawiasie podaję oryginalne sformułowanie Galisona. Użyty przez niego zwrot można by tłumaczyć jako długoterminowe „ograniczniki”. Zdecydowałem się na tłumaczenie długoterminowe „założenia” za D. Sobczyńską [Sobczyńska, 1993, s. 24]. Pozostawiłem słowo „długoterminowe”, pamiętając, że zgodnie z koncepcją Braudela należałoby określić je założeniami *dlugiego trwania*. W przypadku dwóch pozostałych poziomów założeń stosuje analogiczny sposób tłumaczenia.

Experiments End jest zasada zachowania energii, powszechnie przyjmowana przez fizyków. Była ona przykładowo uwzględniana przy projektowaniu urządzeń badawczych; jeśli wyniki eksperymentu były z nią sprzeczne – stanowiło to sygnał do ich odrzucenia i sprawdzenia działania aparatury, a nie do odrzucenia głównej zasady [Galison, 1987, s. 246–247].

Przekonania wyróżnione jako długoterminowe tym różnią się od pozostałych, że nie są utrzymywane jedynie przez konkretną – mniejszą bądź większą – grupę uczonych w określonym czasie. Natomiast Galison, określając je mianem zasad metafizycznych, ma po prostu na myśli przekonania, które nie wynikają z obserwacji i nie dadzą się potwierdzić eksperymentalnie. Niemniej jednak doświadczenie naukowe powinno być z nimi zgodne.

Galison posiłkuje się przykładem eksperymentu giromagnetycznego prowadzonego przez Einsteina⁴. Stwierdza, że Einstein rozpoczął swój eksperyment, utrzymując cały szereg przekonań teoretycznych. Przyjmowana przez niego zasada unifikacji sił stanowi przekonanie z najbardziej ogólnego poziomu przekonań teoretycznych. Zakładał ją już Ampère, postulując unifikację magnetyzmu i elektryczności. Obaj uważali unifikację oddziaływań fizycznych za główny cel nauki [Galison, 1987, s. 247].

Interesujący pod tym względem dla Galisona jest również przypadek Roberta Millikana, który rozpoczynał badania nowego rodzaju promieniowania, żywiąc kilka metafizycznych przekonań. Jednym z nich była silna wiara w to, że Bóg, który obdarzył świat zdolnością do postępu (*progress*), nie może dopuścić do jego unicestwienia. Wierzył on także w możliwość zidentyfikowania mechanizmu przeciwdziałającego śmierci cieplnej wszechświata. Przez większą część swojej kariery naukowej jego zainteresowanie promieniowaniem kosmicznym było podsycane wiarą w możliwość poparcia tych metafizyczno-religijnych przekonań jakimś fizycznym procesem.

We współczesnej fizyce, opartej na matematycznie zaawansowanych i wysoce abstrakcyjnych teoriach, utrzymywanie przekonań metafizycz-

⁴ Analizę tego eksperymentu Galison umieścił w jednym z wcześniejszych rozdziałów *How Experiments End* [Galison, 1987, s. 34–51].

nych podobnych tym, które nakazywały Millikanowi poszukiwać mechanizmu przeciwdziałającego śmierci cieplnej wszechświata, nie znajduje uzasadnienia. Ale wciąż – zdaniem Galisona – obecne jest pragnienie wyjaśnienia za pomocą jednej teorii różnych oddziaływań, które jest motywacją do tworzenia nowych teorii.

Trudno jednak zgodzić się z Galisonem w tej sprawie. Wystarczy przez chwilę posłuchać wypowiedzi niektórych – niekiedy bardzo wpływowych – naukowców, by stwierdzić, że ich badaniami kierują często bardzo metafizyczne motywy. Często stwierdzają oni, że poszukują „boskiej” cząstki, że u podstaw materii leży pierwiastek duchowy, niematerialny, właśnie boski. Poszukiwaniom naukowym może towarzyszyć także poszukiwanie boskich śladów.

Oprócz założeń „długoterminowych” o charakterze teoretycznym eksperymentatorzy przyjmują również założenia eksperymentalne. Galison twierdzi, że praktyka eksperymentalna nie zmienia się wraz z każdą teoretyczną innowacją. Najczęściej ci sami ludzie, używając określonej aparatury badawczej, pracują dalej mimo istotnych zmian w zakresie teorii. Jako przykład podaje zbudowanie przez Carla Davida Andersona komory mgłowej, nazywanej także *komorą Wilsona*, przed powstaniem teorii Millikana. Komora Wilsona była później wielokrotnie wykorzystywana mimo wielu zmian teoretycznych.

Zasadniczo kultura eksperymentalna jest oparta na specjalistycznej wiedzy, na umiejętności wyizolowywania sygnału spośród tła i pewnego rodzaju instynktownej znajomości ograniczeń aparatury. Nabycie takich zdolności jest możliwe jedynie poprzez ciągle wykorzystywanie określonej klasy urządzeń.

Argumentując na rzecz istnienia specyficznych przekonań i założeń eksperymentalnych o ogólnym charakterze Galison wskazuje na występowanie dwóch odmiennych tradycji badawczych w ramach fizyki wysokich energii. Jedna z nich wykorzystywała detektory o charakterze wizualnym, np. komorę Wilsona czy komorę pęcherzykową (*bubble chamber*), podczas gdy druga grupa stosowała detektory elektroniczne takie jak komora iskrowa (*spark chamber*). Co ważne – każda z tych grup podtrzymywała inne przekonania oraz w inny sposób prowadziła swoje ekspery-

menty. W ten sposób ukonstytuowały się dwie odmienne tradycje, które posługują się innymi typami urządzeń badawczych i tym samym żywią innego rodzaju przekonania odnośnie procesu eksperymentowania i jego ważności [Galison, 1987, s. 248].

Danuta Sobczyńska, analizując poglądy Galisona, wskazuje na dwie grupy uczonych, które w latach 1920–1930 badały promieniowanie kosmiczne. W skład pierwszej z nich wchodził m.in. Robert Millikan i Seth Neddermeyer, w drugim zespole m.in. Hans Bethe i Bruno Rossi. Millikan i jego współpracownicy z niechęcią odnosili się do mechaniki kwantowej podczas gdy uczeni z drugiego zespołu często czynili użytek z nowych idei.

Interesująca jest również historia pracy innych grup badaczy zajmujących się promieniowaniem kosmicznym. „Jedni z nich preferowali zastosowanie liczników Geigera, drudzy – komór pęcherzykowych i mgłowych. Między wynikami uzyskiwanymi w obu grupach narastały sprzeczności, między uczonymi – ostra rywalizacja. W rozcięciu powstającego »węzła gordyjskiego« pomocna okazała się teoria J.R. Oppenheimera proponująca, aby skomplikowane efekty (tzw. kaskady cząstek) towarzyszące przejściu promieniowania przez komory detekcyjne potraktować jako produkty wielu prostych, lecz wielokrotnie powtarzających się oddziaływań” [Sobczyńska, 1993, s. 25]. Od tego momentu prace obu grup badaczy zorientowane zostały na analizę elementarnych procesów i cząstek, które występują w promieniowaniu kosmicznym. Kierunek ten okazał się bardzo owocny.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na podobieństwo założeń długoterminowych oraz paradygmatu w sensie Kuhna. Na pierwszy rzut oka wydają się one być zgodne i wręcz analogiczne – paradygmat w sensie Kuhna to zbiór przekonań podzielanych przez uczonych i skupiający ich na wspólnym przedsięwzięciu badawczym w ramach nauki normalnej, bardzo podobne rozumieniu założeń długoterminowych. Jednak należy pamiętać, że paradygmat nie został przez Kuhna dokładnie określony, doszukać się można w jego *Strukturze rewolucji naukowych* [Kuhn, 2001] co najmniej kilku definicji. Natomiast szczególnie często terminem tym określane jest pojedyncze twierdzenie, które, przyjęte przez badaczy, wy-

znacza im ramy dalszej pracy, pomijając już powszechne dziś sposoby używania terminu ‘paradygmat’ w tekstach i dyskusjach filozofów nauki (na równi z nieostrym używaniem terminu *kultura*).

Odnoszenie założeń długoterminowych do pojęcia paradygmatu wydaje się również chybione z racji ich teoretycznego i eksperymentalnego charakteru, podczas gdy Kuhn traktował naukę jedynie jako działalność, której centralną kategorią jest teoria, jej dopracowanie, testowanie, odrzucanie itd. Dlatego też ważne jest, aby w kontekście – postulowanych przez Galisona – dwóch kultur nauki, nadać terminowi *kultura* określone znaczenie.

3.2. Założenia „średnioterminowe”

Przekonania „średnioterminowe” są mniej ogólne niż na przykład dążenie do unifikacji sił czy przekonania związane ze stosowaniem określonego rodzaju aparatury badawczej, ale na tyle jeszcze ogólne, aby można je było usytuować ponad przekonaniem charakterystycznymi dla poszczególnych badaczy czy instytucji. Galison określa je mianem teoretycznych i eksperymentalnych *celów programowych*. Ich wyróżnienie opiera się na przekonaniu, że są mniej powszechne niż przekonania o charakterze metafizycznym, natomiast przekraczają granice pojedynczego eksperymentu [Galison, 1987, s. 249].

Millikan, jeśli spojrzeć z perspektywy czasu średniego trwania, żywił przekonanie, że będzie zdolny połączyć powstawanie promieni gamma, które składają się na promieniowanie kosmiczne, z formowaniem się bardziej zorganizowanej materii we wszechświecie. Znalezienie tego związku było mniej ogólnym celem Millikana niż wcześniej wspomniane pragnienie znalezienia mechanizmu przeciwdziałania entropii wszechświata. [Galison, 1987, s. 251].

Analogicznie do założeń „długoterminowych” również przekonaniom „średnioterminowym” towarzyszą założenia eksperymentalne. O ile przekonania „długoterminowe” dotyczyły określonej klasy aparatury badawczej (dwie tradycje), o tyle te „średnioterminowe” odnoszą się do sposobu

działania poszczególnych urządzeń badawczych. Eksperymentatorzy mogą bowiem wierzyć, że dzięki mikroskopom, teleskopom, komorom pęcherzykowym, komorom iskrowym itd. uzyskują możliwość badania zjawisk, które dzięki nim stają się poznawczo dostępne. Pozostaje jednak nadal problem zaufania do prawidłowego działania poszczególnych urządzeń. Eksperymentatorzy nabierają go dzięki procesom kalibracji urządzeń oraz innym testom pozwalającym stwierdzić, że dane urządzenie badawcze działa zgodnie z przewidywaniami. Jednakże Galison podkreśla, że nawet gdy uczeni akceptują wyniki uzyskane przy pomocy aparatury bez odwoływania się do teorii, wciąż należy brać pod uwagę, że aparatura ta jest zapośredniczona teoretycznie ze względu na swoją budowę i działanie. Galison określa to zapośredniczenie mianem *założeń technologicznych*, wskazując, że aparatura badawcza nigdy nie jest neutralna teoretycznie. Instrumenty użyte przez Millikana do badania promieniowania kosmicznego – stwierdza autor – były konstrukcyjnie oparte na aparaturze opracowanej dla potrzeb badania innych obszarów świata – promieniowania X i promieniowania gamma, co miało znaczący wpływ na interpretację wyników [Galison, 1987, s. 251].

3.3. Założenia „krótkoterminowe”

Ostatnia grupa założeń to przekonania „krótkoterminowe”, o małym zasięgu czasowym i przestrzennym. Projektowanie i interpretacja eksperymentów są zdeterminowane – stwierdza Galison [Galison, 1987, s. 252] – przez poszczególne teorie i modele. W tym przypadku kilka różnych modeli teoretycznych może być zgodnych z ogólnymi założeniami każdego programu badawczego. Modele te dają możliwość określania ilościowych przewidywań.

Millikan przykładowo sformułował model ilościowy, który prowadził go od ogólnych metafizycznych i programowych przekonań i oczekiwań do eksperymentalnie mierzalnych wielkości. Przyjęty przez niego model, poprzez sformułowanie mierzalnych przewidywań, przyczyniał się do akceptacji lub odrzucenia danych doświadczalnych. Naukowcy w CERN mode-

lowali przenikanie neutronów, chociaż nie było fundamentalnych praw fizyki, które opisywałyby przejście tych cząstek. Ale było wiele fenomenologicznych modeli użytecznych do obliczeń [Galison, 1987, s. 253].

Modele i prawa fenomenologiczne pełnią wiele funkcji. Mogą być używane do kalkulowania efektu tła lub do identyfikacji sygnału. Prawa te są użyteczne, gdy chcemy stwierdzić, czy urządzenia działają niezawodnie [Galison, 1987, s. 253].

Przekonania i założenia „krótkoterminowe” o charakterze eksperymentalnym również odgrywają istotną rolę w procesie eksperymentowania, ponieważ nawet gdy eksperymentatorzy są przekonani o poprawności działania określonego typu urządzeń oraz nie wątpią w niezawodność poszczególnych urządzeń, wciąż pozostaje pytanie: czy każde kolejne posunięcie eksperymentalne (*experimental run*), albo czy każdy kolejny obraz uzyskany w komorze pęcherzykowej jest wiarygodny? [Galison, 1987, s. 254].

Założenia eksperymentalne pełnią zatem funkcję kryteriów akceptacji poszczególnych działań i wyników eksperymentalnych. Czasem te kryteria są stosowane rutynowo, czasem są używane do oceny działania instrumentu badawczego w przypadku tylko jednego doświadczenia. Dla zewnętrznego obserwatora wybory takie mogą sprawiać wrażenie bardzo arbitralnych, ponieważ podręczniki nie wspominają o tym, jak często fizycy zbierają się na naradę i określają, co zaakceptować, a co odrzucić. Jest to w dużym stopniu spowodowane mitem, który głosi, że przynajmniej na poziomie zbierania danych doświadczalnych czynnik ludzki nie ma wpływu na wybór danych, a jeśli nawet ma, to wszystkie kryteria wyboru są (lub przynajmniej powinny być) zgodne z zasadami ustalonymi uprzednio. Ale właśnie na poziomie zbierania, oceny i selekcji danych, jak zresztą w przypadku innych procedur, nie są one ani zupełnie zdeterminowane przez reguły, ani zupełnie arbitralne (*neither rule-governed nor arbitrary*). Sztywna dychotomia między żelaznymi zasadami a całkowitą anarchią nie ma uzasadnienia ani w odniesieniu do określenia procesu uzyskiwania danych i ich sortowania, ani do scharakteryzowania innych rodzajów działań związanych z procesem rozwiązywania problemów badawczych (*problem-solving activity*) [Galison, 1987, s. 254].

Galison jest przekonany, że podział założeń na teoretyczne i eksperymentalne zrywa z tradycyjnym obrazem nauki, gdyż wprowadza różnorodność w obszarze tego, co do tej pory było określane mianem teorii naukowych. W praktyce badawczej eksperymentatorzy mogą „wyrzucić za burtę” bardzo abstrakcyjne założenia przy jednoczesnym utrzymywaniu przekonań niższego poziomu [Galison, 1987, s. 255]. Nie jest bowiem tak, że odrzucenie najogólniejszych teoretycznych struktur pociąga konieczność odrzucenia wszystkich założeń niższych poziomów. Zdaniem Galisona to historia danej dyscypliny, a nie racjonalność naukowa, określa, jakie znaczenia mają poszczególne rodzaje przekonań i założeń w ramach praktyki eksperymentalnej.

W podobny sposób rzecz ma się w koncepcji Hackinga. Na jej gruncie dopuszcza się możliwość swobodnej modyfikacji każdego spośród piętnastu wymienionych elementów zgrupowanych w trzy kategorie: teoretyczne zaplecze, materialne wyposażenie oraz wyniki eksperymentu. Elementy te mogą być swobodnie modyfikowane w celu ich dopasowania względem siebie i wykreowania nowego zjawiska, efektu, który w naturalnych warunkach nie występuje w przyrodzie. Odrzucenie ogólnej teorii, czy choćby pojedynczego prawa, nie skutkuje koniecznością odrzucenia całego aparatu teoretycznego lub koniecznością zmiany aparatury badawczej, a praktyka laboratoryjna rozwija się w sposób stabilny⁵.

4. Wzajemne relacje kultury teoretycznej i eksperymentalnej

Galison stawia tezę, że mimo wysokiej specjalizacji kultury teoretycznej i eksperymentalnej w dziedzinie fizyki w XX wieku współistnienie ich jest konieczne dla rozwoju nauki. Precyzyjny obraz wzajemnych relacji teoretyków i eksperymentatorów powinien ujmować częściową autonomię obu kultur bez implikowania twierdzenia, że są one do tego stopnia samodzielne, iż w ogóle nie wchodzi z sobą w interakcje.

⁵ Podejmowałem tę kwestię w przytaczanym już artykule: Krasiński, 2011, s. 393–395.

Galison, szukając analogii, odwołuje się do pracy Carla Ginzburga [Ginzburg, 1983] odnoszącej się do XVI-wiecznej kultury chłopskiej. Poprzez badanie wewnętrznej spójności wizji świata chłopów Ginzburg pokazał, że kultura niska, chłopska, nie jest ani jedynie wykrzywieniem kultury wysokiej, ani też całkowicie niezależna od niej. Wszystkie kultury z konieczności zapożyczają od siebie, zmieniają zapożyczone elementy oraz dokonują ich integracji. Renesansowe społeczeństwo obejmuje obie kultury – wysoką oraz niską. Podobnie można rozważać fizykę jako zawierającą w sobie kulturę eksperymentatorów oraz teoretyków, każdą z własnymi standardami, metodami oraz celami. Różnice między kulturą teoretyczną i eksperymentalną istniały przez większość XX wieku, ale dopiero skala i złożoność fizyki wysokich energii istotnie poszerzyły przepaść między nimi [Galison, 1987, s. 255]. Tym niemniej nie ulega wątpliwości, że współcześnie kultury te są ze sobą powiązane. Przejawia się to choćby w teoretycznym zapośredniczeniu obserwacji.

Decyzja o zakończeniu eksperymentu jest wypadkową wielu procedur, projektów, interpretacji oraz akceptacji bądź odrzucenia danych. Każdy krok eksperymentatorów ma istotny wpływ na wynik eksperymentu a uproszczenie tego skomplikowanego procesu prowadzi do zniekształcenia obrazu pracy eksperymentalnej. Galison stwierdza, że wręcz absurdem jest traktowanie eksperymentu jako procedury badawczej, która nie zależy od wcześniej przyjmowanych przekonań teoretycznych i eksperymentalnych [Galison, 1987, s. 257].

Zjawiska mikrofizyczne, jak efekt giromagnetyczny, nie są po prostu obserwowalne; są zapośredniczone teoretycznie i eksperymentalnie, ale zapośredniczenie to nie czyni ich zależnymi od teorii: zjawiska te zachowują trwałość w obliczu zmian teoretycznych i wykazują odporność na przewroty teoretyczne [Galison, 1987, s. 259]. Zauważmy, że znów zachodzi istotna zbieżność ujęć Galisona i Hackinga. Ten ostatni twierdził, że jeśli zjawisko zostało wykreowane, staje się prawdziwe w odniesieniu do koncepcji teoretycznych, które stanowiły element praktyki laboratoryjnej w danym czasie; w przypadku zmian teoretycznych zjawiska te są nadal prawdziwe, raz wykreowane zjawisku po prostu jest⁶.

⁶ Pisałem na ten temat w swoim artykule Krasiński, 2011, s. 394.

Odporność i trwałość zjawisk jest, zdaniem Galisona, efektem dwóch parametrów: wzrostu *bezpośredniości* pomiaru oraz wzrostu *stabilności* rezultatów eksperymentów. Poprzez wzrost bezpośredniości rozumie Galison wszystkie te posunięcia eksperymentalne, które przenoszą myślenie eksperymentalne o jeden stopień wyżej w drabinie przyczynowej: pomiar tła poprzednio jedynie kalkulowany może być teraz zmierzony; możliwość mierzenia oddzielnie dwóch źródeł sygnału, które wcześniej mogły być uchwycone jedynie razem. Wzrost stabilności związany jest z procedurami, które wprowadzają zmianę jakiegoś parametru lub warunku eksperymentalnego, a pomimo to rezultat eksperymentu pozostaje zasadniczo niezmieniony. Każdy taki wzrost bezpośredniości i stabilności zjawiska czyni trudniejszym sformułowanie alternatywnego wyjaśnienia, które ujęłoby w zadowalający sposób dane obserwacyjne. Te dwie procedury, zwiększanie stabilności i bezpośredniości zjawisk, prowadzą eksperymentatorów do decyzji, czy dane zjawiska uznać za realne czy za wytworzone przez aparaturę badawczą. Zupełnie inne kryteria akceptacji zjawisk lub uznania ich za artefakty mogą mieć fizycy teoretycy, socjologowie czy filozofowie [Galison, 1987, s. 260].

5. Koncepcja Galisona a definicja kultury

Analiza praktyki badawczej współczesnej fizyki (konkretnie analiza praktyki badawczej fizyki wysokich energii) prowadzi Galisona do wniosku, że jest ona podzielona na dwa rodzaje: działalność teoretyczną oraz eksperymentalną. Oba rodzaje działalności pociągają za sobą konieczność długoletniej specjalizacji naukowej i, jak przekonuje Galison, niewielu badaczy, rozpoczynając pracę w ramach jednej specjalizacji, dokonuje z czasem jej zmiany. Galison nazywa je dwiema kulturami, a zatem teoretyk pracujący nad równaniami jest uczestnikiem kultury teoretycznej, natomiast fizyk eksperymentujący w laboratorium należy do kultury eksperymentalnej.

Galison wskazuje, że specyfika działalności eksperymentalnej nie sprowadza się jedynie do stosowania procedur badawczych. Składają się

na nią również specjalistyczne umiejętności, wykształcenie, doświadczenie życiowe, przekonania, przyjmowane założenia itd. Dzieli je, zgodnie z modelem Braudela, na trzy grupy wskazując, że wynikiem przyjmowania takich, a nie innych założeń jest kształt praktyki eksperymentalnej. Założenia te mają naturę zarówno teoretyczną jak i eksperymentalną. Stwierdza, powołując się na Ginzburga, że obie kultury nie są odseparowane od siebie, co wskazuje, że teoretycy i eksperymentatorzy współpracują i są od siebie zależni. Mówiąc o dwóch kulturach chce Galison podkreślić zatem nie tyle brak współpracy między nimi, a raczej wytworzenie się specyficznych dla każdej z nich przekonań, umiejętności, założeń itd. Zależność dwóch kultur można rozumieć zatem w następujący sposób: kultura teoretyczna wykorzystuje wyniki kultury eksperymentalnej jako podstawę do weryfikacji teorii naukowych; kultura eksperymentalna natomiast „zapożycza” od kultury teoretycznej przekonania, charakteryzowane przez Galisona jako założenia teoretyczne.

Oprócz metaforycznego wykorzystania koncepcji Braudela oraz wskazania na pracę Ginzburga odnoszącą się do współzależności kultury wysokiej i niskiej, trudno stwierdzić, co Galison miał na celu wprowadzając termin *dwie kultury*. Użycie tego zwrotu niewiele wnosi, a momentami trudno dociec, czy mianem kultur określa Galison teoretyków i eksperymentatorów, czy jedynie przekonania teoretyczne i eksperymentalne, które determinują praktykę eksperymentalną. Również sam termin kultura jest wykorzystywany przez Galisona raczej swobodnie i bez przyjmowania jakiegś koncepcji kultury. Koncepcja Ginzburga użyta jest w celu wskazania, że kultura teoretyczna i eksperymentalna, mimo istotnej separacji, wciąż wpływają na siebie i od siebie współzależą.

W „Material Culture, Theoretical Culture and Delocalization” również trudno doszukać się odwołań do jakiegś systematycznej koncepcji kultury. Galison stwierdza tam jedynie, że antropolodzy rozumieją kulturę nie tylko jako zbiór struktur społecznych, ale przede wszystkim jako zbiór związanych z nimi wartości, znaczeń i symboli. Choć nie ma między nimi zgody co do tego, jak rozumieć kulturę, nie można – zdaniem Galisona – przyjmować, że wartości, znaczenia i symbole są tylko mydleniem oczu [Galison, 2003, s. 270].

Do analiz kultury teoretycznej i eksperymentalnej sformułowanych przez Galisona postaram się zastosować określoną teorię kultury, która – nadając znaczenie temu terminowi – pozwoli uchwycić w nowy sposób relacje między dwiema kulturami. Koncepcja taka powinna odznaczać się dobrym opracowaniem pojęć wchodzących w jej zakres przy jednoczesnym szerokim wachlarzu możliwych zastosowań, a więc nadawać się zarówno do badania kultury ludów pierwotnych zamieszkujących Wyspy Triobrianda jak i kultury ogromnej zbiorowości uczonych pracujących w laboratoriach na przykład CERN.

Do analizy kultury teoretycznej i eksperymentalnej najbardziej przydatna – o czym będę przekonywał – okazuje się społeczno-regulacyjna koncepcja kultury stworzona przez Jerzego Kmitę w latach siedemdziesiątych XX wieku. Koncepcja ta opiera się na pojęciach zaczerpniętych zarówno od Karola Marksa, jak i antynaturalistycznych nurtów filozofii kultury, zwłaszcza Maxa Weбера, Ensta Cassirera czy Wilhelma Diltheya. Ważniejszą jednak okolicznością wyboru akurat koncepcji społeczno-regulacyjnej – a nie przykładowo koncepcji Antoniny Kłoskowskiej, Floriana Znanieckiego czy któregoś z innych klasycznych ujęć⁷ – jest łączenie na jej gruncie modelu wyjaśniania pochodzącego z nauk przyrodniczych z koncepcją współczynnika humanistycznego Floriana Znanieckiego. Wykorzystanie społeczno-regulacyjnej koncepcji kultury, solidnie opracowanej pod względem metodologicznym, odwołującej się do bogatej tradycji – i co najważniejsze – dającej możliwość stosowania do analizy szerokiego spektrum zjawisk pozwala badać dwie kultury (albo wielość subkultur) w sposób metodycznie uporządkowany.

Społeczno-regulacyjna koncepcja kultury pozwala, poprzez uporządkowanie pojęciowe, nadać określone znaczenie terminowi kultura, który – jak to było już podkreślane – u Galisona jest używany wieloznacznie zarówno w *How Experiments End*, jak również w późniejszym *Material Culture, Theoretical Culture and Delocalization*. W tej ostatniej pracy Galison określa kulturami bądź subkulturami, z jednej strony zespoły

⁷ Definicji i koncepcji kultury jest zapewne tyle, ilu badaczy kultury. Obszernego opracowania i pogrupowania definicji kultury podjęli się A.L. Kroeber i C. Kluckhohn w książce *Culture. A Critical Review of Concepts and Definitions* [1952].

badawcze (inżynierowie, programiści), z drugiej warunki teoretyczności, eksperymentalności i instrumentarium badawcze, to znów założenia teoretyczne i eksperymentalne przyjmowane przez badaczy w ramach praktyki badawczej. Zdarza się również, że terminem dwóch kultur określać próbuje Galison całe uniwersum nauk przyrodniczych podzielone na teorię i eksperyment – posługuje się więc tymi terminami również w sposób bardzo ogólny i metaforyczny.

7. Społeczno-regulacyjna koncepcja kultury

Kultura na gruncie społeczno-regulacyjnej koncepcji Jerzego Kmity jest rozumiana jako zespół norm i dyrektyw. Odwołując się do pojęcia kultury, można, na gruncie tej koncepcji, odnajdować subiektywno-racjonalne uwarunkowania odpowiednio obszernej klasy działań jednostek należących do określonej społeczności. Źródłem uwarunkowania subiektywno-racjonalnego jest w tym wypadku właśnie kultura jako system przekonań normatywnych i dyrektywalnych [Banaszak, Kmita, 1994, s. 38].

Przekonania normatywne określają wartości, na realizację których ukierunkowane jest działanie jednostek określonej społeczności. Przekonania dyrektywne wyznaczają te działania, które wedle tych przekonań stanowią wystarczające lub niezbędne (czasem wystarczające i jednocześnie niezbędne) środki do realizacji wskazywanych przez przekonania normatywne wartości. Aby nie wchodzić w tym miejscu w niuanse przywołanej koncepcji kultury wystarczy, że zasygnalizuję, iż kultura dzieli się na: kulturę symboliczną i techniczno-użytkową [Banaszak, Kmita, 1994, s. 38].

Kultura jako zespół przekonań normatywnych i dyrektywalnych (często zamiennie nazywany także zespołem wartości i reguł) stanowi – ujmując bardzo ogólnie – regulator praktyki społecznej, w tym ujęciu regulator działań określonej klasy jednostek danej społeczności. Praktyka społeczna natomiast obejmuje takie dziedziny jak: praktyka podstawowa, językowa, obyczajowa, artystyczna, badawcza (naukowa), religijna itd. [Kmita, 1985, s. 19].

Kultura jako zespół przekonań wyznaczający subiektywno-racjonalnie działania jednostek danej społeczności, inaczej mówiąc: kultura jako regulator praktyki społecznej dobrze nadaje się do analizy dwóch kultur nauki zaproponowanych przez Galisona. W takim ujęciu naukowa praktyka badawcza stanowi swoistą praktykę społeczną (niekoniecznie rozumianą tak samo, jak u Kmity). Działania w ramach tej praktyki są wyznaczone przez wartości, na realizację których nakierowani są badacze uprawiający naukę. Sposoby realizacji owych wartości są wyznaczone przez dyrektywy. Całość – wartości i reguły wskazujące sposoby ich realizacji – określić można kulturą danej społeczności badaczy uprawiających praktykę badawczą. Samych uczonych określić wtedy należy uczestnikami danej kultury.

Przy takim ujęciu problemu dwóch kultur termin ten nabiera określonego znaczenia i określa jedynie przekonania respektowane przez uczonych uprawiających praktykę badawczą. Oni sami jednak nie podpadają w tak restrykcyjnym ujęciu pod to pojęcie. Restrykcyjność ta pozwala uniknąć wieloznaczności.

Z jednej strony uczeni są warunkowani poprzez teoretyczne założenia, z drugiej przez eksperymentalne możliwości i założenia dotyczące aparatury. Motywowani są również przez założenia dotyczące celów, które realizowane są poprzez badania naukowe. Posiadane przez nich wiedza i umiejętności wyznaczają sposoby realizacji tych celów. Rozbudowanie takiego ujęcia kultury teoretycznej i eksperymentalnej stanowi jednak osobny przedmiot badań, który autor niniejszego artykułu zamierza podjąć w innym artykule. Koncepcja Galisona stanowi do tego przedsięwzięcia dobry punkt wyjścia.

Bibliografia

- Banaszak K., Kmita J., (1994), *Społeczno-regulacyjna koncepcja kultury*, Warszawa, Instytut Kultury.
- Braudel F., (1976), *Morze Śródziemne i świat śródziemnomorski w epoce Filipa II*, tom I, przeł. T. Mrówczyński i M. Ochab, Gdańsk, Wydawnictwo Morskie.
- Galison P., (1987), *How Experiments End*, Chicago and London, University of Chicago Press.