

PANEL: GRANICE NATURY — GRANICE NAUKI

PAWEŁ ZEIDLER

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-7>

WPROWADZENIE

W ramach X Polskiego Zjazdu Filozoficznego, który odbył się w Poznaniu od 15 do 19 września 2015 r., Sekcja Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych PTF zorganizowała panel dyskusyjny zatytułowany *Granice Natury — Granice Nauki*. Moderatorem panelu był Paweł Zeidler (UAM, Poznań), a krótkie wprowadzenia do dyskusji panelowej przygotowali i wygłosili: Elżbieta Kałuszyńska (UWM, Olsztyn), Zbigniew Wróblewski (KUL, Lublin), Janusz Mączka (UPJPII, Kraków), Grzegorz Bugajak (UKSW, Warszawa). Wprowadzenie nadesłał również Zygmunt Hajduk (KUL, Lublin), który jednakże nie mógł wziąć udziału w Zjeździe. Problematyka panelu, określona przez jego tytuł, była niezwykle szeroka. Ogólne ramy dyskusji panelowej wyznaczyło krótkie wprowadzenie przygotowane przez moderatora dyskusji, który zwrócił uwagę na wieloznaczność terminu *natura*, która powoduje, że problematyka zależności między granicami natury a granicami nauki może być ujmowana na różne sposoby. Można wyróżnić co najmniej cztery sposoby rozumienia terminu *natura* (*przyroda*): (a) jako całość tego, co istnieje; (b) jako to, co opisuje przyrodoznawstwo; (c) jako wyróżniony, autonomiczny przedmiot opisywany przez nauki przyrodnicze. Można także przyjąć rozumienie (d), zgodnie z którym natura jest konstytutywnym składnikiem bytu przejawiającym się w działaniu. Jeśli przyjmie się rozumienie (b), to wówczas granice nauk przyrodniczych będą granicami natury. Jednakże tytułowy problem panelu suponuje, że należy przyjąć rozumienie (c), które zakłada jej ontyczną, epistemiczną i metodologiczną autonomię. Natura jest rozumiana wówczas jako to, co fizyczne i ujęte teleo-

---

Prof. dr hab. PAWEŁ ZEIDLER — Instytut Filozofii UAM, adres do korespondencji: ul. Szamarzewskiego 9C, 60-568 Poznań; e-mail: [zeidlerp@amu.edu.pl](mailto:zeidlerp@amu.edu.pl)

logicznie, w przeciwieństwie do nauki rozumianej jako jedna z form kultury. Przy takim założeniu możemy granice natury ujmować niezależnie od granic nauki i badać ich wzajemne zależności, uwzględniając w szczególności rozumienie (d), zgodnie z którym natura bytu wyznacza jego właściwości i zachowanie oraz normy określające działania podejmowane wobec niego.

Paniści wygłaszający wprowadzenia do dyskusji wskazywali, że do określenia wymaga również pojęcie nauki, a przede wszystkim pojęcie granic i ograniczeń, jakie nakłada się na naukę oraz na ingerencję nauki w naturę. Przeważało przekonanie, że ustalenie nieprzekraczalnych i niezmiennych granic nauki, które byłyby konsekwencjami: ontycznego statusu przedmiotu badania, możliwości poznawczych uczonych prowadzących badania czy nieprzekraczalnych ograniczeń metod badawczych, jest bardzo trudne, a może nawet niemożliwe.

W ujęciu Grzegorza Bugajaka problemy związane z definicją pojęcia *natura* należą do filozofii przyrody i dlatego to właśnie na jej gruncie można prowadzić ‘przed-etyczną’ refleksję, która wpływa na kwalifikację działań ludzkich jako *naturalnych* bądź *nienaturalnych*. Krótko analizując kilka przykładów, starał się wykazać, że traktowanie kategorii *natury* jako kategorii granicznej, stanowiącej granicę podziału na to, co naturalne, i na to, co nienaturalne (sztuczne), nie gwarantuje obiektywności tego podziału. Prowadzi to do wniosku, że kategoria *natury* nie może stanowić podstawy uzasadniania przekonań etycznych co do oceny wartości moralnej ludzkich działań. Pozostałe osoby, które przygotowały wprowadzenia do dyskusji, skoncentrowały się na zagadnieniu granic nauki i ich powiązaniu z granicami natury. Janusz Mączka wprowadził ważne rozróżnienie na granice nauki i ograniczenia badań naukowych. Dzieje nauki dowodzą, że próby wskazywania na nieprzekraczalne granice nauki są bardzo ryzykowne, gdyż nauka je już wielokrotnie przekraczała, między innymi dzięki interdyscyplinarnemu charakterowi badań naukowych. Natomiast można wskazać na różne ograniczenia badań naukowych, które mogą być spowodowane dostępną w danym czasie aparaturą badawczą, przyjętą metodologią, akceptowaną etyką badań naukowych, a także względami społecznymi, ekonomicznymi i politycznymi. Jednakże wszystkie powyższe ograniczenia mają charakter temporalny, a racjonalne działania naukowców zmierzają do ich przewyciężenia. Problem granic i ograniczeń badań naukowych podjął również Zygmunt Hajduk, który wskazał i krótko omówił trzy aspekty tego zagadnienia. Pierwszy jest związany z jego rozpatrywaniem na płaszczyźnie teoretycznej i wiąże się z przyjęciem metodologicznej koncepcji badań naukowych, proponowanej na gruncie określonej koncepcji filozofii

nauki. Na przykład Karl Popper wiązał granice badań naukowych z przyjętą przez siebie metodologią, której stosowanie powoduje, że wiedza uzyskiwana w tych badaniach ma zawsze charakter temporalny i jest wiedzą niepewną. Drugi aspekt jest związany z praktycznym kontekstem prowadzenia badań naukowych, a zwłaszcza z ograniczeniami technologiczno-ekonomicznymi. Natomiast trzeci z nich wiąże się z szeroko rozumianymi ograniczeniami o charakterze aksjologicznym, które w szczególności wyznaczają etyczne granice badań naukowych. Przedmiotem rozważań Zbigniewa Wróblewskiego były zarówno granice nauki, jak i granice natury. Uwagi dotyczące tych pierwszych poprzedziło ustalenie, zgodnie z którym nauka (*science*) jest charakteryzowana nie ze względu na treść wiedzy, której dostarcza, lecz ze względu na stosowaną metodę prowadzącą do jej uzyskania. Granice tak rozumianej nauki są wyznaczone przez dwa typy transcendencji: mocnej i słabej. Transcendencja pierwszego typu wiąże się ze sferą bytów niedostępnych poznaniu, wykorzystującym naukowe metody badawcze, a transcendencja drugiego z nich z wyborem perspektywy badawczej, z której punktu widzenia określona sfera bytów jest niepoznawalna. Autor stawia i uzasadnia tezę, że celem uczonych jest przesuwanie granic nauki, lecz nie ich przekraczanie. Analizując granice natury, zwraca uwagę, że kategoria natury stanowiła podstawę wyodrębniania i wartościowania porządku naturalnego w odniesieniu do wielu dziedzin rzeczywistości, a jej normatywny charakter powodował, że stanowiła także odniesienie do oceny rozmaitych rodzajów ludzkiej aktywności. Choć przydatność klasycznego pojęcia natury jest współcześnie kwestionowana, to kategoria ta jest ciągle użyteczna w dociekaniach z zakresu metafizyki, antropologii kulturowej i etyki. Wróblewski wymienił i krótko omówił podstawowe zagadnienia, dla których kategoria *natury* pełni ciągle centralną funkcję i w kontekście których pojawia się problem jej granic. Elżbieta Kałuszyńska w swoim wprowadzeniu do dyskusji traktowała pojęcie *natura* jako synonim pojęcia *rzeczywistość* i przyjęła, że granice rzeczywistości wyznacza nauka, co powoduje, że granice nauki warunkują granice rzeczywistości, a przynajmniej granice tej rzeczywistości, która jest dostępna w procesie poznawania świata. Autorka postawiła tezę, że granice nauki są przede wszystkim jej granicami metodologicznymi, a przesuwając te granice, przesuwamy granice natury (rzeczywistości). Kałuszyńska argumentowała na rzecz tej tezy, podając liczne przykłady z fizyki współczesnej, na której gruncie formułuje się różne śmiałe koncepcje teoretyczne, które jednakże nie zawsze mają wystarczające potwierdzenie empiryczne.

Nie wydaje się możliwe, aby w trakcie dyskusji niezwykle szerokiego tytułowego zagadnienia panelu można było się chociażby przybliżyć do udzielenia odpowiedzi na pytanie o granice natury i granice nauki. Jednakże osoby, które przygotowały głosy wprowadzające do dyskusji panelowej, choć wychodziły z odmiennych założeń dotyczących rozumienia kluczowych pojęć, za których pomocą jej tematyka została sformułowana, uświadomili uczestnikom panelu, jak bardzo jest ona ważna nie tylko w kontekście prowadzonych sporów filozoficznych, lecz także ze względu na jej liczne praktyczne konsekwencje.

**Information about Author:** Prof. Dr. hab. Paweł Zeidler — Institute of Philosophy, Adam Mickiewicz University Poznań, address for correspondence: ul. Szamarzewskiego 9C, 60-568 Poznań; e-mail: [zeidlerp@amu.edu.pl](mailto:zeidlerp@amu.edu.pl)

---

GRZEGORZ BUGAJAK

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-8>

### PRE-AKSJOLOGICZNY ASPEKT GRANIC NATURY: CZY ISTNIEJĄ DZIAŁANIA (NIE)NATURALNE?

Kwalifikowanie ludzkich działań i zachowań jako naturalnych (i ich przeciwstawianie nienaturalnym) odgrywa ważną, a niekiedy decydującą rolę w wielu rozwiązaniach etycznych. Jednakże badanie samej kategorii natury definicyjnie należy do filozofii przyrody, dlatego taką ‘przed-etyczną’ refleksję można podejmować właśnie w ramach tej dyscypliny. W tej perspektywie, odwołując się do kilku dość standardowych przykładów, spróbuję wskazać na problematyczność takich kwalifikacji. Postaram się następnie uzasadnić, że problem ten nie jest kwestią partykularną, tj. nie wynika ze szczegółów tych standardowych sytuacji, lecz sięga głębiej — do samej zasady podziału na naturalne i nienaturalne, a nawet do podstawy podziałów (czyli klasyfikacji) jako takich.

W ramach etyki środowiskowej formułuje się niekiedy postulat zachowania naturalnego stanu przyrody jako dyrektywę, która powinna kierować

---

Ks. dr hab. GRZEGORZ BUGAJAK, prof. UKSW — Instytut Filozofii UKSW; adres do korespondencji — e-mail: [gbugajak@uksw.edu.pl](mailto:gbugajak@uksw.edu.pl)

naszym działaniem w środowisku naturalnym. Idea ta stoi nie tylko u podstaw projektowania i zakładania rezerwatów przyrody, co jest działaniem bardzo specyficznym, ale bywa wysuwana jako jedna z naczelnych zasad dotyczących ludzkiego zachowania się wobec przyrody generalnie. Naturalny stan przyrody oznacza przy tym stan bez ingerencji człowieka i choć czynimy koncesje na rzecz rozwoju cywilizacyjnego, to jednak — kierując się tą dyrektywą — robimy to dość niechętnie i niejako wstydliwie. Tym samym ludzkie działania traktujemy jako definicyjnie nienaturalne. To jednak jest stanowiskiem raczej trudnym do uzasadnienia, a co więcej, przyjmowanym najczęściej niekonsekwentnie. Pewien znajomy filozof (niech mi wybaczy, że nie piszę o nim imiennie — nasza rozmowa miała charakter prywatny; nazwijmy go S.) wspominał kiedyś, że spacerując w latach 70. w górach w pobliżu Czorsztyna, spotkał grupę młodych ludzi protestujących przeciw budowie zapory na Dunajcu. Protestujący, zapytani o powody swojego zachowania, odpowiedzieli, że zaporą ta nie powinna powstać, ponieważ zniszczy naturalne piękno przełomu Dunajca. Dowiedziawszy się, że ma do czynienia z grupą studentów z Krakowa, S. zauważył, że niepotrzebnie trudzili się wyprawą w Pieniny, bo bliżej domu także mają szansę czynnego wyrażenia swoich poglądów. Niech, mianowicie, rozbiorą zamek na Wawelu. Zdumionym rozmówcom wyjaśnił: przecież zamek ten niszczy naturalne piękno Wzgórza Wawelskiego. Deklarując nienaturalność ludzkich przedsięwzięć, sytuujemy człowieka poza naturą, co jest opcją trudną do przyjęcia, zważywszy chociażby na nasze ewolucyjne pochodzenie. Alternatywą jest uznanie, że człowiek jest częścią natury, a tym samym, że jego działania — jakiegokolwiek by były — są naturalne. *Tertium non datur*. Żyjące w świecie przyrody populacje różnych gatunków zawsze w jakiejś mierze modyfikowały swoje środowisko, choćby przez sam fakt swojej w nim obecności. Tak też dzieje się w przypadku żyjących w tym środowisku ludzi. Nie widać powodów, by to, co akceptujemy jako swoistą konieczność życia biologicznego, odrzucać w przypadku działań grup (a nawet jednostek) ludzkich. Nawet zaś jeśli takie powody istnieją, to nie może do nich należeć „dyrektywa naturalności”, gdyż nie sposób jej racjonalnie uzasadnić.

W ostatnim czasie uwagę wielu z nas absorbowała dyskusja na temat metody zapłodnienia *in vitro*. Jednym z argumentów uzasadniających negatywną etyczną ocenę tej metody jest uznanie jej za nienaturalny sposób powoływania ludzi do życia. Przyjęcie tej argumentacji musi jednakże konsekwentnie prowadzić do wniosku, że każde posłużenie się jakimś — nazwijmy to: „technicznym” — środkiem wspomagającym siły natury jest

nienaturalne, a zatem — zgodnie z tym argumentem — złe. W tej perspektywie etycznie nagannym działaniem byłoby zjedzenie obiadu przy użyciu noża i widelca. Chcę wyraźnie podkreślić, że te uwagi nie są polemiką z samą *kwalfikacją* etyczną metody *in vitro*, lecz z *uzasadnieniem* tej kwalifikacji. Istnieją ważne argumenty, które w ramach konkretnych systemów etycznych uzasadniają jej negatywną ocenę. Jednakże odwoływanie się w takim uzasadnieniu do kategorii natury jest po prostu nieskuteczne.

Innym przykładem nieuprawnionego odwoływania się do kategorii natury jest uzasadnianie różnic między różnymi metodami regulacji poczęć tą właśnie kategorią i dzielenie tych metod na naturalne i sztuczne. Natura rzeczywiście zna naturalne metody „sterowania” rozrodczością. Są nimi po prostu cykle płodności — fakt, że nie zawsze i nie w każdych warunkach może dojść do powstania nowego życia. Jeśli natomiast w ludzkie działania związane z rozrodczością wkrada się element nienaturalności, to nie jest on związany ze stosowaną *metodą*, lecz z samą *decyzją*, by swoją rozrodczością dodatkowo kierować, to znaczy dbać o to, żeby naturalne zachowania seksualne nie prowadziły do poczęcia. W tej perspektywie samo postanowienie, by zachowań takich zaniechać w pewnym szczególnym czasie, ze względu na ich możliwe konsekwencje, jest nienaturalne. Jest to bowiem ingerencja w to, co — bez takiego postanowienia i zaniechania — „zrobiłaby” przyroda.

Jeszcze innym przykładem ludzkich zachowań kwalifikowanych zwykle jako nienaturalne są zachowania homoseksualne. Nie ulega wątpliwości, że zachowania takie są w populacji ludzkiej marginalne (nie widzę przy tym sensu dyskusowania, czy margines ten wynosi jeden czy pięć procent, czy wyraża się jeszcze innym ułamkiem). Są to jednak zachowania spotykane wśród *naturalnych* istot ludzkich (nb. także wśród niektórych gatunków zwierząt). Jedyną zatem podstawą ich uznania za nienaturalne jest w gruncie rzeczy statystyka. Możemy się oczywiście zgodzić, że taki sposób zachowania, który jest obcy większości ludzi, będziemy nazywać nienaturalnym (czy nawet nieludzkim). Warto jednak wówczas pamiętać, że jest to „decyzja definicyjna” i że jest to decyzja arbitralna: zarówno przez wybór statystyki (większość — mniejszość) jako kryterium definicyjnego, jak i przez, szczególnie już, ustalenie na jakim poziomie — jak mówią w żargonie statystycy — odcinamy ogony rozkładu, czyli jaka część populacji ludzkiej (poniżej jakiego progu procentowego) wykazuje dane zachowanie, które określamy następnie jako nienaturalne.

Jeszcze raz chcę wyraźnie podkreślić, że prezentowane tu refleksje mają — zgodnie z tytułem tego krótkiego „głosu w dyskusji” — charakter przed-

-etyczny. Oznacza to, że nie są one polemiką z konkretnymi rozwiązaniami etycznymi. Wszystkie wymienione wyżej przykłady ludzkich zachowań są w wielu systemach etycznych kwalifikowane jako moralnie złe, a kwalifikacja taka ma w owych systemach swoje uzasadnienie. Wskazuję jedynie, że kategoria natury nie może pełnić funkcji podstawy takiego uzasadnienia. Ponadto chodzi tutaj o taką treść pojęcia natury, którą nadać mu można w ramach filozofii przyrody. Jest oczywiste, że w innych dyscyplinach filozoficznych (np. w ramach filozoficznej antropologii) treść ta jest ujmowana inaczej. Zasadność tych innych ujęć byłaby jednak przedmiotem zupełnie innej dyskusji.

\*

Powyższe uwagi można potraktować jako polemikę z traktowaniem kategorii natury jako kategorii granicznej, która umożliwiałaby dzielenie zachowań i działań na dwa zbiory: naturalne i nienaturalne. Poszerzając tę perspektywę przez odejście od kontekstu działań i zachowań, można postawić pytanie ogólniejsze — o generalną „graniczność” tej kategorii. Materiału do refleksji może dostarczyć tutaj na przykład historia i filozofia biologii, w której znane są spory o zasadę podziałów taksonomicznych. Od Linneusza począwszy, taksonomowie zwykle uzasadniali swoje propozycje właśnie naturalnością proponowanych podziałów. Najczęściej jednak gdzie indziej tę naturalność widzieli, a zgody nie było już na najbardziej podstawowych poziomach taksonomicznych: np. Karol Linneusz dzielił świat na trzy „królestwa”, uważając ten podział za naturalny, bo reprezentujący idee w umyśle Boga stwarzającego świat, a jeden z jego konkurentów, William MacLeay, uznawał, że organizmy powinny być klasyfikowane w zagnieżdżających się, pięcioelementowych seriach, ze względu na wyjątkowe „racjonalne znaczenie” (naturalność?) liczby pięć. Dzisiaj rzadko kto podaje w wątpliwość arbitralność taksonomii. Arbitralność nie oznacza tu kompletnej dowolności; proponowane podziały są w ten czy inny sposób uzasadniane, niemniej żadnego z nich nie uważa się zwykle za jakiś wyjątkowo (na tle innych) naturalny. Dotyczy to także podstawowej jednostki taksonomicznej, jaką jest gatunek. Gatunki (można powiedzieć: *nawet* gatunki, a co dopiero inne jednostki taksonomiczne) po prostu nie istnieją obiektywnie. Co prawda tzw. biologiczna definicja gatunku (ta, którą znamy ze szkoły) wyznacza jasną granicę między gatunkami (dwa osobniki należą do tego samego gatunku, jeśli mogą mieć płodne potomstwo), jednakże jest ona z oczywistych po-

wodów nie do zastosowania w odniesieniu np. do organizmów wymarłych. Cała zatem paleontologia musi operować innym pojęciem gatunku. Pojęcia te są różnie konstruowane, np. w oparciu o zestaw cech morfologicznych albo genetycznych — ale właśnie: są *konstruowane* i są zmienne. Przykładem może być „detronizacja” neandertalczyka — pozbawienie go jego gatunkowego statusu: Niegdyś był to *Homo neanderthalensis*, gatunek odrębny od *Homo sapiens*, a dziś uznawany jest za podgatunek tego drugiego (*Homo sapiens neanderthalensis*). Rzeczywistość się tu nie zmieniła — neandertalczyk był tym, czym/kim był; zmieniły się kryteria podziału. Mówiąc krótko, biologiczne gatunki nie istnieją w naturze. A ujmując to inaczej: natura nie jest kategorią graniczną nawet na tak podstawowym poziomie.

Poruszona wyżej kwestia naturalności gatunków biologicznych wiedzie do jeszcze dalszego poszerzenia perspektywy tych rozważań — do filozoficznego problemu tzw. gatunków (rodzajów) naturalnych. Przekonanie o ich obiektywnym istnieniu bywa uznawane za bezdyskusyjne. Na przykład jeden z bardziej znanych filozofów przyrody XX wieku, Andrew G. van Melsen, na tym przekonaniu ufundował cały swój system filozofii przyrody, przyjmując, że punktem wyjścia tej dyscypliny (czy też jej zasadniczym celem) powinno być wyjaśnienie gatunkowo-jednostkowej struktury świata materialnego. Problemy z naturalnością gatunków biologicznych sugerują jednak ostrożność także w tej szerszej perspektywie gatunków naturalnych, w odniesieniu do przekonania o ich „oczywistości” czy też — właśnie — „naturalności”. Sygnalizując jedynie tę kwestię, chciałbym na zakończenie jeszcze bardziej poszerzyć przyjmowaną perspektywę i zapytać już nie o naturalność takich czy innych konkretnych podziałów, ale o naturalność podziałów jako takich.

Jak zauważył już Platon, poznanie dyskursywne (umysłowe) polega właśnie na wprowadzaniu podziałów: dowiaduję się, że dana rzecz ma cechę *A*, dopiero wtedy, gdy „zauważę”, że są rzeczy, które ją mają, i takie, którym jej brak. Ten sposób poznania jest bardzo praktyczny, ponieważ wiedzie do „uporządkowania” świata: nie muszę już poznawać każdej rzeczy z osobna; wystarczy, że pogrupuję wszystko w jakieś zbiory, a następnie, poznając jeden egzemplarz danego zbioru, będę coś wiedział o wszystkich jego elementach. Można nawet powiedzieć, że takie „dzielenie” świata jest koniecznością poznania umysłowego — inaczej po prostu się nie da. Czy stąd jednak wynika, że owe podziały są naturalne? Że istnieje coś w rzeczywistości, co im faktycznie odpowiada? Sądzę, że kategoryzacja rządzi się użytecznością, nie prawdą. Są filozofowie, którzy doceniając pragmatyczny



walor tego typu poznania, przestrzegają, że ten kij ma dwa końce, że za tę pragmatykę trzeba zapłacić. Znany, żyjący w XX wieku hinduski filozof Jiddu Krishnamurti miał powiedzieć: „W dniu, w którym nauczysz dziecko słowa *ptak*, przestaje ono na zawsze widzieć ptaka”. Czy to nie wygórowana cena?

**Information about Author:** Rev. Dr. hab. GRZEGORZ BUGAJAK, Prof. UKSW — Institute of Philosophy, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw; address for correspondence: e-mail: gbugajak@uksw.edu.pl

---

JANUSZ MĄCZKA

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-9>

## GRANICE CZY OGRANICZENIA W NAUCE

Próby wskazania i określenia granic nauki są zabiegiem bardzo ryzykownym. Historia nauki ujawnia, że wszystkie takie próby kończyły się niepowodzeniem. Współczesne głosy ze strony ludzi fizyki, matematyki czy biologii oraz filozofii nauki i filozofii przyrody coraz wyraźniej podkreślają, że właściwie takich granic nie ma. Każde czasy ujawniały bardziej jakąś formę ograniczeń w rozwoju nauki niż jej granice. W moim przekonaniu próby wyraźnego określenia granic byłyby stawianiem barier dla rozwoju naukowego i pewną formą ich rozwojowego ustatecznienia. Oczywiście trzeba się liczyć z istnieniem nadużyć, zwłaszcza w szeroko rozumianej medycynie i biologii, dlatego pojawiające się tam konieczne ograniczenia wyłaniają się z potrzeby zachowania postaw antropologicznych oraz etycznych.

Ważna jest jeszcze jedna uwaga. Jeżeli nawet chcielibyśmy mówić o granicach, to uwzględniając postępujący rozwój nauki, granice musiałyby mieć charakter dynamiczny. Można przyjąć, że „na daną chwilę” istnieje jakiś skończony zbiór twierdzeń naukowych, ale jest on zbiorem otwartym. Stwierdzenie takie zakłada istnienie istoty, która miałaby wiedzę zdolną objąć taki zbiór. Niestety nawet najwybitniejszy naukowiec takiej wiedzy nie posiada. Złudzeniem byłoby też oczekiwać, że jakaś genialna teoria wszystkiego

---

Dr hab. JANUSZ MĄCZKA SDB, prof. UPJPII — Wydział Filozoficzny UPJP II; adres do korespondencji — e-mail: janusz.maczka@upjp2.edu.pl

spełni ten warunek. Nawet mówienie o otwartości nauki, jest metanaukowym założeniem o charakterze filozoficznym. Spróbujmy choć przez chwilę zastanowić się nad ograniczeniami nauki. W moim przekonaniu mają one zarówno charakter wewnętrzny w stosunku do nauki, jak i charakter meta-naukowy.

Nie będzie zbyt dużym banałem stwierdzenie, że nauka nie jest dokładnym odzwierciedleniem rzeczywistego świata. Wkraczając w coraz to nowe obszary tego, co nas otacza, wykorzystując różnorodność dziedzin naukowych, zauważamy postępującą złożoność odkrywanych tam problemów. Owa złożoność generuje potrzebę zastosowania nowych narzędzi badawczych. Z punktu widzenia filozofii nauki można dostrzec, jak ewoluują wykorzystywane narzędzia i w konsekwencji dostrzegamy, jak zmienia się metoda badawcza. Ogólne określenie metody naukowej jako matematyczno-empirycznej dzisiaj przełożyło się na wiele uściśleń. Widać jednak, że dzisiaj coraz trudniej rozwiązywać problem, stosując tylko to ogólne rozumienie metody. Skuteczność metody matematyczno-empirycznej w mechanicznym obrazie świata uległo dziś daleko idącym zmianom. Już elektrodynamika, teoria względności, mechanika kwantowa, kosmologia (by wymienić tylko teorie fizyczne) uświadomiły ograniczenia i wprowadziły istotne modyfikacje w metodzie. Łatwo można zauważyć coraz większą obecność czynnika formalnego (matematyki) w nowych teoriach. Coraz trudniej o doświadczenie potwierdzające prawdziwość danej teorii. Zaciera się różnica między obserwacją a wnioskowaniem teoretycznym. Czy to oznacza, że zbliżamy się do jakichś granic? Warto znowu przyjrzeć się historii nauki. Z perspektywy czasu widać, jacy ludzie i jakie teorie doprowadziły do rozwiązania problemów kiedyś nierozwiązywalnych (kryzysowych). Myślę, że w przyszłości pojawią się ludzie i teorie, które otworzą drzwi dla rozumienia nowych obszarów świata.

Przyglądając się działaniu nauki, warto wskazać na dwa aspekty, a tym samym na pewne ograniczenie i pewne szanse rozwoju. Obecnie coraz trudniej jest tak wyizolować problem, aby jego rozwiązanie zależało tylko od jednej dziedziny nauki. Interdyscyplinarność jest pewną umiejętnością wskazywania współoddziaływania różnych nauk. Uważam, że to będzie droga, by coraz lepiej rozumieć różne problemy i ową otwartość nauki. Nie chciałbym być źle zrozumiany. Interdyscyplinarność kryje w sobie wiele niebezpieczeństw. Widoczne są one zwłaszcza w obszarze metodologicznym.

Interdyscyplinarność wyraźnie pokazuje, że nie jest możliwe, aby w „pojedynek” siadać do rozwiązywania wielu ciekawych problemów naukowych. Umiejętność współpracy w ramach określonych projektów badawczych staje

się dzisiaj ważnym wyzwaniem dla nauki. Ciekawym przykładem takiego współdziałania jest CERN. Na przykład artykuł informujący o odkryciu bozonu Higgsa zawierał około 30 stron tekstu, z czego kilkanaście ostatnich to spis naukowców biorących w nim czynny udział. W spisie tym widać różnorodność dziedzin nauki, z których pochodzili naukowcy.

Drugim aspektem związanym ze swoiście rozumianymi ograniczeniami zawartymi w nauce jest konieczność zachowania „reguł naukowości”. Stary problem i trudny do rozwiązania. Środowisko ludzi nauki mocno przypomina, że nie wszystko, co człowiek wyprodukuje, musi mieć charakter naukowy. Te wewnętrzne reguły mają zabezpieczać przed dowolnością interpretacyjną oraz pewnym typem nowości, która oparta jest na pseudodowodzeniu. Jeszcze innym niebezpieczeństwem pojawiającym się w tej dziedzinie jest pseudomatematyczność. Musimy jednak pamiętać, że większość sformułowanych teorii można sprawdzić doświadczalnie i formalnie. Wydaje się, że w przypadku określania owych reguł ważną rolę może odegrać refleksja filozoficzna. Istnieją obawy, że filozofia wprowadzi elementy pozanaukowe do badań naukowych, ale uważam, że bez filozofii nauki i filozofii przyrody „reguły naukowości” będą miały charakter bardzo intuicyjny. Czy chcemy to przyjąć, czy nie, filozofia jest zawarta w nauce, jest w nią uwikłana.

Rozwój nauki spowodował potrzebę i konieczność zmiany naukowego obrazu świata. Nie chciałbym się skupiać na definiowaniu, czym jest naukowy obraz świata. Uważam, że jest to ta część całościowego oglądu świata, która pozwala widzieć i rozumieć świat z perspektywy różnych dziedzin nauki. Refleksja nad obrazem świata ujawnia pewne elementy czy nawet warunki, które nie mają charakteru naukowego, ale wpływają na możliwość uprawiania nauki.

W moim przekonaniu takim warunkiem jest racjonalność świata. Nie rozumiem go jako granicy czy ograniczenia, ale właśnie jako istotny warunek poznawania świata w różnych jego aspektach, nie tylko naukowym. Jest wiadome, że trudno będzie uzasadnić na bazie jakiegokolwiek filozofii pochodzenie racjonalności, gdyż i filozofia musi ją najpierw przyjąć, by móc sformułować swoje twierdzenia. W teologii można pójść krok dalej i powiedzieć, że przyczyną racjonalności świata jest Bóg. Jako Stworzyciel świata Bóg staje się właściwą przyczyną wyposażenia świata. Jego mądrość dała nam świat tak ukształtowany, aby był poznawalny. Świat nie jest złośliwie nieprzystępny badaniom nauki. Idąc jeszcze dalej za teologiczną doktryną, można widzieć zawartą w akcie stwórczym otwartość świata.

Badanie racjonalności świata leży w zakresie badań filozoficznych i teologicznych. Nauki ujawniają zaskakującą skuteczność racjonalności. Filozofia nauki i filozofia przyrody wskażą na pojęciowość i matematyczność jako przejawy racjonalności. Bez tych możliwości ludzie nie odkryliby nauki. Idąc jeszcze dalej, wydaje się, że bez możliwości tworzenia pojęć nie byłoby możliwe nie tylko badanie świata, ale także jakikolwiek przekaz informacji. Mówiąc „badanie”, mam na myśli porządkowanie, a właściwie rozczypywanie porządku świata.

Warto podkreślić, że pojęciowość nie jest procesem zakończonym. Już greccy myśliciele wprowadzili na scenę filozoficzną wiele do dziś aktualnych terminów i pojęć. Ewolucja ich rozumienia stanęła u podstaw powstania nauki. Jaką ciekawą ewolucję przeszło pojęcie materii? Od jej filozoficznego rozumienia aż po fizyczne pojęcie masy, energii i pola. Tak samo działało się z pojęciami: natura, przestrzeń, czas, determinizm, przyczynowość, filozofia przyrody. Terminy te nie zostały wyrzucone jako znaczeniowo nieprzydatne. Dzisiaj obserwujemy ich nowe ujęcia. Może trochę zbyt silnie formułuję swoje spostrzeżenie, ale nauki wymusiły na filozofii, a zwłaszcza na filozofii przyrody nową refleksję nad swoimi fundamentami.

Ostania już refleksja. Chciałbym ją wspomnieć, gdyż w tym, o czym chcę powiedzieć, pojawiają się najbardziej wyraźne ograniczenia, a właściwe nawet granice nauki. Mają one charakter socjologiczno-biznesowy. Uprawianie nauki będzie zniechęcać i budzić obawy, gdy ludzie nauki będą musieli skupiać się nad biurokratyczną sprawozdawczością i ciągłym udowadnianiu, że pewne działania dla nauki są konieczne. Podobnie jest z finansowaniem nauki. Ten problem tylko sygnalizuję, ponieważ prowadzone obecnie dyskusje w tym zakresie są jałowe i mało efektywne.

Powyższe uwagi nie są specjalnie odkrywcze. Wielu współczesnych filozofów dostrzega te wewnętrzne i metanaukowe ograniczenia. Starłem się raczej podkreślić ważność przynajmniej niektórych i pokazać, że wysiłek ludzkiego intelektu lubi stawać przed nowymi wyzwaniem i pokonywać „nieprzekraczalne” granice i ograniczenia.

**Information about Author:** Dr. hab. JANUSZ MĄCZKA SDB, Prof. UPJPII — Faculty of Philosophy, Pontifical University of John Paul II; address for correspondence — e-mail: janusz.maczka@upjp2.edu.pl

ZYGMUNT HAJDUK

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-10>GRANICE NATURY — GRANICE NAUKI;  
GRANICE I OGRANICZENIA NAUKI\*

## 1. POPPEROWSKA KONCEPCJA NAUKI

Zrozumienie wiedzy naukowej warunkuje określenie jej ograniczeń, a więc zadań, celów, jakie są w jej ramach stawiane. W tym dookreśleniu istotną rolę odgrywa wskazanie na temporalny, fallibilny, a także próbny (*tentative*), czyli niestabilny, niedefinitywny i prowizoryczny charakter owej wiedzy. Taki aspekt jest eksponowany w popperowskiej koncepcji nauki w sensie *science*, a więc nauk przyrodniczych, inaczej mówiąc — zmatematyzowanego przyrodoznawstwa. W takim ujęciu nie dysponujemy ostatecznie uzasadnioną wiedzą naukową, absolutnymi dowodami ani uzasadnieniami. Racje na rzecz takiej eksplikującej tezy są następujące:

1. Jedna z nich odwołuje się do badania przypadków zmiany naukowej. Z dziejów nauki wiadomo, że zmianom ulegają stawiane problemy i proponowane rozwiązania. Mamy w tym przypadku na uwadze tzw. Kanta zasadę proliferacji problemów. Zmianom ulegają niejednokrotnie nawet fakty uważane za niekwestionowane, czasem okazują się bowiem iluzjami. Z drugiej strony wiadomo zaś, że pod wieloma względami nauka jest kumulatywna. Występują w niej również identyfikowalne schematy zmian.

2. Inny aspekt granic nauki dotyczy dokładności, ścisłości i precyzji<sup>1</sup>. Te kwalifikacje są cechami złożonymi, werbalizowanymi jako predykaty wieloczłonowe. Jeśli je potraktować jako epistemiczne cele, charakter wiedzy naukowej okazuje się aproksymatywny. Dane są niedookreślone ze względu na ich podatność na interpretacje. Możliwość błędu i ograniczenia precyzji rozumie się też jako wewnętrzne cechy metody badania naukowego<sup>2</sup>.

---

Prof. dr hab. ZYGMUNT HAJDUK SDS — emerytowany profesor Wydziału Filozofii KUL; adres do korespondencji: Al. Jana Matejki 4, 50-333 Wrocław; e-mail: [zhajduk@kul.lublin.pl](mailto:zhajduk@kul.lublin.pl)

\* Zmodyfikowany tekst, który pierwotnie został zgłoszony na X Zjazd Filozoficzny w Poznaniu (15–19 września 2015 r. — Sekcja Filozofii Przyrody)

<sup>1</sup> Por. Zygmunt HAJDUK, „Kategoria ‘dokładności’ w nauce i filozofii”, w: *Logika i metafizyka*, red. Zbigniew Wolak (Tarnów, Kraków: Biblos, OBI, 1995), 119–138,

<sup>2</sup> Dalsze analizy są podane w wyżej cytowanym artykule.

3. Inne ograniczenia nauki, nadal traktowanej jako *science*, ujawniają się wtedy, gdy jest ona uważana za jedyne źródło całej wartościowej wiedzy (będzie to jedna z postaci scjentyzmu). Tymczasem do integralnych składników takiej wiedzy należą również, w przekonaniu zdecydowanej większości uczonych, dyscypliny humanistyczne, społeczne, kulturowe, a także etyczne aspekty samej nauki<sup>3</sup>.

## 2. KONCEPCJE NATURY, PRZYRODY

Na użytek dalszych dociekań w ramach przytoczonego już tytułu panelu podamy kilka dorzecznych kontekstowo sposobów rozumienia terminu *natura, przyroda*. (a) Przyroda jako całość tego, co istnieje; (b) jako to, co opisuje przyrodoznawstwo; (c) jako wyróżniony, autonomiczny przedmiot opisany przez nauki przyrodnicze. (d) Natura stanowi konstytutywny składnik bytu przejawiający się w działaniu. Na gruncie filozofii klasycznej natura jest istotą bytu w aspekcie działania. Przyjmując rozumienie (b), granice nauk przyrodniczych będą granicami natury. Tytułowy problem panelu suponuje wszakże, że należy respektować rozumienie (c), które zakłada przedmioty o ontycznej, poznawczej i metodologicznej autonomii. Natura jest wtedy rozumiana jako to, co fizyczne i ujęte teleologicznie w przeciwieństwie do nauki rozumianej jako jedna z form kultury. Przy takim założeniu granica natury daje się ująć niezależnie od granic nauki, daje się też badać ich wzajemne zależności. Przy uwzględnieniu rozumienia (d), natura bytu wyznacza jego własności i sposób działania oraz normy, określające działania wobec niego.

Zauważa się więc wielość typów konceptualizacji interesującej nas kategorii. W perspektywie dziejowej dokonuje się kontekstowej eksplikacji prezentowanej w postaci kilku wyróżnionych opozycji. Objasniane pojęcie ma charakter terminu teoretycznego w rozumieniu metodologicznym. Wykorzystuje się ten aspekt tej grupy terminów w przeciwieństwie do pojęć obserwacyjnych, że są one treściowo dookreślane przez odnośne systemy naukowe,

<sup>3</sup> Nicholas Rescher rozpatruje teoretyczne i praktyczne ograniczenia nauki, w sensie *science*, dokładniej *natural sciences*. Aspekty zasadnicze, teoretyczne lub filozoficzne, analizuje w rozprawie *The Limits of Science: Revised Edition* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1999<sup>2</sup>), natomiast praktyczne, szczególnie ekonomiczne ograniczenia postępu analizuje w pracy *Scientific Progress* (Oxford: Basil Blackwell, 1980). Warto przy tej okazji odnotować również nieopublikowaną rozprawę doktorską Jacka Poznańskiego: „Postęp i granice nauk przyrodniczych w ujęciu Nicholasa Reschera”, KUL, 2013.

ponadto także filozoficzne, kulturowe, a nawet cywilizacyjne. W interesującym nas przypadku problemowe sposoby rozumienia natury są relatywizowane do odnośnych wyników przyrodoznawstwa oraz do wyróżnionych systemów filozofii przyrody. Wyszczególniane grupy problemowego sposobu rozumienia przyrody wskazują na brak jakichkolwiek oczywistości w eksponowanych znaczeniach tego terminu. Z tych racji trudno podtrzymywać wyłącznie tradycyjne sposoby posługiwania się tym terminem, a także jego znaczeniowymi derywatami<sup>4</sup>.

Z interesującego nas punktu widzenia podkreślimy, że w klasycznej i średniowiecznej tradycji wyróżniano dwa elementy w pojmowaniu natury. Stanowi ona najpierw przedmiot teoretycznych, w tym także filozoficznych dociekań, pozwalających odkryć obiektywną, wewnętrzną racjonalność świata. Posiada matematyczną konstytucję, jej zaś celowość jest generowana przez platoński świat idei. Związki między metafizyką, filozofią przyrody oraz etyką, jako standardowych działów systemu filozoficznego, są określane przy uwzględnieniu właściwej przyrodzie celowości. Normatywne implikacje ujawnia dynamicznie ujmowana przyroda. Idea przyrody spontanicznej wraca współcześnie w fizyce chaosu<sup>5</sup>.

### 3. GRANICE NAUKI W DZIEJACH

Problematyka granic nauki, w szczególności jej zmian, rozwoju i postępu, ma swoją historię. Ten jej wymiar dostrzega się już w epoce oświecenia. Filozofowie tego okresu nie ograniczają się jedynie do propagowania postępu. Zauważają także problem granic ludzkiego poznania. Na różnego rodzaju granice wskazują m.in. John Locke, David Hume, Denis Diderot, Voltaire, Paul d'Holbach, Jean-Jacques Rousseau. Wpływowym teoretykiem granic poznania był szczególnie Immanuel Kant, na którego powołują się późniejsi autorzy zajmujący się tą problematyką. Odnośne pytania wystąpiły wyraźnie w drugiej połowie XIX wieku. Mają wtedy miejsce kontrowersje, które szczególnie oddziały na ówczesną naukę. Pierwsza z nich wiąże się

---

<sup>4</sup> Szersze analizy tych skrótowych sformułowań można znaleźć w książce autora tego tekstu pt. *Filozofia przyrody. Filozofia przyrodoznawstwa. Metakosmologia*, wydanie drugie, uzupełnione (Lublin: TN KUL, 2007), 55–56, 64–67, 68–73.

<sup>5</sup> Zygmunt HAJDUK, „Natura i norma w ramach pojęciowych filozofii przyrody”, w: *Natura i norma. Kontrowersje filozoficzne*, red. Zbigniew Wróblewski (Lublin: Wydawnictwo KUL, 2010), 17–22; TENŻE, „Natura”, w: *Encyklopedia katolicka*, t. 13 (Lublin: TN KUL, 2009), 805–806.

z ideami materializmu. Kolejną kontrowersję wzbudził w latach 60. XIX wieku darwinizm (Ernst Haeckel). Zwolennicy obydwu tych prądów myślowych wysunęli program rozszerzenia naukowego stylu myślenia na całość pojmowania społeczeństwa, kultury i światopoglądu. Nauka w perspektywie materializmu i darwinizmu miała stać się podstawą wszelkiego poznania i wiedzy. Rozwijający się od drugiej połowy tego wieku scjentyzm traktował szybko rozwijającą się naukę jako wszechstronnie kompetentny ideał.

Stanowiska bardziej powściągliwe przyjmowały postać wywodzącego się z kantyizmu agnostycyzmu (Thomas Henry Huxley) oraz empiriokrytycyzmu. Obiektywność, pewność, konieczność jako cechy przypisywane często poznaniu naukowemu poddawali ówczesnie krytyce: André Marie Ampère, Antoine Augustin Cournot, Claude Bernard oraz twórca kontyngentyzmu Émile Boutroux. Problem granic w naukach przyrodniczych postawił wyraźnie Eml du Bois-Reymond. Jego publikacje wywołały trzecią kontrowersję, zwaną sporem o perspektywiczne ograniczenia (*ignorabimus-Streit*). Zwraca się w niej uwagę na kwestię istnienia nieprzekraczalnych granic nauki. Do grupy zdecydowanie odrzucających tezy i argumenty du Bois-Reymonda należał Haeckel.

Warto zauważyć, że w korpusie samej nauki, np. fizyki tkwiły pewne ograniczenia, np. niemożność wyeliminowania błędu pomiarowego, czy brak rozwiązań równań ruchu wielu ciał. Dopiero z początkiem XX wieku mamy jednak do czynienia z faktem określanym mianem doświadczenia granic poznania naukowego. Powstające wtedy teorie, w przeciwieństwie np. do teorii Newtona, określają własne granice. Osobliwości występujące w OTW wskazywały na niezupełność tej teorii. Nieprzekraczalnymi granicami dla możliwości pozyskiwania informacji okazały się stała Plancka w fizyce kwantowej oraz skończona prędkość światła w fizyce relatywistycznej<sup>6</sup>. Te dwie teorie fizyczne ujawniły nowy typ granic w nauce. Określiły one granice stosowalności dla innej teorii naukowej, w tym przypadku, dla fizyki Newtona. W związku z tym zauważa się, że teoria fizyczna jest w pełni sformułowana dopiero wtedy, gdy zostanie zastąpiona przez swoją ogólniejszą następczynię. Określa ona granice stosowalności swojej poprzedniczki<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> David Hilbert neguje tezę *ignorabimus* na gruncie matematyki, na którym daje się jakoby rozwiązać każdy problem. Jego pogrom badawczy oparty na warunkach niesprzeczności i zupełności miał stanowić podstawy dla matematyki. Wyniki Gödla i Löwenheima-Skołema wskazały wszakże na zasadniczą ograniczoność metod tej dyscypliny.

<sup>7</sup> Michał HELLER, „Doświadczenie granic”, w: *Filozofować w kontekście nauki*, red. Michał Heller, Alicja Michalik i Józef Życiński (Kraków: Polskie Towarzystwo Teologiczne, 1987), 56.



#### 4. POZYTYWNA KRYTYKA STANOWISKA NICHOLASA RESCHERA

Zarysowaną problematykę podejmuje w sposób wielostronny w drugiej połowie XX wieku Nicholas Rescher. Bezpośrednim kontekstem jego rozważań nad tą problematyką jest stan współczesnej mu filozoficznej refleksji nad nauką. W tego rodzaju refleksji postępowość była najczęściej uważana za wyróżniającą cechę wiedzy naukowej. Analizie postępu poświęcano wiele studiów i monografii. Jednakże do czasu ukazania się publikacji Reschera brakowało pogłębionych analiz nad wielowymiarowym problemem granic poznania, wiedzy i nauki oraz granic postępu nauki. W pracy *The Limits of Science* Rescher rozważa kwestię postępu i granic nauki, ujmując je we wzajemnych relacjach. Obydwie te kategorie postrzegał jako istotne dla zrozumienia natury wiedzy, w szczególności wiedzy naukowej.

W filozoficznej literaturze światowej dostrzeżono stosunkowo szybko idee Reschera w zakresie logiki, epistemologii, metafizyki czy filozofii społecznej. W kilku publikacjach Roberta F. Almedera są dyskutowane interesujące nas zagadnienia postępu naukowego. Istotna jest kwestia, czy faktycznie jest w nauce zagwarantowane istnienie nieskończonej liczby nietrywialnych, empirycznie możliwych do odpowiedzi pytań. Przedstawia on również uwagi dotyczące Reschera ujęcia granic związanych z indukcyjną metodologią nauk przyrodniczych, w szczególności z problemem Hume'a. Ponadto omawia się idee teorii ostatecznej i doskonałej nauki. Dostrzega się zarazem inne ograniczenia nauki, w tym ich odniesienie do kosmologii Lee Smolina. Spotyka się też uwagi podkreślające paralele między Reschera a Kanta ujęciem granic nauki. André Marcos wyróżnia w *The Limits of Science* kilka rodzajów granic. Są to granice teoretyczne, praktyczne, definiujące naukę oraz te, które są wynikiem obalalności wiedzy naukowej<sup>8</sup>.

W rozpatrywanych kwestiach daje się wyróżnić trzy dopełniające się wymiary. Na uwadze mamy wymiary teoretyczne, filozoficzne, następnie praktyczne oraz pozametodologiczne.

Zagadnienia teoretyczne mają charakter wyraźnie filozoficzny. Odnoszą się bezpośrednio do toczących się w filozofii nauki dyskusji.

<sup>8</sup> W rodzimej literaturze z filozofii nauki problematyka granic nauki w sposób encyklopedyczny i podręcznikowy prezentują m.in. Zdzisław Cackowski, Janos Kemeny, Ernest Nagel, Marian Grabowski, Jan Such, Małgorzata Szcześniak, Adam Grobler. Relewantne kwestie obecności i sensu granic zawierają publikacje Michała Hellera (*Filozofia nauki. Wprowadzenie* (Kraków: Petrus, 1992)) i Zygmunta Hajduka (*Filozofia nauk przyrodniczych. Uaktualniony wybór elementarnych kwestii* (Lublin: Wydawnictwo KUL, 2012)).

Uwzględnienie zagadnień praktycznych jest wynikiem ustalonych rozwiązań teoretycznych. Odniesienie tych rozważań do stwierdzeń naukowych nie wystarcza do pełnego określenia pojęcia postępu, a także do ukazania wiążących naukę granic. Nieodzowne jest zwrócenie się do ujęcia nauki w kategoriach ekonomicznych jako przedsięwzięcia produkcyjnego uwarunkowanego technologicznie, ekonomicznie i społecznie. Praktyczny wymiar nauki, w szczególności postępu i granic, prowadzi do kwestii obecności wartości w badaniu naukowym, dalej — zastosowań nauki oraz etosu naukowców. Pragmatyczne kwestie związane z postęпом i granicami nauki są wyznaczone przede wszystkim przez fakt nieredukowalnego związku nauk przyrodniczych z technologią, która jest niezbędna do rozwoju eksperymentalnej strony tych nauk oraz przez strukturę i fizyczne funkcjonowanie świata.

Wymiar pozametodologiczny wyznacza zbiór kwestii, które w różnym stopniu pozostają w związku z szerszej rozumianą aksjologią nauki, z aksjologią epistemiczną, dalej — z kwestiami etycznymi i moralnymi, humanizacją nauki oraz jej odniesieniem do różnorodnych systemów społecznych. Postęp i granice nauki są też kształtowane przez specyficzne dla człowieka wymiary związane z jego statusem bytu osobowego. Wartościuje on oraz kultywuje moralność i etykę, a także funkcjonuje w licznych interakcjach społecznych<sup>9</sup>.

## 5. UWAGI PODSUMOWUJĄCE

Podsumowując powiemy, że zarysowaną problematykę daje się ująć w trzech aspektach. Postęp i granice rozpatruje się kolejno w perspektywie teoretycznej (w ramach określonej koncepcji nauki charakteryzuje się na płaszczyźnie przedmiotowej, metodologicznej i metametodologicznej, co dotyczy problematyki, celów, metod łącznie z poznawczą systematyzacją), następnie — praktycznej (ujmującej wymiar technologiczno-ekonomiczny nauki wraz z kwestią spowolnienia postępu) oraz pozametodologicznej. Ten ostatni aspekt jest stosunkowo najbardziej zróżnicowany. W ramach tej perspektywy całości są kolejno analizowane kwestie aksjologiczne, humanizacyjne, etyczne i moralne. Rozpatrując relacje między wiedzą a ewentualnością jej niewłaściwego wykorzystania rozpatruje się zagadnienia określane mianem *wiedzy zakazanej (forbidden knowledge)*, a więc ograniczeń dla swobody badań oraz egzekwowania moralnych granic nauki. Jest to proble-

<sup>9</sup> J. POZNAŃSKI, „Postęp i granice”, 5–26.

matyka z zakresu szerzej rozumianej aksjologii nauki, a w szczególności etyki badań naukowych (tamże).

**Information about Author:** Prof. Dr. hab. ZYGMUNT HAJDUK SDS — Professor Emeritus, Faculty of Philosophy, The John Paul II Catholic University of Lublin; address for correspondence: Al. Jana Matejki 14, 50–333 Wrocław; e-mail: zhajduk@kul.lublin.pl

ZBIGNIEW WRÓBLEWSKI

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-11>

## GRANICE NAUKI

Nauka (w sensie *science*) jest paradygmatem wiedzy; cecha naukowości jest przypisywana nie ze względu na treści w niej zawarte, ale ze względu na SPOSÓB, w jaki te treści są analizowane i systematyzowane. Innymi słowy, treści są umieszczone w takim obszarze wiedzy, w którym została wypracowana METODA badawcza. Metodę tą można scharakteryzować za pomocą dwóch cech: ścisłości i obiektywności<sup>1</sup>.

W praktyce naukowej spotykamy się różnymi rodzajami granic, które mogą być opisane przez określony typ transcendencji: transcendencja mocna (ontologiczna) opisuje sferę rzeczywistości ontologicznie różną i wyższą od rzeczywistości poznawalnej za pośrednictwem zwykle stosowanych instrumentów (doświadczenie, narzędzia logiczne) oraz transcendencja słaba jako inne spojrzenie (punkt widzenia) na jakikolwiek obiekt indywidualny. Wspólnym mianownikiem dla transcendencji mocnej i słabej jest istnienie granicy, brzegu: transcendencja jest tym, co przekracza granicę. Jeżeli mówimy o granicy mojej subiektywności, to transcendencją względem mojej subiektywności jest każde indywiduum. Jeżeli granica jest rozumiana jako świat obiektów materialnych, to transcendencją jest rzeczywistością pozaświatową, pozazmysłową<sup>2</sup>.

---

Dr hab. ZBIGNIEW WRÓBLEWSKI, Prof. KUL — Wydział Filozofii, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II; adres do korespondencji: Al. Raławickie 14, 20-950 Lublin; e-mail: zbyl.wroblewski@gmail.com

<sup>1</sup> Evandro AGAZZI, *Dobro, zło, nauka. Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej*, tłum. Elżbieta Kałuszyńska (Warszawa: Oficyna Akademicka OAK, 1997), 10.

<sup>2</sup> TENŻE, „Granice wiedzy naukowej a hipoteza transcendencji”, w: *Refleksje na rozdrożu*.

Zadaniem naukowca jest poszerzanie granic nauki, ale nigdy ich przekroczenia. W tym sensie redukcjonizm metodologiczny należy do podejścia naukowego jako takiego. Naukowiec pozostaje w obrębie dziedziny przedmiotowej (pola badań), gdy nowe pojęcia wprowadza do nauki przez powiązania z pojęciami poprzednimi (wyjściowymi) za pomocą rozumowań logicznych. W tym sensie granice poznania w nauce nie istnieją, gdyż w jej obszarze ciągle pojawiają się nowe przedmioty do zbadania. Tylko pozornym kontrargumentem jest stwierdzenie istnienia przedmiotowego domknięcia pewnych dziedzin, np. sekwencjonowanie genomu człowieka lub ułożenie kompletnego systemu pierwiastków. Pozorność ta wynika z przyjęcia założenia, że rozpatrywane są przedmioty tylko w perspektywie jednego poziomu ontologicznego, nie biorąc pod uwagę poziomów niższych i wyższych. Jeżeli nawet następuję domknięcie dziedziny przedmiotowej na jednym poziomie, to otwierają się nowe dziedziny poniżej lub powyżej domkniętego poziomu<sup>3</sup>.

Gdy uwzględnimy specyficzny charakter dyscyplin naukowych, to zauważamy ich granice konceptualizacji, np. granice mechaniki klasycznej w obliczu pojęć mechaniki relatywistycznej i mechaniki kwantowej — granice, które należy przekroczyć, a nie przesunąć.

Przy takim rozumieniu nauki można sformułować następujące ogólne wnioski na temat jej granic:

1. Rozpoznanie faktu ograniczonego zakresu zastosowań kategorii naukowych do opisu całej rzeczywistości. Nauka jako całość obejmująca wszystkie dyscypliny naukowe pozostaje zawsze niezupełna. Nawet jeżeli byśmy addytywnie potraktowali dziedziny przedmiotowe dyscyplin szczegółowych (fizyka, chemia, biologia) i uważali, że zbudowaliśmy całościowy system nauk przyrodniczych, poza którym relatywnie już nic nie pozostaje, to nadal pamiętać należy o tym, że ujęliśmy tylko fragment naszego doświadczenia świata. Uwzględniając to, że podstawowe predykaty wyznaczające dziedziny przedmiotowe są empiryczne, pozostajemy wewnątrz horyzontu empirycznego, a całość nauki jest całością doświadczenia empirycznego. Całość doświadczenia empirycznego nie utożsamia się z całością doświadczenia.

2. Horyzont całości pojawia się w perspektywie badań naukowych. Naukę określa się, abstrahując od całej rzeczywistości oraz koncentrując się na jakimś określonym jej wycinku. Ale już nawet to stwierdzenie odwołuje się

---

*Wybór tekstów z pogranicza wiedzy i wiary*, tłum. Tadeusz M. Sierotowicz (Tarnów: Biblos, 2000), 182.

<sup>3</sup> Robert PIŁAT, „Naturalna granica nauki i techniki”, w: *Natura i norma. Kontrowersje filozoficzne*, red. Zbigniew Wróblewski (Lublin: Wydawnictwo KUL, 2010), 69.

do „całości”, czyli odwołuje się kompleksu warunków, wewnątrz których dokonuje się abstrakcji naukowej. Przygodny i historyczny charakter warunków obiektywności nauki jest przykładem sposobu odnoszenia się twórców nauki do całości, globalnego punktu widzenia świata, sensu ludzkiego życia, wartości i celowości różnych zachowań. Punkty widzenia, które determinują formowanie dziedzin przedmiotowych (stanowią więc preliminaria danej dyscypliny) wpływają z konieczności z jakiejś wcześniejszej perspektywy, która określa aspekty rzeczywistości wartych badania. Całością zajmuje się metafizyka (badanie całości i kategorii, które ją opisują). Nauka od tak rozumianej metafizyki nie jest wolna. W horyzoncie całości pojawia się także problem wartości w nauce.

3. Zwraca się uwagę na to, że poznanie naukowe jest tematycznie zredukowane, tj. z pełnego ludzkiego doświadczenia jest robiony wycinek ograniczony do pewnego punktu widzenia. Abstrakcja, która stoi na początku poznania naukowego, jest uprawniona, o ile respektowane są wstępne ograniczenia. Po pierwsze, pamięta się, że rezultaty poznawcze przyjętego punktu widzenia w nauce nie mogą dotyczyć uprawnień innych punktów widzenia, które zostały pominięte. Dlatego też nie można na podstawie abstrakcji naukowej zrekonstruować tego, co leżało na początku doświadczenia siebie i pełni rzeczywistości. To, co zostało pominięte w badaniu naukowym, nie można naukowo zrekonstruować. Po drugie, proces abstrahowania w poznaniu naukowym podlega kryteriom oceny moralnej. Sama naukowość nie stanowi uprzywilejowanego punktu widzenia, który byłby wyłączony z oceny moralnej. Jak każda ludzka działalność tak i abstrakcja (robienie wycinków) jest włączona w kontekst moralny. To, że nie zawsze wprost ten kontekst jest tematyzowany, wynika jedynie z tego, że w normalnych warunkach jest on bezpośrednio dany. W sytuacji, gdy w grę wchodzi ludzkie zdrowie i życie oraz cierpienie zwierząt, kontekst moralny staje się tematem.

#### GRANICE NATURY

Kategoria natury była od czasów starożytności wyróżnionym toposem kultury zachodniej, wokół którego kształtowała się myśl filozoficzna, teologiczna, naukowa i techniczna. Służyła ona do wyodrębnienia i wartościowania porządku naturalnego w odniesieniu do wielu obszarów rzeczywistości (do kultury, cywilizacji, techniki, łaski, obyczaju, itd.). Element normatywny w rozumieniu natury był wyraźnym rysem klasycznego jej

pojęcia: natura była ujmowana jako ideał, miara, norma. Usprawiedliwiało to odniesienie pojęcia natury do głównych rodzajów aktywności człowieka: poznawczej, praktycznej, wytwórczej, a więc także do podstawowych kategorii filozoficznych — prawdy, dobra i piękna.

Funkcje odgraniczające (deskryptywne) i wartościujące (preskryptywne) tej kategorii zostały zakwestionowane współcześnie w wyniku głębokim zmian teoretycznych (głównie filozoficznych) oraz nowych możliwości projektów cywilizacyjnych głównie w obszarze tego, co techniczne, np. inżynieria genetyczna, bionika, nanotechnologia, techniczna reprodukcja przyrody, chemiczne syntezy sztucznych pierwiastków, sztuczna natura. Pojawiają się więc postulaty, by zrezygnować z kategorii, która straciła swoje wyraźne kontury i ma już tylko wartość historyczną, ewentualnie wartość wygodnego (bo nieokreślonego wyraźnie) narzędzia w dyskusjach ideologicznych. obrońcy klasycznego pojęcia natury będą jednak wskazywać, że istnieją obszary badań teoretycznych, w których trudno jest zrezygnować z tej kategorii, np. w metafizyce, antropologii, etyce, tłumacząc przy okazji, że tam, gdzie nie ma natury, nie ma też i normy. Stan kontrowersji otwiera pole dyskusji, w którym stawiane są po raz kolejny pytania: czy można sformułować, a jeżeli tak, to jakie są kryteria wyróżniające porządek naturalny i sztuczny? czy kategoria naturalności/sztuczności jest wewnątrznie zróżnicowana (np. stopniowalna)? czy natura jest miarodajnym porządkiem, który umożliwia człowiekowi zrozumienie siebie w relacji do niej i swoich wytworów (sztuki, techniki)? czy można „nowocześnie” bronić tezy o jedności *natura naturans*, *natura naturata*? czy poza naturą posiadamy instancję, do której moglibyśmy się odwoływać w krytyce manipulacji technicznej? czy w każdym projekcie technicznym musimy zakładać, że możemy zdać się na współdziałanie przyrody? czy ona jest niezawodna?<sup>4</sup>

Wyróżnionym polem dyskusji powyższych kwestii jest współczesny kryzys ekologiczny, w którym przejawiają się skomplikowane relacje: natura — nauka — technika. Temat granic natury/przyrody wskazuje na szereg nowych aspektów jej doświadczenia, które były dotąd przysłonięte w naukowo-technicznej perspektywie ujęcia przyrody. Zarys nowego doświadczenia przyrody można opisać poprzez wskazanie na odkrycia jej kolejnych aspektów, które albo były na marginesie poznania, albo dopiero w XX wieku zostały wywołane. Do charakterystycznych zjawisk, które wyznaczają horyzont aktualnego zainteresowania naturą, zalicza się m.in.:

<sup>4</sup> Zbigniew WRÓBLEWSKI, *Natura i cele. Dyskusja argumentu teleologicznego na rzecz ochrony przyrody* (Lublin: Wydawnictwo KUL, 2010), 5.

1) **ODKRYCIE GRANIC NATURY.** Odkryto skończoność natury poprzez uświadomienie sobie jej granic: jej zasobów naturalnych, zdolności do regeneracji, nieodwracalność procesów degradacji. Teoretycznej świadomości, nadbudowanej m.in. na wynikach fizyki teoretycznej, nieskończoności granic przyrody w mikro- i megaskali zaczyna towarzyszyć świadomość skończoności skali tych obszarów przyrody, w których człowiek egzystuje jako swym „Lebenswelt”, np. ograniczoność zasobów naturalnych (woda, gleba, powietrze, surowce mineralne), systematyczne zmniejszanie bioróżnorodności, zmniejszenie powierzchni terenów względnie wolnych od antropogenicznej presji technicznej i gospodarczej.

2) **ODKRYCIE NIEBEZPIECZNEJ WRAŻLIWOŚCI NATURY.** Przejawia się to w świadomości, że systematycznie są przekraczane cykle reprodukcyjne przyrody, uruchamiane niekontrolowane procesy ekologiczne, nad którymi trudno zapanować technicznie, politycznie i ekonomicznie, np. wysokość kominów, długość rur kanalizacyjnych to czynniki, które nie są wystarczające, żeby zlikwidować chociażby problem zbyt wysokiej skali zanieczyszczeń. Stabilność układów przyrodniczych jest utrzymywana w pewnych granicach zmienności podstawowych parametrów fizycznych, biologicznych i ekologicznych. Bujnie rozwijająca się ekologia bada takie granice. Wiele z nich jest już rozpoznanych, ale nadal istnieją zależności na różnych poziomach organizacji ekologicznej (populacji, ekosystemu, biosfery), których dopuszczalny poziom zmienności podstawowych warunków jest nierozpoznany.

3) **ZDOBYCIE MOCY PRZEKSZTAŁCANIA NATURY.** Człowiek dysponuje mocą modyfikującą „nienaruszalność natury”. Wyobrażenie natury jako względnie stałej podstawy wszelkiej działalności człowieka, zostało nadwyrężone przez nowe zdobycze techniki, które świadomie lub nieświadomie (w formie skutków ubocznych) są skierowane na przekształcanie środowiska przyrodniczego. Może to polegać bądź na dysponowaniu mocą destrukcyjną nieświadomie uwalnianą w postaci skutków ubocznych interwencji technicznych w biosferze (np. antropogeniczne zmiany klimatyczne, zanik bioróżnorodności) bądź na posiadaniu umiejętności sterowania, manipulowania podstawowymi procesami życiowymi (np. inżynieria genetyczna). Nowość technicznego przekształcania środowiska przyrodniczego polega na tym, że natura jest objęta działaniem techniki o globalnych rozmiarach. Globalny charakter zmian ekologicznych związany jest z globalizacją systemów technicznych oraz ich mocą przekształcającą (także destrukcyjną).

4) **SZTUCZNE ŚRODOWISKO ŻYCIA CZŁOWIEKA.** Działalność techniczna człowieka zmierza w kierunku tworzenia sztucznego środowiska, którego symbolem jest miasto i techniczna reprodukcja przyrody. W czasach

nowożytnych odnowiono starożytne dychotomie, w których przyroda jest określana jako to, co znajduje się na zewnątrz, poza „murami miasta”. A więc to, co jest poza granicami cywilizacji (miejskiej), np. nienaruszona przyroda, ale także wieś, lud (przeciwstawiony społeczeństwu), to wszystko jest traktowane jako coś zewnętrznego. Z punktu widzenia obywatela miasta przyroda może być przedmiotem tęsknoty, miejscem uwolnienia od uciążliwości cywilizacji, łączy się z wyobrażeniem zdrowia. Mieszkańska tęsknota za przyrodą wzmocniona przez procesy polityczne, gospodarcze w XIX wieku doprowadziła do procesu sprowadzania przyrody do miasta. Generalnie miasto staje się drugą naturą (drugim środowiskiem) dla człowieka, totalnym artefaktem, do którego natura została wchłonięta. Zanika różnica między tym, co naturalne, a tym, co wytworzone. Sprzyja temu procesowi także tworzenie technicznych obiektów tzw. sztucznej natury w różnorodnych postaciach. Demonstruje się to między innymi w metodach uprzemysłowionego rolnictwa, możliwości powoływania nowych gatunków roślin i zwierząt (inżynieria genetyczna), technicznych możliwościach zmian w ekosystemach (obecnie stany pierwotne ekosystemów nie odnawiają się samodzielnie, można to uczynić, ingerując metodami technicznymi, np. rekultywacja potoków); ciało ludzkie także może być technicznie reprodukowane (rozmnażanie, sztuczne narządy).

5) FRAGMENTARYZACJA OBRAZU NATURY. Dynamika skutków ubocznych interwencji technicznych w przyrodę, trudności z jej teoretycznym (możliwość przewidywania, szacowania ryzyka) lub praktycznym opanowaniu są powiązane z przekonaniem, że istnieją bariery w stworzeniu teorii naukowej całej natury. Proponowane w tym kontekście różnego rodzaju teorie holistyczne, systemowe (np. teoria systemów złożonych) nie gwarantują kontroli działalności cywilizacyjnej człowieka we wszystkich istotnych aspektach. Globalny charakter problemów ekologicznych, z racji skomplikowania przedmiotu (procesy w biosferze), nie ma dobrze ugruntowanych teorii wyjaśniających (z czynnikiem prognostycznym). Dyskusja, np. na temat zmian klimatycznych: czy są one procesem naturalnym, czy antropogenicznym, wskazuje na niepożądany, w tym kontekście, pluralizm teorii, który jest ideologicznie wykorzystywany do promowania lub krytyki określonej polityki ekologicznej. Podobnie rzecz się ma także z dyskusją wokół ekologicznych skutków uwolnionej uprawy i hodowli organizmów genetycznie zmodyfikowanych (GMO). Określenie skali ryzyka ekologicznego takich praktyk przybiera skrajne wartości — od względnego bezpieczeństwa do wizji katastrofy ekologicznej.



6) NATURA POTRZEBUJĄCA OCHRONY. Ponowne uświadomienie sobie tych faktów (co zostało także wzmocnione i utrwalone m.in. w świadomości potocznej poprzez raporty, debaty publiczne, ruchy ekologiczne itd.) określiło nowy moment w rozumieniu przyrody: natura z racji wymienionych ograniczeń wymaga ochrony, sama z siebie nie jest w stanie odtworzyć stanów naturalnych, zachować podstawowych cykli ekologicznych itd. Nie jest już traktowana jako „Matka-karmicielka”, która jest podstawą zaufania w różnego rodzaju projektach przekształcania środowiska przyrodniczego, albo jako przedmiot badań fizyki, który wyczerpuje wszystkie ważne aspekty przyrody. Obecnie dominuje perspektywa nauk biologicznych i ekologicznych w poznawaniu przyrody, bowiem człowiek jest jej częścią — jak pisze Lothar Schäfer — albo jako żywy, albo jako martwy. Kosmologiczne ujęcie przyrody jako uniwersum ustępuje ujęciom przyrody jako biosfery, jako przyrody ożywionej.

7) REWALORYZACJA NATURALNOŚCI. Tym fundamentalnym doświadczeniem przyrody w dobie kryzysu ekologicznego towarzyszy określone doświadczenie aksjologiczne: jej swoiste dowartościowanie, docenienie tego, co naturalne (pochodzące z natury), preferowanie naturalnych stylów życia (zgodne z naturą). Natura traktowana jest jako wartościowa (nie tylko w schemacie środek-cel ludzki) oraz jako miara dla ludzkich działań (normatywny charakter natury). Natura/naturalny funkcjonuje w dyskursie ekologicznym jako ideał. Powoływanie się na naturę sugeruje istnienie porządku w dziedzinie makro-mezo-mikrokosmosu, w odniesieniu zarówno do indywidualów, jak i wspólnot (np. społeczeństwa ludzkie). Porządek ten jest traktowany normatywnie, wyznacza nasze postępowanie w różnych dziedzinach. W sytuacji kryzysu ekologicznego porządek naturalny jest powtórnie rewaloryzowany i traktowany jako ideał w porównaniu z porządkiem wytworzonym przez człowieka (porządek sztuczny). Z drugiej jednak strony polityka ekologiczna nakierowana na ochronę środowiska naturalnego jest realizowana ze świadomością problematyczności naturalności tego środowiska. Widoczne jest to we współczesnych debatach politycznych, światopoglądowych i filozoficznych, że potoczne rozumienie natury straciło swą moc opisującą, wyjaśniającą i oceniającą.

8) UTRATA NATURY. Do tego, co zostało powiedziane, należy podać jeszcze pewne warunki ograniczające. Nie jest powszechnym zjawiskiem dowartościowywanie przyrody, w sensie ubolewania nad jej stratą i próby jej odrobienia. Komplementarnie towarzyszy tej inna świadomości — „realistyczna”, świadomość nieodwracalnej utraty natury w kontekście postępu

cywilizacyjnego, którego nie można ograniczyć ani nim sterować (według stanowiska determinizmu technologicznego). Pozostaje tylko ochrona „pamiętnikarsko-romantyczna” i poszukiwanie technicznych substytutów natury, np. naturalnych zasobów. Innymi słowy, kryzys w rozumieniu natury ma nie tylko pozytywną stronę (w sensie odkrycia jej wartości), ale także stronę drugą — negatywną, tj. odkrycie niemożliwości zharmonizowania postępu cywilizacyjnego z „interesami” natury. Według tego „realistycznego” stanowiska jest za dużo ludzi, zbyt wiele potrzeb materialnych, których nie da się na dłuższą metę utrzymać (wzrost demograficzny, wzrost potrzeb materialnych), nie odchodząc od natury w kierunku supertechnologii<sup>5</sup>.

Doświadczenie kryzysu ekologicznego zwróciło uwagę na nowe lub zapoznane własności natury. Elementem wspólnym tego doświadczenia egzystencjalnego oraz naukowego jest rewizja wyobrażeń o przyrodzie, ukształtowanych przez naukę i technikę. Reakcja na odkrycie ograniczeń bywa jednak zróżnicowana: od radykalnych programów naprawczych w sferze teorii i praktyki po reformistyczne postulaty korektur aktualnych trendów cywilizacyjnych.

**Information about Author:** Dr. hab. ZBIGNIEW WRÓBLEWSKI, Prof. KUL — Faculty of Philosophy, The John Paul II Catholic University of Lublin; address for correspondence: Al. Racławickie 14, 20-950 Lublin; e-mail: zbyl.wroblewski@gmail.com

---

---

<sup>5</sup> Tamże, 20–29.

ELŻBIETA KAŁUSZYŃSKA

DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rf.2017.65.1-12>

## GRANICE NATURY, GRANICE NAUKI

1. Termin „natura” jest wieloznaczny i nawet w kontekście sugerowanym przez pomysłodawców panelu dyskusyjnego<sup>1</sup> może być rozmaicie rozumiany. Jedną z możliwości jest traktowanie go jako synonimu pojęcia „rzeczywistość” i z niej właśnie zamierzam skorzystać, ponieważ granice rzeczywistości — takiej jak ją postrzegamy — wyznacza nauka. Granice nauki warunkują więc również granice rzeczywistości, oczywiście, „rzeczywistości dla nas”, niestety bez pewności, że docieramy do „rzeczywistości w sobie”, z dobrze jednak ugruntowaną nadzieją, że pewne jej rysy czy przejawy udaje nam się ujawnić. Również pojmowanie nauki chcę tu zawęzić do tak zwanych nauk ścisłych, mając na uwadze w zasadzie jedynie fizykę i chemię, dla których matematyka jest niezbywalnym narzędziem badawczym.

2. Nie sędzę, aby można było wytyczać granice nauce, ograniczając przedmiot jej badań czy wskazując jakiś docelowy efekt lub moment, w którym nauka przestanie być potrzebna. Kresem nauki będzie zapewne kres gatunku *homo sapiens*. Uważam jednak, że można — i trzeba — wyznaczać jej *granice metodologiczne*. Konieczność ta nabiera szczególnej wagi obecnie, gdy fizyka — wzór ścisłości i precyzji — znajduje się w sytuacji kryzysowej, opisywanej przez Kuhna jako *rewolucja naukowa*. Możemy ją obserwować *in statu nascendi*. Budujący dla nas — filozofów nauki — może być fakt, że spory fizyków często dotyczą kwestii metodologicznych, przy czym adwersarze posługują się kategoriami wypracowanymi przez filozofów wszystkich epok — od starożytności po wiek XX.

Niekwestionowana jest na ogół *zasada realności*, zgodnie z którą rzeczywistość istnieje obiektywnie, niezależnie od naszej percepcji, pomiarów i teorii. Fizycy jednak mają pełną świadomość<sup>2</sup>, że dostęp do *rzeczy-samych-*

---

Prof. dr hab. ELŻBIETA KAŁUSZYŃSKA – Instytut Filozofii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, e-mail: [ekaluszynska@gmail.com](mailto:ekaluszynska@gmail.com)

<sup>1</sup> Niniejszy artykuł jest (znacznie!) rozszerzoną wersją wprowadzenia do dyskusji panelowej, która miała miejsce podczas X Polskiego Zjazdu Filozoficznego (Poznań, wrzesień 2015).

<sup>2</sup> Por. np. Jim BAGGOT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, tłum. Marek Krośniak (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2015), 26.

w-sobie pozostaje poza zasięgiem nauki. „My natomiast musimy się zadowolić wiedzą o rzeczywistości empirycznej, na którą składają się *rzeczy-jakimi-je-percypujemy i rzeczy-jakimi-je mierzymy*.”<sup>3</sup> W sporach metodologicznych fizycy nazywają takie stanowisko *pozytywistycznym* i na ogół wszyscy się z nim zgadzają. Stephen Hawking wyraża je następująco: „zgodnie z pozytywistyczną filozofią nie można powiedzieć, co jest rzeczywiste. Można tylko formułować matematyczne modele wszechświata, w którym żyjemy”<sup>4</sup>. Podobnie powszechna jest świadomość, że *rzeczywistość empiryczną* konstruujemy w oparciu o *fakty* — wyniki obserwacji i eksperymentów, ale te nie są możliwe do ustalenia bez wsparcia jakiejś teorii. Przy tym nie istnieje żaden algorytm przejścia od faktów do teorii — to akt twórczy wymagający wiedzy, doświadczenia, wyobraźni, intuicji, a w przypadku nauk ścisłych — również umiejętności korzystania z narzędzi matematycznych. Płynie stąd — nieunikniony — wniosek, że żadna teoria nie wynika bezpośrednio z faktów oraz że żadnej teorii nie da się zweryfikować w stopniu absolutnym.

Powyższe warunki przyjmowane są bezdyskusyjnie. Inaczej jest z żądaniem, by proponowana teoria empiryczna była *efektywna*, tj. by obejmowała wszystkie zjawiska zaliczane dotychczas do zasięgu zastępowanej teorii oraz formułowała nowe hipotezy i wskazywała metody ich weryfikacji, czyli spełniała warunek *testowalności*. Nie wszyscy uczeni chcą godzić się na taki dyktat, uważając, że warunki te są zbyt restrykcyjne, zwłaszcza — i z tym można się zgodzić — w fazie poszukiwania nowych ujęć. Usprawiedliwiając takie stanowisko, Frank Wilczek przytacza (podobno jezuicką) maksymę, że „lepiej przeproszać, niż prosić o pozwolenie”<sup>5</sup>.

3. „Udoskonalając równania, powiększamy świat”<sup>6</sup>. Przynajmniej od czasów Newtona nie sposób zaprzeczyć, że ta konstatacja Franka Wilczka trafnie opisuje przesuwanie „granic natury”. Nigdy jednak „równania” nie miały monopolu na owo „powiększanie” — wymóg testowalności był bezdyskusyjny. Oczywiście empiryczne testy potwierdzające teorie nie gwarantują sukcesu — Newtonowska mechanika jest jednym z wielu, ale chyba najbardziej spektakularnym tego przykładem — jednak bez prawidłowego wyli-

<sup>3</sup> Tamże.

<sup>4</sup> Stephen HAWKING, *Wszechświat w skorupce orzecha*, tłum. Piotr Amsterdamski (Poznań: Zysk i S-ka Wydawnictwo, 2004).

<sup>5</sup> Frank WILCZEK, *Lekkość bytu. Masa, eter i unifikacja sił*, tłum. Bogumił Bieniok i Ewa L. Łokas (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2011), 248.

<sup>6</sup> Tamże, 192

czenia peryhelium Merkurego i pomiarów Arthura Eddingtona zakrzywienia przez Słońce światła gwiazd ogólna teoria względności nie zyskałaby życzliwego przyjęcia. Naturalnie „dialog” teorii z empirią jest dynamiczny: czasem śmiałe koncepcje teoretyczne oczekują werdyktu badań empirycznych, a bywa też, że zaobserwowane zjawiska czekają na ugruntowanie teoretyczne<sup>7</sup>. Obecnie jednak od kilkadziesiątu już lat mamy w fizyce sytuację patową: próby opisanie kwantowej grawitacji nie mogą wyjść poza śmiałe i różnorodne koncepcje teoretyczne. Badania empiryczne nie są w stanie ani ich potwierdzić, ani zakwestionować.

Dwudziestowieczna fizyka spektakularnie „powiększyła” nasz świat: dzięki teorii względności docieramy do granic Wszechświata i do jego początków; mechanika kwantowa prowadzi nas w głąb, do najmniejszych składników materii. Obowiązująca obecnie tak zwana *autorytatywna wersja rzeczywistości* to zbiór częściowo powiązanych struktur teoretycznych, obejmujący szczególną i ogólną teorię względności, mechanikę kwantową, model standardowy cząstek elementarnych oraz model  $\Lambda$ CDM<sup>8</sup> — kosmologii Wielkiego Wybuchu. Nie znaczy to jednak, że teorie te są w jakimkolwiek sensie skończone. Mimo że mają one nie tylko teoretyczne, ale także praktyczne znaczenie — lasery, nasze komputery czy smartfony działają dzięki mechanice kwantowej, a trasy sond wysyłanych poza Układ Słoneczny wytyczone są zgodnie z prawami teorii względności (w obrębie Układu ciągle dobrze sobie radzi mechanika Newtonowska) — pozostało jeszcze wiele nierozwiązanych problemów. Przywołajmy kilka z nich.

- ◆ Mimo licznych „przymiarek” nie udało jeszcze dokonać unifikacji czterech podstawowych oddziaływań: grawitacji, elektromagnetyzmu, słabych i silnych sił jądrowych. TOE (*theory of everything*) czeka na swego odkrywcę.
- ◆ Masy podstawowych cząstek elementarnych wyznaczone empirycznie wydają się przypadkowe, nie wiadomo ciągle skąd się biorą masy trzech generacji tych cząstek. Nadzieje są związane z polem Higgsa, ale przed empirykami i teoretykami prawdopodobnie jeszcze długa droga do sukcesu.

---

<sup>7</sup> Polecam znakomite prace popularnonaukowe ilustrujące ten stan rzeczy, np. Ken CROSWELL, *Alchemia nieba. Opowieść o Drodze Mlecznej, gwiazdach i astronomach*, tłum. Michał Jaroszyński i Michał Szymański (Warszawa: Prószyński i S-ka, 1997); Leon LEDERMAN, Dick TERESI, *Boska cząstka. Jeśli Wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie?*, tłum. Elżbieta Kołodziej-Józefowicz (Warszawa: Prószyński i S-ka, 1996); Pedro G. Ferreira, *Teoria doskonała*, tłum. Sebastian Szymański (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2015) i wiele, wiele innych.

<sup>8</sup>  $\Lambda$  *cold dark matter*. Lambda to stała kosmologiczna.

- ◆ Nie wiadomo, jakie cząstki tworzą *ciemną materię*, nie znana jest natura *ciemnej energii*, choć oszacowano ich wartości.
- ◆ Praktyczne pożytki z mechaniki kwantowej są spektakularne, jednak ciągle jeszcze opisywana przez nią rzeczywistość w skali mikro jest trudna do pojęcia i ciągle jeszcze budzi spory. Bezsporne wydaje się, że cząstki skali mikro są w jakimś sensie „rozmyte”. Funkcja falowa opisuje *stan kwantowy* danej cząstki, który jest *superpozycją* możliwych stanów, w jakich cząstka może się znajdować. Równanie Schrödingera opisujące funkcję falową pozwala z niezwykłą dokładnością określić np. prawdopodobieństwo położenia cząstki w danym miejscu. Pomiar jednak jest jednoznaczny. Zgodnie z kopenhaską interpretacją mechaniki kwantowej w czasie pomiaru następuje *dekoherencja*, spowodowana *redukcją funkcji falowej*. Nie jest to jedyna interpretacja; Max Tegmark<sup>9</sup> naliczył ich 19. Sam opowiada się za interpretacją Hugh Everreta, która prowadzi do koncepcji *multiświatów*.
- ◆ Natura *splątania* cząstek. Splątanie — już wykorzystywane praktycznie (np. w kryptologii) — straszy *upiornym działaniem na odległość*, podobnie jak robiła to grawitacja w Newtonowskiej mechanice.
- ◆ Problem *precyzyjnego dostrojenia* — moim zdaniem wydumany, ale szeroko dyskutowany — obserwacja, iż stałe fizyczne przyjmują wartości z bardzo wąskiego zakresu, który umożliwia powstanie organizmów żywych. Najczęstsze propozycje wyjaśnienia tego faktu to hipoteza *inteligentnego projektu* albo... *multiświata!*

4. Obecnie największym wyzwaniem stojącym przed fizyką teoretyczną jest połączenie mechaniki kwantowej z teorią względności. Teorie te są niezwykle skutecznymi instrumentami badania wielkoskalowej struktury Wszechświata oraz mikrostruktury jego elementarnych składowych, ale dotychczasowe próby ich połączenia skończyły się fiaskiem. W opinii Jima Baggotta „[w]ygląda na to, że fizyka skal bardzo *małych* i fizyka skal bardzo dużych są nie do pogodzenia [...], pomimo iż to, co bardzo duże (Wszechświat), było kiedyś bardzo, bardzo małe. [...] Grawitacja kwantowa leży daleko [...] poza zasięgiem aktualnej autoryzowanej wersji rzeczywistości”<sup>10</sup>. Nie dziwi więc, że — zgodnie z Kuhnowskim modelem — od kilkadziesiątu już lat obserwujemy rewolucję naukową, która winna zakończyć

<sup>9</sup> Max TEGMARK, *Nasz matematyczny wszechświat*, tłum. Bogumił Bieniok i Ewa L. Łokas (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2015), 327, 328.

<sup>10</sup> J. BAGGOTT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, 196.

się wyłonieniem nowego paradygmatu<sup>11</sup>. Poszukiwania teorii wielkiej unifikacji obejmującej wszystkie (znane) typy oddziaływań — elektromagnetyczne, słabe i silne jądrowe oraz grawitację — szły różnymi drogami. Największe zainteresowanie wzbudziły trzy propozycje: koncepcja *supersymetrii*, *teoria strun* i model *multiświata*. Pojawiły się liczne konkurujące teorie, z których żadna — jak na razie — nie zyskała powszechnej akceptacji.

Sytuację pogarsza fakt, że — jak stwierdza Łukasz Lamża<sup>12</sup> — „[d]aje się [...] precyzyjnie wyrazić scenariusz, w którym *wszystkie wyobrażalne* techniki obserwacyjne, znane obecnie lub nieznane, posiadają ograniczoną zdolność penetrowania ultragęstych regionów czasoprzestrzeni.” Takimi obiektami są, na przykład, gwiazdy neutronowe, czarne dziury i — oczywiście — Wielki Wybuch. Nie tylko więc dla fotonów (rozpraszanych przez plazmę protonowo-elektronową wypełniającą Wszechświat w okresie od 1 sekundy do 300 000 lat po Wielkim Wybuchu), neutrin (rozpraszanych przez plazmę elektronowo-pozytonową w okresie od  $10^{-6}$  do 1 sekundy) czy promieni kosmicznych (rozpraszanych przez plazmę kwarkowo-gluonową w okresie sprzed  $10^{-6}$  sekundy<sup>13</sup>), ale dla „każdego empirycznego źródła wiedzy można wskazać taką fazę rozwoju świata, o której niemożliwe jest uzyskanie informacji za pośrednictwem tego źródła”<sup>14</sup>.

Niezależnie od obiektywnych problemów ze zdobywaniem informacji wspomniane wyżej teorie różnią się ze względu na możliwość ich empirycznej weryfikacji.

KONCEPCJA SUPERSYMETRII (SUSY). W latach dwudziestych ubiegłego wieku Emmy Noether udowodniła twierdzenie, które wiąże niezmienniczość twierdzeń ze względu na określoną ciągłą transformację symetrii czasoprzestrzennych (przesunięcie w czasie, w przestrzeni, obroty) z prawami zachowania (energii, pędu, momentu pędu). Jest to potężne narzędzie. „Przypuśćmy — pisze Jim Baggot<sup>15</sup> — że mamy jakąś wielkość fizyczną, która — jak się wydaje — podlega zachowaniu, ale dla której nie mamy

<sup>11</sup> Dokładniej: *macierzy dyscyplinarnej*, obejmującej wzorcowe przypadki, twierdzenia, modele, system wartości poznawczych.

<sup>12</sup> Łukasz LAMŻA, *Granice kosmosu, granice kosmologii* (Kraków: Copernicus Center Press, 2015), 235.

<sup>13</sup> Rozpraszanie jest skutkiem temperatury panującej w danym okresie poszerzającego się Wszechświata. Zjawisko rozpraszania fotonów obserwowane jest już w głębszych warstwach Słońca. „Obserwowane przez nas fotony emitowane są z relatywnie cienkiej powierzchniowej warstwy gazu słonecznego, nazywanej właśnie z tego powodu fotosferą”. Tamże, 199.

<sup>14</sup> Tamże, 209.

<sup>15</sup> J. BAGGOT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, s. 206.

jeszcze decydujących o tym praw. O ile ta wielkość jest faktycznie zachowywana, to prawa te — jakiegokolwiek by one były — muszą być inwariantne względem pewnej szczególnej ciągłej transformacji symetrii. Jeśli tylko uda nam się odkryć, jaka to symetria, to będziemy na dobrej drodze do ustalenia matematycznej postaci samych praw”. Udowodniono wprawdzie, że trzy uprzednio wskazane transformacje czasoprzestrzenne wyczerpują wszystkie możliwości, ale jest tak przy założeniu, że po dowolnej transformacji symetrii *fermiony* pozostają fermionami, a *bozony* — bozonami. Natomiast *supersymetria* „jest *idea*, zgodnie z którą prawa przyrody nie ulegają zmianie po zastąpieniu fermionów bozonami”<sup>16</sup>. Teorie korzystające z pojęcia supersymetrii podwajają ilość cząstek Modelu Standardowego: każda cząstka uzyskuje „partnera” o spinie różniącym się o  $\frac{1}{2}$ . Każdemu *fermionowi* (np. elektronowi o spinie połówkowym) towarzyszy *sfermion* (*selektron* o spinie zerowym), który w istocie jest *bozonem*. Podobnie, partnerami *bozonów* są *fermiony*: partnerem *fotonu* jest *fotino* o spinie połówkowym.

Teorie supersymetryczne mają licznych zwolenników oraz pewne sukcesy, np. prawidłowe wyznaczenie masy cząstki Higgsa, czy rozwiązanie tzw. *problemu hierarchii*. SUSY ma też jednak wiele niepożądanych konsekwencji, a więc i wielu oponentów. Daje jednak pewną nadzieję na empiryczną weryfikację. Tak pisze o tym Brian Greene: „Z rozważań teoretycznych wynika, że cząstki supersymetryczne mogłyby być tysiąc razy masywniejsze od protonu, a w takim przypadku ich nieobecność w danych doświadczalnych nie byłaby niczym tajemniczym: istniejące akceleratory nie dysponują odpowiednią mocą, aby je wytworzyć. [...] Już teraz unowocześniony akcelerator w Fermilabie ma szansę odkryć niektóre [z nich], a jeśli [...] spodziewany zakres mas cząstek supersymetrycznych okaże się [...] poprawny, Wielki Zderzacz Hadronów powinien je już z łatwością wytworzyć.”<sup>17</sup>

TEORIA STRUN. Supersymetria pojawiła się najpierw w teorii strun. Omówiłam ją wcześniej, bo ewentualne jej potwierdzenie byłoby również — częściowym — potwierdzeniem teorii strun. Częściowym, ponieważ stosuje się zarówno do cząstek elementarnych traktowanych jako punkty i jako jednowymiarowe wibrujące włókna energii, zwane *strunami*. Powstało pięć różnych teorii strun, dzięki jednak odkryciu między ich równaniami pewnych zależności (tzw. *dualności*) ustalono, że są one w istocie równoważne,

<sup>16</sup> Tamże, 214.

<sup>17</sup> Brian GREENE, *Struktura kosmosu*, tłum. Ewa L. Łokas i Bogumił Bieniok (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2004), 460.



czyli stanowią różne aspekty jednej teorii, którą nazwano *M-teorią*<sup>18</sup>. Różnym cząstkom odpowiadają odmienne wzory wibracji struny, które zarazem determinują własności tych cząstek. „To nie jest tak — pisze Brian Greene<sup>19</sup> — że «struna elektronowa» tworzy elektron, «struna kwarka górnego» kwark górny, a «struna kwarka dolnego» kwark dolny. Jeden rodzaj struny może wyjaśnić wielką różnorodność cząstek, ponieważ struna może wykonywać bardzo rozmaite rodzaje drgań. [...] Teoria strun wyjaśnia pochodzenie cząstek przenoszących oddziaływanie<sup>20</sup> dokładnie w taki sam sposób jak w przypadku cząstek materii, [co więcej] istnieje pewien określony rodzaj drgań, który ma wszystkie własności grawitonu, a więc siła grawitacyjna zostaje włączona do kwantowomechanicznego formalizmu teorii strun”. Obiekty postulowane przez teorię strun, które stanowią mają najgłębszą warstwę rzeczywistości, są rozwiązaniami teorii w dziesięciu (lub jedenastu) wymiarach, z tym że sześć (lub siedem) z nich jest tak ciasno „zwiniętych”, że ich nie dostrzegamy. „Uczeni ustalili, że teoria strun [...] może mieć nawet  $10^{500}$  lub więcej rozwiązań [...]. Fizycy nazywają zbiór wszystkich rozwiązań teorii strun jej *krajobrazem*”<sup>21</sup>.

Teoria strun ma licznych zwolenników; Jim Baggot szacuje, że pracuje nad nią blisko 1500 teoretyków. Do jej sukcesów można zaliczyć włączenie grawitonu do klasy cząstek przenoszących oddziaływanie i propozycję uzgodnienia teorii względności z mechaniką kwantową. Greene szkicuje to następująco: „grawiton jest wibrującą struną — czymś co nie jest punktowe, ale ma rozmiary zbliżone do długości Plancka ( $10^{-33}$  centymetra). A ponieważ grawitony są [...] najbardziej elementarnymi składnikami pola grawitacyjnego, nie ma sensu mówić o zachowaniu pola grawitacyjnego w skalach mniejszych od długości Plancka. [...] w takich skalach nadal występują zaburzenia w strukturze przestrzeni, ponieważ pole grawitacyjne ciągle ulega fluktuacjom kwantowym. Są one jednak na tyle małe, że można uniknąć nieodwracalnego konfliktu z ogólną teorią względności”<sup>22</sup>.

Ma też jednak wielu przeciwników. Jednym z nich jest Jim Baggot: „wszystko to, co napisano drobnym druczkiem w umowie dotyczącej supersymetrii, musi zostać przetransponowane do umowy dotyczącej teorii

<sup>18</sup> Głównym pojęciem w M-teorii jest *p-brana*, gdzie  $p$  ( $p = 1, 2, \dots, 9$ ) jest ilością wymiarów. Jednowymiarowa brana jest struną.

<sup>19</sup> B. GREENE, *Struktura kosmosu*, 380.

<sup>20</sup> Czyli fotonów, gluonów, wuonów i zetonów.

<sup>21</sup> M. TEGMARK, *Nasz matematyczny wszechświat*, 201.

<sup>22</sup> B. GREENE, *Struktura kosmosu*, 383.

superstrun. A to oznacza sto z okładem nieokreślonych parametrów, miony przekształcające się w elektrony i szereg innych problemów<sup>23</sup>. A dochodzą jeszcze problemy z ukrytymi wymiarami. Przychylny teorii Stephen Hawking jest umiarkowanym optymistą: „Nie dysponujemy jeszcze żadnymi obserwacjami, których wyjaśnienie wymagałoby wprowadzenia dodatkowych wymiarów. Jest jednak możliwe, że zaobserwujemy te wymiary za pomocą Dużego Akceleratora Hadronów<sup>24</sup>. Podobną sugestię wysuwa Brian Green: „planowane eksperymenty akceleratorowe mogą jednak potwierdzić teorię strun<sup>25</sup>. Baggot demaskuje Greena, przytaczając jego odpowiedź (z 2011 r.) na zadane wprost pytanie: „Jeśli chcesz wiedzieć, czy wierzę w teorię strun, to moja odpowiedź dzisiaj będzie taka sama, jakiej udzieliłbym dziesięć lat temu: «Nie»<sup>26</sup>.

KONCEPCJA MULTIŚWIATA. Istnieje kilka modeli multiświata. Rekordzistą jest niewątpliwie Max Tegmark, który postuluje istnienie czterech typów multiświata.

*Multiświat poziomu I* to nieskończona liczba wszechświatów, które — podobnie jak nasz Wszechświat — powstały w polu inflantonowym Higgsa z „zarodków” (fluktuacji gęstości tego pola), które uległy gwałtownej inflacji<sup>27</sup>. Wielki Wybuch to koniec inflacji w naszym obszarze przestrzeni. Podobny scenariusz opisuje powstanie innych wszechświatów poziomu I, „w których obowiązują te same empiryczne prawa fizyki, ale historia przebiegała w nich inaczej, ponieważ panowały tam na początku inne warunki<sup>28</sup>. Nieskończoność ma jednak swoje prawa: wszystkie możliwe warunki początkowe zostaną zrealizowane w multiświecie poziomu I, i to wielokrotnie; istnieje więc też nieskończenie wiele wszechświatów identycznych z naszym i nieskończenie wiele naszych sobowtórów! Poszczególne wszechświaty dzielą ogromne obszary przestrzeni i to tylko sprawia, że nie możemy ich obserwować.

*Multiświat poziomu II*. Jego model zasada się na hipotezie *wiecznej inflacji*. „Multiwszechświat poziomu II [to] odległe obszary przestrzeni,

<sup>23</sup> J. BAGGOT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, s. 261.

<sup>24</sup> S. HAWKING, *Wszechświat w skorupce orzecha*, 32.

<sup>25</sup> B. GREEN, *Struktura kosmosu*, 461.

<sup>26</sup> J. BAGGOT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, 266.

<sup>27</sup> „To rozpychanie przestrzeni trwało tylko około  $10^{-35}$  sekundy, ale było tak silne, że nawet w tym krótkim czasie Wszechświat zwiększył swoje rozmiary o olbrzymi czynnik. W zależności od szczegółów, takich jak dokładny kształt rozkładu energii potencjalnej pola inflantonowego, Wszechświat mógł z łatwością rozszerzyć się o czynnik  $10^{30}$ ,  $10^{50}$ ,  $10^{100}$  czy nawet więcej”. B. GREENE, *Struktura kosmosu*, 316.

<sup>28</sup> M. TEGMARK, *Nasz matematyczny wszechświat*, 206.

które na zawsze pozostaną poza zasięgiem naszych obserwacji, ponieważ w przestrzeni między nimi a naszym Wszechświatem zachodzi wieczna inflacja. Obowiązują w nich takie same podstawowe prawa fizyki, ale działające w nich prawa empiryczne mogą być inne”<sup>29</sup>. Tegmark dopuszcza możliwość, że wszechświaty poziomu II mogą istnieć w przestrzeni o większej niż cztery liczbie wymiarów. Zgodnie z teorią strun „prawdziwa” przestrzeń jest zawsze dziewięciowymiarowa. „Uczeni przypuszczają, że na początku wszystkie wymiary były [...] zwinięte, ale później inflacja rozciągnęła trzy z nich do astronomicznych rozmiarów, natomiast pozostałe [...] nie uległy powiększeniu i pozostają niewidoczne. W innych miejscach multiwszechświata poziomu II inflacja mogła powiększyć inną liczbę wymiarów, tworząc światy o liczbie obserwowalnych wymiarów od zera do dziewięciu”<sup>30</sup>.

*Multiświat poziomu III.* „Wszechświaty poziomu I i II położone są gdzieś daleko w naszej starej, dobrej trójwymiarowej przestrzeni, natomiast wszechświaty poziomu III mogą się znajdować tu gdzie my, z punktu widzenia naszych trzech wymiarów przestrzennych, ale są one od nas oddalone w tak zwanej *przestrzeni Hilberta* — jest to abstrakcyjna przestrzeń matematyczna o nieskończonej liczbie wymiarów, w której działa funkcja falowa.”<sup>31</sup> Jak widać, „umiejscowienie” multiświata poziomu III jest odmienne niż w przypadku dwóch poprzednich, inna też droga prowadzi do jego „odkrycia”. Punktem wyjścia jest „nowatorski pomysł Everetta [...] *Funkcja falowa nigdy nie ulega redukcji. Absolutnie nigdy*”<sup>32</sup>.

Wyczerpująca prezentacja argumentacji Tegmarka nie jest tu możliwa. Posłużę się więc poglądowym „eksperymentem z «kwantowymi kartami»” przedstawionym przez samego autora: „bierzemy do ręki kartę [...], ustawiamy ją pionowo na stole i zakładamy się o sto dolarów, czy karta przewróci się awersem do góry. Zamykamy oczy i czekamy, aż usłyszymy odgłos upadającej karty [...]. Ponieważ [...] stan początkowy miał symetrię lewo-prawo, to stan końcowy również musi przejawiać taką symetrię. Oznacza to, że karta przewraca się na obydwie strony jednocześnie, tworząc superpozycję. W chwili otwarcia oczu dokonujemy obserwacji. Zgodnie z interpretacją kopenhaską oznacza to, że funkcja falowa ulega wtedy redukcji

<sup>29</sup> Tamże. Tegmark odróżnia „prawa podstawowe”, które są równaniami matematycznymi (np. równania ogólnej teorii względności), od „praw empirycznych” — konkretnych rozwiązań tych równań.

<sup>30</sup> Tamże, 221.

<sup>31</sup> Tamże, 276.

<sup>32</sup> Tamże, 270.

i stwierdzimy, iż karta jest odwrócona albo awersem, albo rewersem do góry [...]. [W ujęciu Everetta] w samym fakcie dokonania obserwacji nie ma nic magicznego. [Funkcja falowa] będzie opisywała superpozycję dwóch różnych konfiguracji cząstek tworzących nas i kartę: w jednym przypadku karta leży awersem do góry, a my jesteśmy uradowani, w drugim natomiast karta leży rewersem do góry, a my jesteśmy rozczarowani. [W] praktyce sytuacja taka jest równoważna przypadkowi, gdy nasz Wszechświat dzieli się na dwa wszechświaty równoległe! Po zakończeniu eksperymentu będą istniały dwie wersje nas samych, obie we własnym odczuciu równie rzeczywiste, ale zupełnie pozbawione nawzajem świadomości swego istnienia. [...] Ponieważ takie podziały zachodzą ciągle od chwili Wielkiego Wybuchu, można sobie wyobrazić, że praktycznie każda wersja historii musiała się rozegrać w jakimś wszechświecie równoległym, pod warunkiem że nie kłóci się z którymś z praw fizyki”<sup>33</sup>.

*Multiświat poziomu IV* tworzą „całkowicie rozłączne rzeczywistości, którymi rządzą odmienne równania matematyczne”<sup>34</sup>. Jest to wniosek z przyjmowanej przez Tegmarka hipotezy, zgodnie z którą „istnienie matematyczne jest równoważne istnieniu fizycznemu. Oznacza to, że wszystkie struktury istniejące w matematyce istnieją także fizycznie i tworzą multiwszechświat poziomu IV”<sup>35</sup>, ale również i to, że „[n]asza zewnętrzna rzeczywistość jest strukturą matematyczną”<sup>36</sup>. emfaza

Na wielu stronach i na różne sposoby Tegmark „oswaja” czytelnika z *matematycznym wszechświatem*. Nie sposób przytoczyć tu wszystkich argumentów, nawet tych, które mogą budzić wątpliwości. Tegmark przekonuje, na przykład, że „[f]unkcja falowa i przestrzeń Hilberta, OBIEKTY TWORZĄCE NAJBARDZIEJ PODSTAWOWY POZIOM FIZYCZNEJ RZECZYWISTOŚCI, mają charakter czysto matematyczny”<sup>37</sup>. Zaprasza do kwantowej kuchni: „przepis na zrobienie kwarka górnego polega na połączeniu ze sobą  $\frac{2}{3}$  jednostek ładunku,  $\frac{1}{2}$  jednostki spinu,  $\frac{1}{2}$  jednostki izospinu,  $\frac{1}{3}$  jednostki liczby barionowej i dorzuceniu do tego wszystkiego jeszcze kilku mega-

<sup>33</sup> Tamże, 272–275.

<sup>34</sup> Tamże, 514,15.

<sup>35</sup> Tamże, 508.

<sup>36</sup> Tamże, 369. Oprócz rzeczywistości zewnętrznej, którą definiuje jako „[ś]wiat fizyczny, który [...] istniałby nawet wtedy, gdyby nie było w nim ludzi” (tamże, 345), wyróżnia rzeczywistość *wewnętrzną* oraz *uzgodnioną*. Ta pierwsza to nasz indywidualny, subiektywny sposób postrzegania rzeczywistości zewnętrznej, druga zaś to opis na gruncie „fizyki klasycznej”.

<sup>37</sup> Tamże, 334. Wyróżnienie — E.K.

elektronowoltów energii. Z czego zatem zbudowane są liczby kwantowe, takie jak energia i ładunek? Z niczego — są po prostu liczbami!”<sup>38</sup>

Nie jestem przekonana. Co do funkcji falowej czy przestrzeni Hilberta — zgoda, ale już wyróżniony fragment tej wypowiedzi budzi wątpliwości. Podobnie z „przepisem”. Jeśli „połączę”  $\frac{2}{3}$  kg mąki (razowej!),  $\frac{1}{2}$  szklanki wody,  $\frac{1}{2}$  kostki drożdży,  $\frac{1}{3}$  łyżeczki soli i „dorzucę” odpowiednią ilość energii, to może z tego wyjść bochenek chleba. Te same liczby, a produkt jednak inny!

Trudno ocenić, jak wielu zwolenników ma koncepcja matematycznego wszechświata, ale ma też zdeklarowanych przeciwników. Nie podpisałyby się pod nią, na przykład, Roger Penrose, który deklaruje: „Osobiście uważam, że powinniśmy zaakceptować świat Platona jako «rzeczywistość» pojęć matematycznych [...], ale sprzeciwiam się próbom identyfikowania rzeczywistości fizycznej z abstrakcyjną rzeczywistością świata platońskiego.”<sup>39</sup> Również np. Lee Smolin ma całkiem odmienne zdanie: „Wszechświat nie jest identyczny ani izomorficzny z obiektem matematycznym i [...] nie istnieje jego kopia, nie ma więc nic, do czego byłby «podobny»”<sup>40</sup>.

*Multiświat pęcherzykowy* jest koncepcją zaproponowaną właśnie przez Smolina. Źródłem nowych wszechświatów są, według niego, czarne dziury: wpadająca do czarnej dziury materia tworzy — po przejściu na drugą jej stronę — „pęcherzyk” rozdymany następnie przez inflację. Tak powstał nasz Wszechświat i bezustannie powstają wszechświaty potomne. *Czarne dziury*, choć na dobre zadomowiły się w naszym Wszechświecie, ciągle kryją wiele tajemnic. W koncepcji *Kosmicznego Doboru Naturalnego* (KDN) Lee Smolina odgrywają ważną rolę: „kolaps materii prowadzący [...] do powstania czarnych dziur [...] prowadzi w rzeczywistości do powstania nowej domeny czasoprzestrzeni, w której zachodzi faza ekspansji analogiczna do Wielkiego Wybuchu. Efektywnie oznacza to «rozmnazanie się» wszechświatów za pośrednictwem czarnych dziur”<sup>41</sup>.

Mechanizm powstawania nowych wszechświatów jest jednym z elementów Kosmicznego Doboru Naturalnego, procesu mającego wiele wspólnego z Darwinowską teorią ewolucji. Wszechświaty potomne „dziedziczą”

<sup>38</sup> Tamże, 242.

<sup>39</sup> Roger PENROSE, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, tłum. Jerzy Przystawa (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2010), 989.

<sup>40</sup> Lee SMOLIN, *Czas odrodzony. Od kryzysu w fizyce do przyszłości Wszechświata*, tłum. Tomasz Krzysztóń (Warszawa: Prószyński i S-ka, 2015), 54,5.

<sup>41</sup> Ł. LAMZA, *Granice kosmosu, granice kosmologii*, 230.

cechy wszechświata „matki” (genotyp), ale nie są jej wiernymi kopiami — obowiązują w nich nieco odmienne prawa (fenotyp). Mamy więc odpowiednik mutacji. Kosmiczny Dobór Naturalny premiuje wszechświaty, w których występuje wiele czarnych dziur — mają one największe szanse posiadania liczego „potomstwa”. Nasz Wszechświat należy do takich „szczęściarzy”!

*Konforemna Kosmologia Cykliczna* autorstwa Rogera Penrose’a postuluje istnienie nieskończonego ciągu *eonów* następujących po sobie. Znam tę koncepcję jedynie z prasy<sup>42</sup> posłużę się więc cytatami: „w mojej teorii [...] jest Wielki Wybuch, ale on nie jest początkiem. Obecny okres — od Wielkiego Wybuchu po wieczne rozszerzanie — jest tylko jednym z [nieskończenie wielu] cykli w historii Wszechświata. Nazywam je eonami. [...] W bardzo wczesnym Wszechświecie temperatura była tak ogromna, że masa cząstek się zupełnie nie liczyła wobec ich niewyobrażalnej energii drgań cieplnych. A skoro nie było zauważalnej masy — nie było czasomierza, a w rezultacie też miary odległości. [...] Uświadomiłem sobie, że bardzo podobnie będzie w odległej przyszłości, kiedy wszystko się rozpadnie, wyparują nawet czarne dziury i niemal cała materia będzie się składała z bezmasowych fotonów promieniowania. [...] A fotony nie mają masy, one także więc nie znają czasu. [...] W tej odległej przyszłości Wszechświat będzie nie do odróżnienia od tego, jaki był w chwili Wielkiego Wybuchu. Moja szalona hipoteza jest taka, że wtedy nastąpi Wielki Wybuch nowego eonu. Podobnie jak nasz Wielki Wybuch wyłonił się w przyszłości poprzedniego eonu”.

Warto odnotować, że Penrose widzi możliwość weryfikacji swojej „szalonej hipotezy”. Przypuszcza, że w mikrofalowym promieniowaniu tła naszego Wszechświata mogą istnieć ślady (w kształcie pierścieni) gigantycznych eksplozji — będących np. skutkiem zderzenia supermasywnych czarnych dziur — które zdarzyły się w poprzednim eonie. Takie pierścienie zaobserwował (podobno) Armeńczyk Vahe Gurzadyan oraz „prof. Meissner i jego współpracownicy” w Warszawie.

5. Śmiałe koncepcje proponowane przez fizyków zatykają dech w piersiach i budzą głęboki podziw dla siły wyobraźni i mocy matematycznych narzędzi. Pora jednak rozważyć ich wiarygodność, również dlatego, że wokół tej kwestii toczy się zażarty, metodologiczny spór między *popperazi* i zwolennikami — jak mówią ich przeciwnicy — *teorii baśniowych*. Już te epitety, pojawiające się w dyskusjach, świadczą o temperaturze sporów. Na

<sup>42</sup> „Z Rogerem Penrose’em rozmawiają Irena i Piotr Cieślińscy”, *Gazeta Wyborcza*, Nauka dla każdego, 1 XII 2015: 14, 15.

ogół nikt nie przeczy, że hipoteza winna generować weryfikowalne przewidywania<sup>43</sup>. Dlatego zwolennicy teorii superstrun i supersymetrii z nadzieją oczekują na wyniki z CERN, a Penrose na nowe badania promieniowania tła. Naturalnie nie rozstrzygnie to wszystkich spornych kwestii nawet wtedy, gdy wyniki tych badań będą pozytywne<sup>44</sup>, ale utwierdzi badaczy w przekonaniu, że obrali właściwy kierunek.

Odwoływanie się do narzędzi matematycznych w sytuacji, gdy tak trudno o empiryczne dane, nie powinno dziwić, toteż spotykamy się z nim często. Hawking, na przykład, tak pisze o dualnościach, które pozwoliły dowiedzieć, że różne teorie strun są w istocie wariantami jednej teorii (teorii M): „Zlekceważenie tych dualności jako sygnału, że idziemy właściwą drogą, byłoby podobne do sugestii, że to Bóg umieścił skamieniałości w skałach, by skłonić Darwina do przyjęcia błędnej teorii ewolucji życia”<sup>45</sup>. Empiryczne potwierdzenie istnienia fal grawitacyjnych, przewidzianych przez Einsteina sto lat temu, napawa optymizmem. Krytycy jednak — obdarzani przez krytykowanym przydomkiem *popperazi* — przekonują, że współczesna fizyka zbyt wysoko szybuje nad empirycznym gruntem. Jim Baggot zarzuca autorom „baśniowych” teorii, że budują domek z kart, robiąc „założenia do założeń”. Ilustruje ten stan rzeczy licznymi przykładami, np.: „Na jakiej podstawie zakładamy supersymetrię między fermionami i bozonami? Bo to jest jedyny sposób jednoczesnego ujęcia obu tych typów cząstek. Na jakiej podstawie sądzimy, że sześć wymiarów musi być ukrytych w przestrzeni Calabiego-Yau? Bo z doświadczenia wiemy, że Wszechświat jest czterowymiarowy. [...] Chociaż wszystko to jest w pełni logiczne i racjonalne, to, co robimy, to w gruncie rzeczy czynienie jednego wielkiego założenia za drugim”<sup>46</sup>.

Niewątpliwie teorie multiświata są w szczególnie trudnej sytuacji, ze względu na możliwość generowania weryfikowalnych przewidywań. Penrose

---

<sup>43</sup> Niekiedy dość swobodnie rozumiany jest zwrot „weryfikowalne przewidywanie”. Max Tegmark — niejednokrotnie przywołujący autorytet Poppera — nagina (żeby nie powiedzieć, „wypacza”) jego poglądy stwierdzając: „Jednym z najważniejszych weryfikowalnych przewidywań hipotezy matematycznego wszechświata jest to, że badania fizyczne doprowadzą do odkrycia dalszych prawdziwości matematycznych w przyrodzie” (M. TEGMARK, *Nasz matematyczny wszechświat*, 507).

<sup>44</sup> Niech  $T$  będzie teorią (twierdzeniem), a  $p$  przewidywanym wynikiem pomiaru (doświadczenia). Nawet jeśli wynik pomiaru jest zgodny z przewidywaniem, nie stanowi to dowodu prawdziwości teorii, ponieważ formuła  $[(T \rightarrow p) \wedge p] \rightarrow T$  nie jest tautologią. Takie rozumowanie jest zawodne.

<sup>45</sup> S. HOWKING, *Wszechświat w skorupce orzecha*, 32.

<sup>46</sup> J. BAGGOT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, 251,52.

liczy na wyniki badań okręgów w mikrofalowym promieniowaniu tła. Tegmark jest większym optymistą. Wspomniana wcześniej (przypis 43) możliwość „odkrycia dalszych prawidłowości matematycznych w przyrodzie” stanowić ma weryfikowalne przewidywanie istnienia matematycznego wszechświata, a tym samym multiświata poziomu IV. Natomiast istnienie multiświata poziomu I ma być naturalnym wnioskiem wynikającym z idei *inflacji*, natomiast multiświata poziomu II — z idei *wiecznej inflacji* oraz *teorii strun*<sup>47</sup>. Zaproponowana przez Alana Gutha teoria inflacji zyskała na znaczeniu po odkryciu mikrofalowego promieniowania tła, którego istnienie przewidziała. Sugestia, że wynika z niej istnienie multiświata poziomu I, może jednak budzić zasadne wątpliwości. Ale jeszcze gorzej jest z argumentami na rzecz istnienia multiświata poziomu II, albowiem: „nie możemy mieć stuprocentowej pewności, że inflacja jest wieczna ani nawet że w ogóle się wydarzyła”<sup>48</sup>. Za „wiecznością” inflacji przemawiają wyłącznie czyste spekulacje. Nie sposób przedstawić tu wiernie argumentacji Tegmarka, ale może się wydawać, że nawet on sam nie jest całkiem przekonany o wystarczającej „sile rażenia” tych argumentów. Stawia bowiem pytanie: „Czy istnieją jednak jakieś inne dowody bezpośrednie, które nie zależałyby tak bardzo od prawdziwości różnych wywodów teoretycznych?” I odpowiada: „takim dowodem jest fakt, że nasz Wszechświat sprawia wrażenie świetnie dostrojonego do potrzeb istot żywych”<sup>49</sup>.

Szeroko dyskutowany problem *precyzyjnego dostrojenia* pojawia się zwykle w kontekście *zasady antropicznej*, zgodnie z którą możemy żyć tylko w takim wszechświecie, którego prawa i warunki początkowe sprzyjają powstaniu życia. Brzmi to tak banalnie, wręcz tautologicznie, że zasadnie można się spodziewać, iż kryje się za tym jakieś „drugie dno”. I tak jest w istocie. Jak wspominałam, stałe fizyczne — takie, na przykład, jak masa elektronu, protonu czy gęstość ciemnej materii lub ciemnej energii — muszą mieścić się w bardzo wąskim zakresie, aby mogło pojawić się życie w znanej nam formie. I tu właśnie pada pytanie o PRECYZYJNE DOSTROJENIE, które sugeruje istnienie INTELIGENTNEGO PROJEKTU i ... PROJEKTANTA. Nie twierdzę, a nawet nie przypuszczam, iż Tegmark i Smolin — proponując koncepcje multiświata — mieli na uwadze zdezawuowanie idei PROJEKTU, jednak na wielu stronach dowodzą, że nasz Wszechświat nie jest wyjątkowy. W koncepcji Tegmarka w multiświecie poziomu II realizowane są wszystkie

<sup>47</sup> M. TEGMARK, *Nasz matematyczny wszechświat*, 185.

<sup>48</sup> Tamże, 187.

<sup>49</sup> Tamże, 205.



możliwe wartości stałych przyrody, a takich wszechświatów jak nasz jest nieskończenie wiele. Wprawdzie w koncepcji Smolina wszechświaty nie są swoimi dokładnym kopiami, ale nasz Wszechświat — bogaty w czarne dziury — należy do najbardziej typowego rodzaju wszechświatów.

Napisałam wcześniej, że problem *precyzyjnego dostrojenia* uważam za „wydumany”. Pora się wytłumaczyć. Murray Gell-Mann prezentuje dzieje Wszechświata (od Wielkiego Wybuchu przez tworzenie się galaktyk, układów planetarnych, organizmów żywych, społeczeństw) jako ciągły, złożony proces pełen punktów zwrotnych, „zamrożonych przypadków”, w których łamana jest symetria i realizuje się jedna z wielu możliwych historii. „Precyzyjne dostrojenie” musiałyby mieć miejsce w każdym z tych punktów. Zasadne byłyby więc pytania o to, co sprawia, że powietrze jest tak precyzyjnie dostrojone do skrzydeł ptaków, woda do kształtu ryb, a grunt do końskich kopyt. „Słaba forma zasady antropicznej — pisze Gell-Mann<sup>50</sup> — stwierdza tylko, że szczególna gałąź historii, w której istniejemy, musi mieć cechy konieczne do powstania planety i rozwoju życia. W tej formie zasada antropiczna jest oczywista. W najsilniejszej formie, zasada antropiczna rzekomo stosuje się do teorii cząstek elementarnych i do warunków początkowych wszechświata i determinuje te prawa tak, żeby mogli powstać ludzie. Idea ta wydaje mi się tak śmieszna, że nie warta dalszej dyskusji”. Też tak uważam.

6. Wartość dowodów na rzecz naszkicowanych tu teoretycznych propozycji bezlitośnie podsumowuje Jim Baggott: „Żyjemy w multiświecie «otoczonym» przez równoległe wszechświaty, których z definicji nie możemy percypować bezpośrednio. Nie jesteśmy w stanie zweryfikować ich istnienia; możemy jedynie doszukiwać się ich pośrednich oznak w obrębie fizyki naszego Wszechświata. Oczywiście, żadnych takich oznak nie znajdziemy w fizyce należącej do autorytatywnej wersji rzeczywistości, musimy zatem zwrócić się ku fizyce superstrun lub M-teorii. No i patrzcie państwo! Z samego faktu, że brak ewidentnych preferencji co do wyboru przestrzeni Calabiego-Yau z  $10^{500}$  różnych możliwości, ma wynikać, iż nasz Wszechświat nie jest w żadnej mierze wyjątkowy i musi istnieć bardzo, bardzo wiele wszechświatów. Koniec dowodu. [...] Teoria multiświata uzasadniana jest zatem teorią superstrun, teorii superstrun zaś nie sposób dowieść, gdyż żyjemy w multiświecie”<sup>51</sup>.

<sup>50</sup> Murray GELL-MANN, *Kwark i jaguar*, tłum. Piotr Amsterdamski (Warszawa: Wydawnictwo CIS, 1996), 285.

<sup>51</sup> J. BAGGOTT, *Pożegnanie z rzeczywistością*, 295,96.

Dużo więcej wyrozumiałości ma czynny uczestnik toczącej się rewolucji naukowej Frank Wilczek: „Słynny filozof Karl Popper podkreślał, jak ważna w nauce jest falsyfikacja. [...] Reppopizm — przeciwieństwo popperyizmu — głosi, że cechą szczególną dobrej teorii naukowej jest możliwość jej prawdyfikacji. Prawdyfikowalna teoria może się mylić, ale jeśli jest to dobra teoria, na jej błędach można dalej budować. [...] Najgorsza teoria to taka, która nawet nie usiłuje być w błędzie — gotowa z takim samym prawdopodobieństwem przewidzieć cokolwiek. [...] Posługując się słownictwem reguły jezuitów — «lepiej prosić o przebaczenie, niż pytać o pozwolenie» — powiedzielibyśmy, że teoria falsyfikowalna pyta o pozwolenie, a prawdyfikowalna prosi o przebaczenie — natomiast teoria nienaukowa w ogóle nie wie, co to grzech”<sup>52</sup>.

\*

Ostatnio przed kosmologią otwarła się nowa perspektywa: możliwość detekcji fal grawitacyjnych. Nie sposób przecenić wagi tego narzędzia badawczego. Wiele hipotez uzyska możliwość weryfikacji. NAUKA ma się więc dobrze, jej granic jeszcze nic nie zapowiada. Raczej należy pytać, czy NATURA sprosta wyobraźni naukowców!

**Information about Author:** Prof. Dr. hab. ELŻBIETA KALUSZYŃSKA — Institute of Philosophy, University of Warmia and Mazury in Olsztyn; address for correspondence — e-mail: ekaluszynska@gmail.com

---

<sup>52</sup> F. WILCZEK, *Lekkość bytu*, 190.