

UWAGI O POZNANIU NAUKOWYM

1. Od filozofii przyrody do poznania naukowego.

W czasach antycznych, w kręgu kultury grecko-rzymskiej, dominującym sposobem opisywania przyrody i człowieka była refleksja filozoficzna, metodologicznie mniej restrykcyjna niżeli powstałe później nauki przyrodnicze. Na pewno elementy nauk przyrodniczych i poznania naukowego można odnaleźć jeszcze w starożytności, w okresie, w którym sformułowano pierwsze twierdzenia matematyczne (np. twierdzenie Pitagorasa) czy pierwsze prawa fizyki (np. prawo Archimedesesa), jednak powstanie i rozwój nauk przyrodniczych przypada dopiero na czasy po średniowieczu, gdy odkrycia Kopernika, Galileusza i Newtona dostarczyły podwalin do naukowego oglądu codziennie postrzeganego świata. Powstanie metod naukowych zdobywania wiedzy o świecie łączyło się także z rozwojem teoriopoznawczych koncepcji filozoficznych, a mianowicie - Bacon i Hume podkreślili niezbędność empirycznej składowej poznania, potrzeby doświadczonego sprawdzania naszej wiedzy, - Kartezjusz i Kant przeanalizowali rozumową, racjonalną składową przy poznawaniu świata, podkreślili jej ważność i głosili potrzebę podejścia krytycznego do konkluzji poznawczych.

Podstawową cechą poznania naukowego jest naturalizm – oparcie wiedzy na obserwacji otaczającego nas świata – z podkreśleniem, że człowiek wraz ze swoją świadomością jest również częścią natury. Wyjaśnienia nadnaturalne zjawisk zostały uznane w nauce za prowadzące do niesprawdzalnej i mało przydatnej informacji o świecie. „Science works” – z tym potwierdzonym przez praktykę hasłem utorowała sobie nauka drogę w czasach nowożytnych. Wraz z sukcesami nauki powstał w dziewiętnastym wieku kierunek filozoficzny będący zapleczem poznania naukowego – pozytywizm filozoficzny – a z tradycji empiryzmu i sztuki krytycznego myślenia zrodził się nowy dział badań, teoria poznania naukowego. Szukano odpowiedzi na podstawowe pytania dla nauki - jakie są kryteria poznania naukowego, co oddziela naukowe od nienaukowego,

- co to jest prawda naukowa, czy może być niepodważalna,
- jaka jest struktura poznania naukowego oraz prawa ewolucji wiedzy naukowej.

Przypomnę tutaj dwóch chyba najbardziej znanych teoretyków poznania naukowego, Karla Poppera (1902-1994) i Thomasa S.Kuhna (1922-1996). Pierwszy zwrócił uwagę na ograniczenia metody empirycznej, na pewną niemożliwość – że prawa przyrody nie można w pełni potwierdzić doświadczeniem, natomiast można obalić choćby jednym prawdziwym kontrprzykładem. Innymi słowami, teoria naukowa jest falsyfikowana przy pomocy metod empirycznych, natomiast rosnący ciąg potwierdzających obserwacji czyni jedynie tezę naukową coraz bardziej prawdopodobną. Drugi wymieniony wyżej wybitny badacz struktury badań naukowych podkreślił, że nie ma liniowej kumulacji wiedzy naukowej, natomiast rozwój wiedzy o świecie prowadzi nieraz do zmian podstawowych postulatów, tzw. naukowych paradygmatów. Nie oznacza to jednak, że prawda naukowa nie może być obiektywna, lub mówiąc w skrócie, że nie istnieje. Podstawowym postulatem w nauce, potwierdzonym przez całe doświadczenie historyczne ludzkości jest teza, że empiryczny, naturalistyczny świat nie jest sprzeczny, mogą być tylko sprzeczne różne modele opisujące świat, gdy je niewłaściwie formułujemy. Chociaż nowe paradygmaty w nauce często wydają się początkowo nieprzekładalne na stare, przy głębszym zrozumieniu nowego paradygmatu działa jednak zasada korespondencji: nowa teoria jest ogólniejsza i w jej ramach należy doprecyzować warunki, w których poprzednio obowiązujące tezy naukowe są słuszne. W ten sposób prawda naukowa rozumiana jako absolutna staje się względna, gdyż wiedza wraz z jej postępem czyni dawne absolutne prawa względnymi, słusznymi jedynie przy pewnych warunkach.

Dobrym przykładem takiej zasady korespondencji łączącej starszą i nową teorię jest w fizyce związek pomiędzy paradygmatem klasycznej fizyki Newtona i podstawami Einsteinowskiej teorii względności. Gdy pod koniec XIX w. odkryto (doświadczenie Mickelsona), że prędkość światła c jest skończona (w przybliżeniu 300 000 km/sek) i niezależna od układu w którym ją mierzymy, okazało się, że dopiero idea relatywistycznej czasoprzestrzeni (tzw. czasoprzestrzeni Minkowskiego) opisuje teoretycznie prawidłowo te nowe obserwacje. Można pokazać, że opis nierelatywistyczny w

fizyce wynika ze wzorów fizyki relatywistycznej, gdy założymy, że prędkość światła c dąży do nieskończoności:

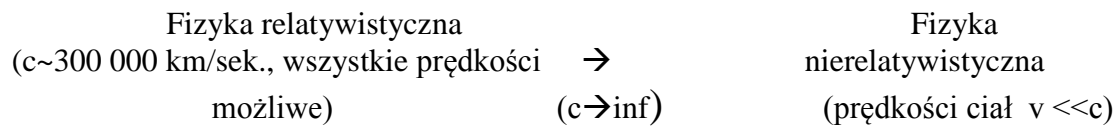


Fig.1 Zasada korespondencji w fizyce pomiędzy paradygmatem klasycznym (nierelatywistycznym) oraz paradygmatem relatywistycznym

Drugi może jeszcze ważniejszy paradygmat opisu fizycznego, który został wprowadzony w latach dwudziestych XX-go wieku, to zasada opisu mikroświata przy pomocy fizyki kwantowej, słuszna na odległościach atomowych, nie większych niżeli $10^{(-8)}$ cm. Opis ten jest diametralnie różny od klasycznego, lecz nie znajdujemy znowu sprzeczności pomiędzy tymi dwoma schematami teoretycznymi, gdyż w zasadzie obszary stosowalności obu teorii są rozłączne. Gdy postrzeżemy, że teorie klasyczne w fizyce są makroskopowe, a formalizm kwantowy dotyczy mikroświata, otrzymujemy następującą zasadę korespondencji opisu kwantowego z opisem klasycznym

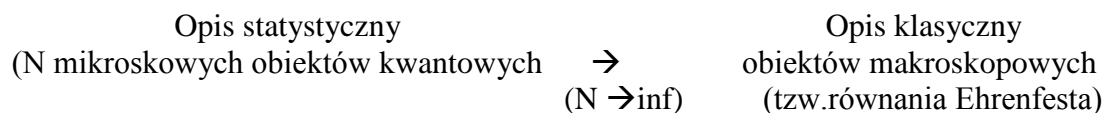


Fig.2 Zasada korespondencji pomiędzy paradygmatem klasycznym i kwantowym

Jest ona zrozumiała gdy zauważymy, że ciała rozważane w fizyce klasycznej są złożone z olbrzymiej liczby (oznaczonej na Fig.2 literą N) mikro-objektów kwantowych, atomów czy molekuł. Chcąc uzyskać makroskopowe prawa klasyczne z mikroskopowych praw kwantowych powinniśmy wykonać tzw. granicę statystyczną $N \rightarrow \text{inf}$, gdy liczba rozważanych kwantowych obiektów dąży do nieskończoności. Należy jednak dodać, że zasada korespondencji opisana na Fig. 2 nie wyklucza efektów kwantowych, które mogą się przejawiać empirycznie także w świecie makroskopowym (zostało to potwierdzone w różnych rozwiązaniach technologicznych).

Historia nauki pokazuje, że każda zmiana paradygmatu prowadzi do pewnego zamętu pojęciowego, który obraca się przeciw metodzie naukowej. Przykładem takiego mylnego wniosku jest np. teza, że w obszarze kwantowym nie obowiązuje struktura przyczynowa zjawisk. Chociaż nasze zrozumienie zjawisk kwantowych nie jest jeszcze pełne (np. ciągle mechanizm pomiaru kwantowego zawiera tajemnicze elementy), przyczynowość w układach kwantowych jest inna - prawa deterministyczne dla obserwacji w fizyce klasycznej są zamienione prawa deterministyczne dla funkcji falowej (równanie Schroedingera). Ponieważ funkcja falowa jest podstawą interpretacji probabilistycznej mechaniki kwantowej, okazuje się, że w fizyce kwantowej dla określonego pomiaru indywidualnego możemy w sposób deterministyczny wyliczyć jedynie prawdopodobieństwa wyników.

Powstawanie wciąż nowych paradygmatów jest nieodłączną charakterystyką rozwoju nauki. Obecnie, w XXI-ym wieku, w dziedzinie badań nad strukturami mikro-świata wyłania się potrzeba sformułowania nowego paradygmatu, który opisywałby zjawiska fizyczne na tzw. odległościach Planckowskich ($\sim 10^{-33}$ cm). W tym obszarze jest słuszny nowy paradygmat, który można nazwać kwantowo-grawitacyjnym. Można wykazać, iż na super-małych Planckowskich odległościach opis Einsteinowski czasoprzestrzeni przestaje być słuszny, oraz zasady mechaniki kwantowej powinny być także zmodyfikowane. Do opisu tej nowej fizyki potrzebne są nowe działy matematyki (geometria nieprzemieniana, teoria grup kwantowych), które się rozwijają jako działy matematyki równoległe pod wpływem zastosowań do opisu efektów kwantowej grawitacji. Aktualnie paradygmat kwantowo-grawitacyjny jest wciąż na etapie wyboru jego optymalnego sformułowania, a jego postać matematyczna nie jest jeszcze w pełni uzgodniona.

2. Granice poznania naukowego.

Sukcesy nauki i postęp naszej wiedzy to fakty niewątpliwe, lecz powstaje pytanie, czy metoda naukowego poznawania świata nie ogranicza naszego poznania, czy jest ono wystarczające, zupełne. Powstaje zagadnienie kompletności wiedzy naukowej. Przy tej okazji

podam trzy częste zarzuty, z którymi spotyka się metoda naukowa, i spróbuję na nie odpowiedzieć.

i) Naukowy ogląd świata ogranicza człowieka jako podmiot poznawczy. Nauka odpowiada w zasadzie na pytania „jak?” a nie „dlaczego?”.

Replikując na taki zarzut trzeba zauważyć, że nauka interesuje się każdym doświadczeniem ludzkim, lecz nie każde doświadczenie daje wkład do poznania naukowego. W nauce nie odpowiadamy na wszystkie pytania, przede wszystkim nie stawiamy pytań a priori niesprawdzalnych a priori. Nauka stosuje pewien rygor intelektualny przy stawianiu pytań, dzieli je na pytania i pseudo-pytania. Znaleźliśmy wiele odpowiedzi na pytanie „dlaczego” - np. w ramach ogólnej teorii względności, używając technik badawczych astrofizyki oraz kosmologii, możemy prześledzić ewolucję naszego Wszechświata i odpowiedzieć dlaczego słońce świeci, dlaczego wirują planety wokół słońca, dlaczego powstały i wciąż powstają gwiazdy. Tak jak ziemia po rewolucji kopernikańskiej przestała być środkiem wszechświata, człowiek po odkryciu mechanizmów ewolucji biologicznej staje się elementem świata natury, na pewno wyjątkowym, lecz „z tego świata”. Na pytanie „dlaczego powstało życie na ziemi?” też potrafimy coraz lepiej odpowiedzieć. Gdy stwierdzimy „gdyż były odpowiednie warunki do powstania życia” możemy przejść do następnego już interesującego dla nauki pytania „jaki to były warunki?” Pracują nad tym zagadnieniem biologowie, mikrobiologowie, chemicy, nawet fizycy, którzy badają, co to znaczy, że „świat jest antropiczny”, czyli obowiązujące w nim prawa fizyki umożliwiły powstanie życia na Ziemi. Oczywiście, można sobie wyobrazić demiurga, który stworzył Wszechświat przyjazny powstaniu życia, lecz jest to poetycka nadbudowa, w którą można wierzyć, można ją potrzebować, lecz trudno uznać za prawdę. Należy dodać, że chociaż nauka nie interesuje się metafizycznymi, niesprawdzalnymi wyjaśnieniami, jej obowiązkiem jest badanie skłonności człowieka do stawiania sobie pytania, które mogą mieć tylko metafizyczne odpowiedzi. Zrozumienie przyczyn metafizycznych potrzeb człowieka jak i naturalistycznych źródeł religii to ważne zadanie dla nauki, które łączy się z postępującą

racjonalizacją wyobrażeń o świecie, z historycznym procesem desakralizacji ludzkiej duszy.

ii) Nauka zakłada ze świat dookoła człowieka jak i wszystko w nim samym jest poznawalne, a być może taki postulat prowadzi do wiedzy okrojonej. Wielu ludzi jest przekonanych, że istnienie bytów poza światem przyrody, bytów nadprzyrodzonych, pozwala wyjaśniać świat bardziej dogłębnie i wyprowadzać wnioski, które człowiek potrzebuje.

Przy odpowiedzi na taka tezę należy się przyjrzeć rozwojowi wiedzy naukowej. Jest faktem bezspornym, że granice poznania naukowego wciąż się rozszerzają, a nauka włączyła wiele ingerencji świata nadnaturalnego w swój sposób poznawania świata. Łatwo uzasadnić, że najłatwiej w lukach wiedzy naukowej można utrzymać interpretacje nadnaturalne, lecz te luki wiedzy są coraz węższe. Na przykład przy opisie skrajnych emocji i przeżyć ludzkich coraz mniej jest demonów a coraz więcej wyjaśnień medycznych i rozumienia złożoności ludzkiej psychiki.

Ponadto należy doprecyzować, co to znaczy, że świat jest poznawalny. Nie mamy podstaw by dodawać mimo tęsknoty za poznaniem ostatecznym „poznawalny w pełni”, natomiast nasze doświadczenie uczy nas, że jest poznawalny coraz bardziej. Postęp w nauce niewątpliwie istnieje, natomiast problem ostatecznej granicy procesu poznawania świata, wiedzy finalnej, jest zagadnieniem w dużej mierze scholastycznym. Teraz, kiedy wiemy, że nie tylko czas życia człowieka, lecz istnienia naszego układu słonecznego jest skończony, ciąg poznawczy w ludzkiej zbiorowej świadomości będzie niewątpliwie kiedyś przerwany (nie traktuję tutaj na serio możliwości przeniesienia się naszej cywilizacji na bardziej przyjazną galaktykę).

iii) Pewne elementy ludzkiej świadomości, które w wielu religiach jak i w potocznej mowie nazywamy duszą, nigdy nie poddadzą się zasadom analizy naukowej. Można zrezygnować z Boga przy tworzeniu wiedzy o świecie obok nas, lecz istnienie Boga, z jego imperatywem etycznym, pozostanie koniecznością moralną.

Poznanie praw rządzących „wnętrzem” człowieka, z jego świadomością w całą jej złożoności to zadanie bardzo ambitne i szalenie trudne, lecz jak wykazuje rozwój nauk o człowieku jednak możliwe – w tym kierunku nauka nieuchronnie kroczy. Nauki

fizyczne i biologiczne już odpowiadały w dużej mierze na pytania, którymi wcześniej zajmowała się religia, doprowadziły do dwóch światopoglądowych rewolucji naukowych. Pierwsza z nich to powstała w XIX-tym wieku teoria Darwina ewolucji biologicznej, która pozwoliła na wyjaśnienie jak powstawały gatunki zwierząt, w jaki sposób wziął się na świecie homo sapiens. Drugą rewolucją naukową o znacznych konsekwencjach światopoglądowych było sformułowanie w wieku XX-tym astrofizycznej teorii ewolucji Wszechświata, od Wielkiego Wybuchu do chwili obecnej. Wszechświat w swoich kolejnych formach ewoluował sam, jako konsekwencja praw przyrody, których znajomość pozwoliła naukowcom na napisanie wielu naukowych wersetów Ksiąg Genesis. Lecz należy podkreślić że człowiek, teoria naukowa funkcjonowania ludzkiej świadomości we wszystkich jej aspektach psychofizycznych, w kontekście ewolucyjnym, społecznym, kulturowym pozostaje najtrudniejszym lecz i najważniejszym etapem poznania naukowego. Naukowa wiwisekcja ludzkiej świadomości, ludzkiej osobowości, tego, co nieraz pod wpływem terminologii religijnej nazywamy duszą, to będzie przedmiotem na pewno największej, trzeciej rewolucji naukowej w XXI-ym wieku, której początki już mamy za sobą. W szczególności teza, że instynkt moralny wyrasta z ewolucyjnie ukształtowanej świadomości staje się coraz lepiej udokumentowana tezą badawczą w socjobiologii czy psychologii ewolucyjnej, a niesłychana złożoność procesów w mózgu, na który składa się ponad bilion neuronów, nie może już teraz przesłonić ogólnej tezy, że człowiek ze swoim „życiem wewnętrznym”, sferą swoich przekonań etycznych czy estetycznych jest wytworem naturalistycznej ewolucji biologicznej oraz dorobku człowieczej kultury.

3. Uwagi końcowe.

W „Niezbędniku Inteligenta”, dodatku nr 11/2012 do „Polityki”, przeczytałem ostatnio ciekawy wywiad księdza profesora Michała Hellera, teologa i badacza teorii kosmologicznych. Ponieważ okazuje się, że świat dookoła nas nie jest chaotyczny, że żądzą nim prawa przyrody, powstaje refleksja metafizyczna nad ich poznawalnością, koniecznością, doskonałością. Najprecyzyjniej, najbardziej ściśle

możemy opisać prawo przyrodnicze przy pomocy matematyki, która być może jest jedynym widocznym przejawem istnienia w świecie sfery nadnaturalnej, jest „językiem Boga”, który świadczy o doskonałości tego, co zostało przez Niego stworzone. Nie podzielam tego zdania - matematyka, to wspaniałe narzędzie zapisywania naszego poznania, chociaż potrafi być tak piękna jak i przydatna, jest jednak wyłącznie z tego świata. Nie sądzę, by liczby, matematyczne piękne formuły były manifestacją pierwiastka boskiego w świecie - są to jedynie konsekwencja zdolności człowieka do tworzenia abstrakcji, niezbędnej przy formułowaniu naszej wiedzy o świecie. Umiemy unifikować nasze doświadczenie – na przykład liczba cztery to wspólna cecha opisu czterech pór roku, czterech nóg kota i czterech rogów prostokąta. To ludzka ewolucyjnie ukształtowana kreatywność jest prazródłem naszego życia intelektualnego, duchowego – pozwala wymyślać i stosować zawile konstrukty matematyczne, jak i tworzyć kierujące naszymi myślami byty nadprzyrodzone. Jeżeli jednak matematyka miałaby w sobie coś boskiego, to może być także korzystna konkluzja, gdyż można by wtedy dążyć do zastąpienia w naszych szkołach lekcji religii tak niezbędnymi we współczesnym świecie klasami matematyki.

Wrocław, 12.11.2012

Jerzy Lukierski