

Teizm naukowy

Scientific theism

W wykładzie przedstawiamy teistyczną wizję rozwoju współczesnej nauki . Bóg stworzył naukę i naukowców, którzy zobowiązani są do budowania teistycznej wiedzy o świecie. Innej wiedzy nie ma.

Roma locuta causa finita

PODSTAWOWE POSTULATY TEIZMU

Teizm jest wiarą w to, że Bóg nie tylko stworzył Wszechświat ale bezustannie kieruje i podtrzymuje jego istnienie.

Teizm należy odróżnić od ateizmu (nie ma Boga), panteizmu (Bóg jest tożsamy z Wszechświatem), panenteizmu (Wszechświat jest częścią Boga), deizmu (Bóg stworzył Wszechświat opuścił go), idealizmem (Człowiek jest tylko myślą Boga)

Bóg?

Teiści utrzymują, że Bóg jest Nieskończony. Bóg stworzył Wszechświat. Bóg jest Źródłem i obiektem MIŁOŚCI I MĄDROŚCI

Jeżeli świadomość jest całkowicie zależna od mózgu, mózg od procesów biochemicznych, zaś procesy biochemiczne (w dłuższej perspektywie) od chaotycznego, bezsensownego ruchu atomów, trudno jest pojąć, w jaki sposób myśl, która jest jej częścią, ma mieć większe znaczenie od szumu wiatru w gałęziach drzew.

S. Lewis, *Screwtape proposes a toast.*

Fizyka współczesna to przede wszystkim teoria względności i mechanika kwantowa. Obie te dziedziny sformułowane całkowicie ogólnie nie czynią żadnych założeń co do tego, że ich przedmioty muszą być ciałami w przestrzeni.

Mechanika kwantowa jest teoria wyrażanych w języku prawdopodobieństwa prognoz dowolnych rozstrzygalnych alternatyw. Istnieje przybliżenie, w którym pytanie o to, w jakim stanie świadomości będę jutro rano, na przykład wesoły czy smutny, może być sformułowane jako pewna alternatywa, rozstrzygana na przykład przez introspekcję. W tym przybliżeniu teoria kwantów powinna stosować się do świadomości.

Teoria względności jest teorią opisującą strukturę czasu i przestrzeni, a dokładniej czasoprzestrzeni. Świadomość jest „zanurzona” w czasoprzestrzeni, a zatem wszystkie procesy „świadomościowe” są wrażliwe na stany czasoprzestrzeni. Wszeghorniające świadomość ludzką poczucie upływu czasu jest wywołane przez grawitację; ta zaś jest zależna od krzywizny czasoprzestrzeni.

Historia człowieka :homo sapiens - „animal rationale” to historia jego świadomości. Współczesne nauki „świadomościowe”: psychologia, socjologia, medycyna, psychiatria w znikomym stopniu korzystają z osiągnięć fizyki współczesnej w dziedzinie opisu struktury czasoprzestrzeni.

W wykładach chcemy rozpocząć zapoznanie humanistów z tymi aspektami fizyki współczesnej, które wkrótce znajdą należne miejsce w ich badaniach.

Pierwsze dwa wykłady są prezentacją głównych rezultatów mechaniki kwantowej i teorii względności, które bezpośrednio odnoszą się do badania stanów świadomości. Następne dwa wykłady poświęcone są nowemu spojrzeniu na fundamentalne zagadnienia świadomości, a więc relacje mózg - rozum, realizm poznania, kondycja psychiczna człowieka w zbyt szybko zmieniającej się rzeczywistości, perspektywy utworzenia *mapy kognitywnej*.

Przeżywamy trudny dla ludzkości etap przechodzenia od klasycznego, ukształtowanego na podstawie fizyki XVIII - XIX w. opisu rzeczywistości do rzeczywistości kwantowej. Zbyt mało wiemy o naszej przyszłości, w której dominującą rolę zaczynają odgrywać procesy kwantowe, na przykład *teleportacja* informacji, a w końcu być może indywidualnej świadomości. Musimy zacząć się przygotowywać do tego zanim zrobią to Inni i wykorzystają do manipulowania ludzką świadomością.

WYKŁAD I
CZASOPRZESTRZEŃ

Twarda rzeczywistość. Czasoprzestrzeń. Eter. Od koincydencji do konsekwencji

WYKŁAD II
STRUKTURA MATERII

JJ. Balmer, W.Hass, N.Bohr. struktura materii. Próżnia kwantowa. Wielka Jedność

WYKŁAD III
ŚWIADOMOŚĆ WE WSZECHŚWIECIE

Historia świadomości. Partycypująca świadomość. Tajemnice mechaniki kwantowej

WYKŁAD IV
LINGUA UNIVERSALIS

Epistemologiczna baza kontaktów międzycywilizacyjnych. Poszukiwanie *Lingua Universalis*. Symetrie jako nieodłączna, universalna cecha nauki. Miejsce świadomości w czasoprzestrzeni

WPROWADZENIE

Psychologiczne aspekty współczesnej nauki

Jako fizycy rozpoczniemy fizyki- to naszym zdaniem królowa nauki Fizyka współczesna to przede wszystkim teoria względności i mechanika kwantowa. Obie te dziedziny sformułowane całkowicie ogólnie nie czynią żadnych założeń co do tego, że ich przedmioty muszą być ciałami w przestrzeni.

Mechanika kwantowa jest teorią wyrażanych w języku prawdopodobieństwa prognoz dowolnych rozstrzygalnych alternatyw. Istnieje przybliżenie, w którym pytanie o to, w jakim stanie świadomości będę jutro rano, na przykład wesoły czy smutny, może być sformułowane jako pewna alternatywa, rozstrzygana na przykład przez introspekcję. W tym przybliżeniu teoria kwantów powinna stosować się do świadomości.

Teoria względności jest teorią opisującą strukturę czasu i przestrzeni, a dokładniej czasoprzestrzeni. Świadomość jest „zanurzona” w czasoprzestrzeni, a zatem wszystkie procesy „świadomościowe” są wrażliwe na stany czasoprzestrzeni. Wszechogarniające świadomość ludzką poczucie upływu czasu jest wywołane przez grawitację; ta zaś jest zależna od krzywizny czasoprzestrzeni.

Historia człowieka: homo sapiens – „animal rationale” to historia jego świadomości.

Współczesne nauki „świadomościowe”: psychologia, socjologia, medycyna, psychiatria w znikomym stopniu korzystają z osiągnięć fizyki współczesnej¹ w dziedzinie opisu struktury czasoprzestrzeni.

W książce chcemy rozpocząć zapoznanie humanistów z tymi aspektami fizyki współczesnej, które wkrótce znajdą należne miejsce w ich badaniach.

Pierwsze dwa rozdziały książki są prezentacją głównych rezultatów mechaniki kwantowej i teorii względności, które bezpośrednio odnoszą się do badania stanów świadomości. Następne trzy rozdziały poświęcone zostaną nowemu spojrzeniu na fundamentalne zagadnienia świadomości, a więc relacje mózg - rozum, realizm poznania, kondycja psychiczna człowieka w zbyt szybko zmieniającej się rzeczywistości, perspektywy utworzenia *mapy kognitywnej*.

Przeżywamy trudny dla ludzkości etap przechodzenia od klasycznego, ukształtowanego na podstawie fizyki XVIII - XIX w. opisu rzeczywistości do rzeczywistości kwantowej. Zbyt mało wiemy o naszej przyszłości, w której dominującą rolę zacząną odgrywać procesy kwantowe, na przykład teleportacja informacji, a w końcu być może indywidualnej świadomości. Musimy zacząć się przygotowywać do tego zanim zrobią to Inni i wykorzystają do manipulowania ludzką świadomością.

¹ Nie chodzi tu o narzędzia badawcze. Na przykład w medycynie korzystamy z narzędzi skonstruowanych dzięki osiągnięciom fizyki współczesnej: encefalograf, PET itp.

WSTĘP

Zacznijmy od pytania. Czy jest miejsce dla *parapsychologii* we współczesnej fizyce?

Wprawdzie parapsychologia została dostrzeżona przez współczesną psychologię, lecz nadal jest ignorowana przez fizyków. A zatem czy fizyka w najbliższym czasie jest w stanie akceptować zjawiska psychiczne jako nieodłączną część swojego paradygmatu. To znaczy, czy *fale elektromagnetyczne tachiony, szczególna teoria względności, nielokalność, eter* pozostaną tajemniczymi pojęciami, których nie można badać za pomocą nowych ogólniejszych metod, będących do tej pory w gestii psychologii i nauk pokrewnych.

Dychotomia: umysł-materia istnieje tylko wówczas, jeżeli założymy, że areną wszystkich zjawisk jest newtonowska przestrzeń trójwymiarowa. Jednak struktura fizyki bardzo zmieniła się od czasu Newtona. Na przykład teoria unifikująca pole elektromagnetyczne i pole grawitacyjne wymaga czasoprzestrzeni pięciowymiarowej. Nowe wersje teorii unifikujących wszystkie oddziaływania wymagają czasoprzestrzeni 11 wymiarowych, z których pięć jest „zwiniętych” – nieobserwowalnych.

Współczesna fizyka powinna zacząć od uwzględnienia wpływu świadomości obserwatora na przebieg i wyniki obserwowanych zjawisk fizycznych. Prowadzi to do konieczności uwzględnienia wyższych wymiarów rzeczywistości. Bierze się to stąd, że wiele zjawisk psychicznych OBE, NDE przebiega we wspólnej dla wszystkich przestrzeni, która nie jest przestrzenią fizyczną, ale „delikatnie” z nią oddziałuje. Istnienie telepatii sugeruje, że nasz umysł jest częścią czegoś, co możemy nazwać „Uniwersalną Strukturą”- przestrzenią informacji- „ukrytego porządku” (D. Bohm). Zawiera ona zapis wszystkiego, co dotyczy naszej egzystencji. Fizyczną część ukrytego porządku stanowi fizyczna czasoprzestrzeń, ale jest jeszcze nowa jakość, dostępna tylko dla naszego umysłu.

Świadomość jako reprezentacja tej nowej przestrzeni odnajduje się w wyższych wymiarach przestrzeni badanych przez fizyków. Jeżeli nasze zmysły są wrażliwe jedynie na trójwymiarową część wyższej przestrzeni, która w istocie jest wielowymiarowa, a fizyczne obiekty wypełniają też tylko trzy wymiary, co znajduje się w pozostałych wymiarach jaka „fizyka” tam obowiązuje? Ponieważ świadomość nie mieści się w czasoprzestrzeni fizycznej, to właśnie ona partycypuje w tej niezbadanej dotychczas części Wszechświata.

Ego wkroczyło do filozofii za sprawą św. Augustyna, osiągając apogeum w kartezjańskim Ego myślącym. Postulując istnienie Ego, Kartezjusz jasno stawia problem istnienia świadomości. Istota ludzka posiada zdolność symbolicznego myślenia, dzięki której może przedstawić rzeczy za pomocą znaków. Najbogatszym i najbardziej złożonym systemem symbolicznym jest język. Za sprawą języka człowiek osiąga wyższy stopień świadomości dzięki zdolności tworzenia pojęć i uświadamiania sobie tego procesu. Z punktu widzenia nauki świadomość związana jest z wybitnym rozwojem ludzkiej kory mózgowej, choć nie sposób jej zlokalizować w splocie neuronów. Świadomość ludzka niczym mikroskop zdolny do powiększania własnych części składowych – ma możliwość oglądu własnego działania i wyrażania słowami swych spostrzeżeń.

Czy świadomość istnieje? Jeżeli przyjmiemy postulat istnienia indywidualnej świadomości stanowi ona punkt wyjściowy możliwości porozumiewania się, celowego działania, tworzenia konstrukcji myślowych. Jednak świadomość wymyka się spod kurateli nauk

szczegółowych. Jest – co do tego nikt nie ma wątpliwości. Boimy się tego pytania, ale musimy je postawić szanując naszych Czytelników: gdzie jest? Naszym zdaniem wypełnia Wszechświat, powołała go do istnienia i uczestniczy w jego trwaniu.

Do chwili odkrycia mechaniki kwantowej Wszechświat jawił się jako wspaniały, niedościgniony w ludzkich wyobrażeniach, obcy, porażający swoimi rozmiarami system rządzony niezależnymi od nas prawami Newtona. Człowiek wegetujący na odrobinie (w skali Wszechświata) materii był skazany na bierne uczestnictwo w spektaklu, w którym materia – budulec naszych ciał – poddawana niewyobrażalnym siłom, powstawała w kataklizmie ginących gwiazd. Jesteśmy zbudowani z pierwiastków: węgla, tlenu, azotu, które powstają we wnętrzu gwiazd. Śmierć gwiazd zwiastuje powstanie naszego życia.

Początkowo mechanika kwantowa była jedną z nowych teorii fizycznych przydatnych do opisywania materii w skali 10^{-9} metra. Świeciła i świeci wielkie triumfy w całym przyrodoznawstwie. Co więcej, od niedawna wkroczyła w nasze życie codzienne. Dzięki znajomości praw mechaniki kwantowej ludzie zbudowali komputery, które powoli zmieniają nasze życie. Co więcej, zaczynamy być od nich zależni, wręcz powierzamy im swoje zdrowie i życie, lecąc samolotem lub podróżując TGV.

Na obudowie komputerów czytamy na nalepce „Intel inside”, „Pentium inside”; osobiście wolimy napis „QM inside” – „Zawiera mechanikę kwantową”. Niezależnie od wytwórcy układów scalonych, procesorów – wszyscy: projektanci, inżynierowie, tworząc komputery, stosują mniej lub bardziej świadomie zasady mechaniki kwantowej – „teorii niezbędnej w praktyce” – „FAPP – for all practical purposes”. Prawdziwe wyzwanie dla współczesnej mechaniki kwantowej stanowią badania nad świadomością.

W wykładzie omawiamy zagadnienie świadomości z punktu widzenia fizyka.

Według R. Penrose’a wyjaśnień świadomości należy szukać na styku dwóch wielkich teorii: *teorii względności* i *mechaniki kwantowej*, której podwaliny położyli Henri Poincaré, A. Einstein, L. de Broglie, E. Schrödinger i W. Heisenberg.

Książka *Człowiek w perspektywie fizyki współczesnej* jest pomyślana jako pomost łączący współczesną mechanikę kwantową z opisem zjawiska świadomości w kategoriach tej pierwszej.

Na użytek naszej książki definiujemy świadomość następująco:

Świadomość jest procesem w czasoprzestrzeni kreowanym i podtrzymywanym na poziomie subkwantowym.

Istniejąca realnie (niezależnie od obserwatora) struktura subkwantowa wywiera decydujący wpływ na osobowość człowieka – kształtuje ją i podtrzymuje, stwarzając warunki początkowe i prawa, które odkrywają i stosują nauki szczegółowe.

Świadomość Człowieka jest ukierunkowana. Jak wszystkie procesy na poziomie subkwantowym, również świadomość indywidualna podlega prawu wzrostu (wraz z upływem czasu) zasobów informacji o otaczającej rzeczywistości. Jak wykazał jeden z nas (MK, *Foundations of Physics Letters* **10** (1997), 295, 599) „strumień czasu” został wykreowany przez oddziaływanie grawitacyjne na poziomie komórki Plancka.

Poezja i fizyka, czym są? Poeci i fizycy wiedzą, pozostali przeczuwają. Każda wielka epoka w dziejach ludzkości ma wielkich poetów i wielkich fizyków. Czas pokrył niepamięcią ruiny Troi, ale trwała ona i trwa w Iliadzie Homera.

Cała zachodnioeuropejska nauka, to odsyłacze do dorobku Platona (427 BC – 347 BC). Ślady Platona spotykamy wszędzie: w codziennym języku, gdy mówimy o czystej miłości

jako o miłości platonicznej, w działaniu szkolnictwa wyższego, gdy mówimy o nauczycielach akademickich – ponieważ Platon utworzył pierwszy europejski uniwersytet w Atenach – „Akademia”; w matematyce, gdy mówimy o platońskich ciałach i sferach.

Platońska tradycja w nauce europejskiej, to znaczy przekonanie, iż istnieje rzeczywisty świat idei, różny od świata fizycznego stanowi jeden z ważnych nurtów współczesnej nauki. Począwszy od Platona, Św. Augustyn (354–430), Św. Anzelm (1033–1109), René Descartes (1596–1650), Immanuel Kant (1724–1804), North Whitehead (1861–1947) oraz Roger Penrose (ur. 1931) rozwijali i rozwijają myśl Platona. Pięknie i przekonująco o platońskiej wizji mówi Sir Roger Penrose:

To, co widzimy w otaczającym nas fizycznym świecie, jest cieniem świata matematyki. Jest to główna idea przyświecająca naukowcom. Nauka bada otaczający świat za pomocą modeli, które wszystkie są konstrukcjami matematycznymi...

oraz

Platon mówi o świecie prawdy, piękna i moralności, ale ja sądzę, że najczystsza prawda jest prawda matematyki.

Sir Roger Penrose zbudował własny obraz wszechrzeczy. Według niego istnieją trzy światy: świat platońskich idei, który egzystuje niezależnie od świata fizycznego i który istniał nawet, gdy nie istniał świat fizyczny. Drugi świat to świat fizyczny wypełniony przez obiekty, które nie w pełni rozumiemy, ale który istnieje w zadziwiającej relacji do świata idei. Trzeci świat to świat ludzkiej świadomości – umysłu, który zaczynamy poznawać. Dla R. Penrose’a relacja między tymi światami stanowi główne zagadnienie wiedzy o wszechświecie.

W szkole, w wieku dorosłym rozumiemy doskonale zdanie:

„Pan Tadeusz Adama Mickiewicza jest pięknym, chwytającym za serce poematem”. Poezja przenosi nas w niezbadane stany uniesień zachwytu. Z całkowitym przekonaniem mogę stwierdzić, że matematyka i fizyka również wywołuje uczucia wyższe, wzniosłe.

Poezja nauki, tu ograniczę się do fizyki, tkwi w jej równaniach. Dla fizyka i matematyka, równanie jest abstrakcyjnym stwierdzeniem, które nie ma nic wspólnego z rzeczywistością świata. Gdy matematyk widzi równanie: $x^2 + y^2 = 1$, to dla niego x i y są czysto abstrakcyjnymi bytami nie związanymi z rzeczami fizycznymi.

W latach 1904 - 1905 Henri Poincaré i później Albert Einstein jako ukoronowanie szczególnej teorii względności odkryli wzór $E = mc^2$ (Amerykańscy studenci nazywają to równanie „T-shirt equation”). Równanie $E = mc^2$ zawiera całą wiedzę o wszelkich przemianach energii i masy w organizmach żywych na Ziemi i w eksplozjach supernowych gwiazd.

W roku 1926 Erwin Schrödinger ogłosił drukiem cztery prace, które zawierały nowe równanie opisujące własności wszystkich składników mikroświata: atomów cząsteczek, ciał stałych. E. Schrödinger był nie tylko genialnym fizykiem, ale również wszechstronnie wykształconym humanistą, znał łacinę i grekę. Pasjonował się filozofią grecką. Jego równanie zgodnie z tradycją pitagorejską przywracało rolę i znaczenie harmonii w Naturze. Atomy Schrödingera to w istocie cudowne harfy, których dźwięki wypełniają mikroświat – niestety nie możemy ich słyszeć ze względu na niedoskonałość naszego słuchu.

Dwie wielkie postaci, dwaj mocarze nauki, a w ich cieniu dwie wielkie kobiety – Mileva Marić oraz nieznaną z nazwiska asystentka Erwina Schrödingera. Obie kobiety są prawdziwymi twórczyniami szczególnej teorii względności i mechaniki kwantowej. Obie wyzwoliły nieświadomiane, lub skrywane moce, które przeniosły ludzkość na nowy piękniejszy etap rozwoju. *Może jest tak dlatego, że tylko kobiety potrafią odczytać rytm Wszechświata i jego wpływ na organizm ludzki.*

Istnienie praw natury, których obrazem są równania, stanowi nierozwiązaną tajemnicę Wszechświata. Indyjsko-amerykański astrofizyk S. Chandrasekhar mówił, ilekroć udało mu się uzyskać nowy wynik: *sądzę, że tak było od zawsze, a ja miałem tylko szansę, że to zauważyłem.* Zgodnie z tym poglądem, prawa fizyczne = równania są niezależne od ludzkiej egzystencji – fizycy są archeologami, którzy odkrywają prawa, które istnieją od zawsze.

Każdego roku przyznawane są Nagrody Nobla z fizyki. Dostają je naukowcy, którzy w różnym stopniu przyczynili się do rozwoju fizyki. Wszyscy oni dokonali rzeczy ważnych. Ale tak naprawdę liczy się tylko to, że korzystają z dorobku Isaaka Newtona, który w XVII wieku oderwał człowieka od Ziemi i otworzył przed nim Wszechświat .

Człowiek w perspektywie fizyki współczesnej składa się z 5 rozdziałów. Niektóre z nich nie nadają się do czytania „do poduszki”. Czytanie naszej książki może być przygodą dla tych, których zachwyca niebo pełne gwiazd, śpiew ptaków i oczy dziecka pełne nadziei a zarazem pewności, że jest oczekiwanym gościem Wszechświata, który przygotowywał się do jego przyjscia przez 10 miliardów lat.

I

CZASOPRZESTRZEŃ

1.1 Twarda rzeczywistość?

Siadając przy biurku, nie mam wątpliwości, że było ono na tym samym miejscu zanim wszedłem do pokoju. Opierając ręce na brzegu fotela, czuję znajomy łagodny opór. Wszystkie te odczucia sprawiają wrażenie, że otaczająca nas rzeczywistość to solidny, niezmienny, niezależny od nas świat.

Nieprzygotowany obserwator nie zdaje sobie sprawy, że to, co wydaje się trwałe i rzeczywiste, istnieje dzięki nadal nie wyjaśnionym procesom przebiegającym w naszej ludzkiej świadomości. Ta z kolei konstruuje obraz rzeczywistości dzięki skomplikowanym procesom na poziomie kwantowym.

Podstawową cechą procesów kwantowych jest niezwykle zjawisko *superpozycji* – możliwość znajdowania obiektów kwantowych – *kwantonów*, jednocześnie w dwóch różnych stanach. Elektrony, atomy, cząsteczki mogą znajdować się równocześnie w dwóch różnych miejscach. Jaki mechanizm niszczy superpozycję elektronów, gdy staramy się określić dokładnie ich położenie? Na to pytanie od wielu lat stara się znaleźć odpowiedź prof. Anton Zeilinger i jego współpracownicy z uniwersytetu wiedeńskiego.

W pracy opublikowanej w *Nature*, w roku 2004, A. Zeilinger znalazł, przynajmniej częściową, odpowiedź, dzięki czemu procesy kwantowe mogą jawić się jako zjawiska klasyczne. Fizycy wiedeńscy skorzystali z podstawowej własności świata kwantowego. Świat kwantowy to świat obiektów, których rozmiary są rzędu długości fali de Broglie'a. Długości fali de Broglie'a dla samochodu jest rzędu 10^{-35} m. Samochody, domy i ludzie mają rozmiary rzędu kilku lub kilkudziesięciu metrów. Stąd ruch samochodów, ludzi, planet bardzo dobrze opisuje mechanika klasyczna. Jednak jak wykazał to zespół prof. A. Zeilingera, *fullereny* (C_{60}) cząsteczki węgla, składające się z 60 atomów, mogą znajdować się jednocześnie w dwóch miejscach – dokładnie przechodzić, każda z nich, jednocześnie przez dwie szczeliny w złotej folii. W doświadczeniu kierowanym przez Markusa Arndta. *fullereny*, których długość fali de Broglie'a $\lambda \approx 1$ nm (przy prędkości 190 m/s) uderzały w złotą folię, w której znajdowały się szczeliny o szerokości $475 \cdot 10^{-9}$ m. Oddziaływanie *fullerenów* z folią ze złota można dobrze opisać, traktując je jako „fale materii” o długości 1 nm, które rozpraszają się na szczelinach folii. Zatem każda szczelina folii działa jak źródło ugiętych fal materii. Za pierwszą folią znajduje się w odległości 38 cm druga identyczna, na której fale materii uginają się po raz drugi, interferują i padają na ekran – detektor, który rejestruje obraz interferencyjny. Obraz ten składa się z jasnych i ciemnych pasm. Jasne pasma to miejsca „dozwolone”, w które mogą trafić *fullereny*; miejsca ciemne to miejsca „zakazane”, w których nie możemy znaleźć *fullerenów*. Pytanie podstawowe: co zakazuje *fullerenom* znaleźć się w paśmie czarnym?

Odpowiedzi na to pytanie, choć nie całkiem przekonującą, starają się udzielić fizycy wiedeńscy. Otóż okazuje się, że można „zatrzeć” obraz interferencyjny poprzez ogrzewanie *fullerenów* za pomocą światła laserowego. Autorzy doświadczenia umieścili przed pierwszą folią laser, promieniami którego oświetlali *fullereny*. Ogrzewane w ten

sposób *fullereny* emitowały promieniowanie cieplne. Okazało się, że przy temperaturze około 2700 °C ogrzewane *fullereny* zaczęły się zachowywać jak cząstki klasyczne – obraz interferencyjny znikł. Zamiast białych i czarnych pasm powstał szary, jednolity obraz – znikły miejsca „zakazane”.

W pracy A. Zeilingera znajdujemy następujące wyjaśnienie. Promieniujące ogrzane *fullereny* zdradzały miejsca w folii, przez które przechodzą w drodze do detektora. Informacja o lokalizacji *fullerenów* niszczy obraz interferencyjny. Ma to dalekosiężne konsekwencje dotyczące opisu otaczającej nas rzeczywistości, którą postrzegamy i opisujemy korzystając ze świadomości. Otóż jak stwierdza Zeilinger i współpracownicy, w mechanice kwantowej rozmiary obiektów nie odgrywają decydującej roli. Każdy obiekt może zachowywać się „kwantowo”, to znaczy być w dwóch miejscach jednocześnie lub, mówiąc precyzyjniej, stany dowolnego obiektu mogą być *superponowane*. W przyszłości można będzie dokonać superpozycji stanów ludzi. W tym celu należy ich przede wszystkim odizolować od otoczenia tak, by nie mogli oni przekazać żadnej informacji o swoim stanie.

W programie badawczym A. Zeilingera znajdują się eksperymenty z wirusami i bakteriami. Fizycy są przekonani, że zarówno wirusy jak i bakterie będą zachowywały się „kwantowo” w sytuacji, gdy żadna informacja o ich stanach nie przedostanie się do otoczenia.

A. Zeilinger przewiduje zbudowanie „mikropudełka”, w którym zostaną umieszczone bakterie, którym nie zabraknie w „więzieniu” wody i tlenu do przeżycia. „Żywe mikropudełka” będą oddziaływały z folią i po tym oddziaływaniu rejestrowane przez detektory bakterie będą istniały w dwóch miejscach jednocześnie.

1.2 Czasoprzestrzeń

W 1976 J. S. Bell opublikował pracę „Jak uczyć szczególnej teorii względności”. Mimo dydaktycznego, na pozór, tytułu praca zawiera olbrzymi ładunek poznawczy, który stawia szczególną teorię względności, a zwłaszcza jej twórców we właściwej perspektywie. Po przeczytaniu eseju J. S. Bella czytelnik nie ma wątpliwości, że A. Einstein był jednym, ale nie jedynym (!) z ojców STW.

J. S. Bell rozważa planetarny model atomu z ciężkim jądrem i obiegającym go elektronem. Następnie stawia pytanie, jak zachowa się atom, gdy poddany zostanie jednostajnemu ruchowi w płaszczyźnie orbity elektronu. Odpowiedź Bella oparta na wynikach Maxwella i Lorentza brzmi następująco: orbita elektronu zostanie spłaszczona (przyjmie kształt elipsy) dzięki skróceniu Fitzgeralda, a okres obiegu elektronu zmieni się w wyniku dylatacji Larmora. Tradycyjne podręczniki szczególnej teorii względności wszystkie te wyniki wiążą z nazwiskiem A. Einsteina. J. S. Bell zwraca uwagę na fakt, że główny wkład do rozwoju szczególnej teorii względności wnieśli H. Poincare, H. Lorentz oraz A. Einstein. Wszyscy oni sformułowali *równoważne* modele czasoprzestrzeni, które różnią się tylko *filozofią* i *stylem* prezentacji.

Jeżeli zastanowimy się nad różnicą filozofii Lorentza i Einsteina to Hendrik Lorentz wierzył w istnienie jednego wybranego układu odniesienia – „obserwatora” – nieruchomego eteru. Einstein zmieniał swoje poglądy na eter – w zależności od potrzeby

chwili. W roku 1905 odrzucił pojęcie eteru, aby wrócić do niego w 1925 – gdy rozwijał ogólną teorię względności.

Różnica w stylu obu teorii polega na tym, że A. Einstein, w odróżnieniu od H. Lorentza, zbudował swą teorię w oparciu o hipotezę, że wszystkie prawa fizyki mają taką samą postać we wszystkich inercjalnych układach odniesienia. A. Einstein, przyjmując, że istniejące prawa fizyki można zapisać w postaci wzorów zawierających zmienne (x, y, z, t) , zbadał (korzystając ze wzoru H. Lorentza), jak wyglądają te prawa w różnych układach odniesienia. Jeżeli te prawa są niezmiennicze ze względu na transformację Lorentza, to ruchomi obserwatorzy nie będą w stanie wykryć wzajemnych ruchów. W rezultacie nie można w doświadczeniu wykryć, który spośród inercyjnych układów odniesienia jest w spoczynku, a który się porusza.

Rozpatrzmy nieco dokładniej zagadnienie poruszających się obserwatorów – ludzi w inercyjnych układach odniesienia. Jak już mówiliśmy, Lorentz, Poincaré i Einstein wykazali, że dla dwóch obserwatorów (oznaczmy ich O i O'), spoczywających w dwóch układach odniesienia (x, y, z, t) i (x', y', z', t') poruszających się z prędkością V , przepis na związek współrzędnych $(x, y, z, t) \rightarrow (x', y', z', t')$ wygląda następująco:

$$\begin{aligned} z' &= \left(z - Vt \right) \sqrt{1 - v^2/c^2} \\ x' &= x \\ y' &= y \\ t' &= \left(t - \frac{Vx}{c^2} \right) / \sqrt{1 - v^2/c^2} \end{aligned} \quad (1.1)$$

wzór (1) to słynna transformacja Lorentza. Czynniki $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ opisuje skrócenie Fitzgeralda dla obserwatora O' . Możemy zapytać, czy obserwator O' może zmierzyć skrócenie linijki leżącej na stole i równoległej do osi z' . Otóż nie. Ponieważ siatkówka w jego oku ulegnie również zwężeniu w kierunku ruchu. A zatem obserwator O' nie będzie świadomy skrócenia Fitzgeralda – ponieważ aparat wzroku zadziała tak, jak gdyby linijka i obserwator wcale się nie poruszali. We wzorze na czas $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ oznacza wydłużenie odstępów czasu (dylatacja czasu Larmora). Czy obserwator O' stwierdzi, że jego zegar idzie wolniej? Nie – ponieważ w tej świadomości wszystkie procesy muszą odbywać się wolniej. Obserwator O' , będąc przekonany, że znajduje się w spoczynku, nie dostrzeże, że światło w jego układzie odniesienia porusza się z prędkością $c \pm v$. W wyniku obserwator O' będzie sądził, że prawdziwy czas opisuje wzór

$$t' = \frac{t - Vz/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (1.2)$$

i dlatego obserwator O' zawsze stwierdzi, że w jego układzie światło również porusza się z prędkością c .

Poruszający się z prędkością V obserwator O' , przekonany o tym, że jest w spoczynku, będzie pewien, że to obserwator O jest w ruchu z prędkością V . Transformacja $O' \rightarrow O$ i $O \rightarrow O'$ jest całkowicie symetryczna.

$$\begin{array}{ll}
 x = x' & x = x' \\
 z' = \frac{z - Vt}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} & z = \frac{z' + Vt'}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \\
 t' = \frac{t - Vz/c^2}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} & t = \frac{t' + Vz'/c^2}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}
 \end{array} \quad (1.3)$$

We wzorach (2.3) należy jedynie zmienić znak V . Obserwator O' stwierdzi, że to linijka obserwatora O ulega skróceniu, że zegar obserwatora O idzie wolniej. Obaj obserwatorzy mają rację!

Zastanowimy się teraz nad rolą świadomości obserwatora w szczególnej teorii względności. Tradycyjnie w relacji między świadomością i mózgiem, a więc obserwatorem, można wyróżnić dwa stanowiska. Dualistyczny pogląd utrzymuje, że człowiek składa się z ciała (wraz z mózgiem) i duszy. Według Kartezjusza człowiek składa się z *res extensa* (ciała rozciągniętego) i *res cogitans* (ciała myślącego) – świadomości i umysłu, który jest niematerialny i nie zajmuje miejsca w przestrzeni. Monistyczny pogląd zakłada, że człowiek to ciało (w tym mózg), a świadomość jest produktem mózgu.

Nie wchodząc na razie w rozstrzygnięcie sporu monizm – dualizm, zastanówmy się nad możliwymi implikacjami szczególnej teorii względności dla zagadnienia świadomości. Na pytanie, gdzie umiejscowiona jest świadomość, zdecydowanie (jak zwykle) stwierdza A. Einstein, w pracy A. Einsteina i P. Bergmanna;

„... my przypisujemy rzeczywistość fizyczną do piątego wymiaru...”

A co z pozostałymi czterema wymiarami? Począwszy od prac H. Minkowskiego, zamiast trójwymiarowej przestrzeni i czasu rzeczywistość fizyczna jest „zanurzona” w czterowymiarowej czasoprzestrzeni, wypełnionej przez punkty – zdarzenia i linie świata ciał, które opisują ich historie. Przy tym każdy obserwator („ciało”) wraz z upływem czasu odkrywa nowe warstwy (4 wymiarowe) czasoprzestrzeni – które dla niego stanowi kolejne wyobrażenia świata materialnego, chociaż tak naprawdę zbiory zdarzeń, z których składa się czasoprzestrzeń, istnieją zanim obserwator je dostrzeże (Louis de Broglie). Myślę, że najbardziej szczerze o wpływie szczególnej teorii względności na poznanie świadomości wypowiedział się Werth (1978):

„Nasze dostrzegane przez nasz umysł ciała („obraz ciała” - w neurologicznym znaczeniu) w każdym momencie jest po prostu czterowymiarowym przekrojem naszego czterowymiarowego ciała. A zatem doświadczający rzeczywistości człowiek kolejno „odcina kawałek” swojego czterowymiarowego ciała i „rzutuje” kolejne sekwencje trójwymiarowych przekrojów na „ekran” swojej świadomości: jego ciało, tak się mu wydaje, podlega nieustannym zmianom, chociaż tak naprawdę jest to statyczny i niezmienny czterowymiarowy obiekt...”

1.3. Eter

Trzydziestego czerwca 1905 roku w Lipsku profesor Wilhelm Roentgen, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki i członek redakcji czasopisma „Annalen der Physik” otrzymał pocztą rękopis, którego tytuł zainteresował go. Przystudiowanie rękopisu zlecił młodemu fizykowi rosyjskiemu Abramowi Joffemu. W swoich wspomnieniach o A. Einsteinie Joffe pisze, że oryginał, który się nie zachował, był podpisany „Einstein – Maric”.

Żaden historyk nauki nie zdołał nigdy dokładnie ustalić jaki i kiedy Einstein napisał ten artykuł w zaledwie trzy tygodnie po publikacji Poincarègo. Według pani Tribuhović – Gjurić, biografki Mileny, Einstein, małżonkowie napisali artykuł wspólnie w swoim mieszkaniu w Bernie.

W roku 1887 W. Voigt jako pierwszy odkrywa słynna transformacje nazwana później transformacją Lorentza. Jego odkrycie na nieszczęście przechodzi niezauważone. Kilka lat potem Larmor, a potem H. A. Lorentz opisują to samo przekształcenie, a w roku 1905 H. Poincarè nadaje mu formę ostateczną.

Artykuł A. Einsteina jest czwartym z kolei wyprowadzeniem transformacji H. A. Lorentza. Jeżeli chodzi o czasoprzestrzeń, to fakty historyczne są następujące: w roku 1905 H. Poincarè uznaje za udowodnioną transformację Voigta – Lorentza i dla wyjaśnienia jej pochodzenia odkrywa czasoprzestrzeń. Jego odkrycie ma bardzo precyzyjnie określone własności: jest to przestrzeń o czterech wymiarach, z których jeden powinien być reprezentowany przez liczby, których kwadrat jest ujemny.

W tym samym roku Einstein dochodzi do transformacji Voigta – Lorentza – Poincarè na nowej drodze, ale nie odkrywa czasoprzestrzeni. Jego praca, choć bardzo istotna, mija o włos wielkie odkrycie: nigdzie nie ma w niej słowa o czasoprzestrzeni.

W tym momencie pojawia się praca H. Minkowskiego (1908) ze znanym credo:

„Pogląd na czas i przestrzeń, który przedstawiam w tej pracy, powstał w oparciu o fizykę doświadczalną, w tym leży jego siła. Mój pogląd jest radykalny. Od tej chwili sama przestrzeń i sam czas odchodzą w cień, aby ustąpić miejsca nowej jedności, która odtąd staje się niezależną rzeczywistością.”

W czasoprzestrzeni H. Minkowskiego nastąpiła degradacja czasu. Stracił on dawną „dostojność”, jaka nadał mu Isaac Newton. Czas przestaje być dostojną rzeką, obmywającą ze stałą prędkością rzeczywistość. Czas staje się elastyczny, może płynąć wolniej lub szybciej. Ruchome zegary zaczynają się spóźniać. Ten ostatni wniosek chyba najtrudniej zaakceptować z psychologicznego punktu widzenia. Nie bardzo wierzymy w to, że brat bliźniak powracający na Ziemię po kilku latach, zastaje na niej swoją siostrę kilkanaście lat starszą! Ale tak jest naprawdę!

W pracy H. Poincarè znajdujemy nie tylko wzór $E=mc^2$ ale także wzór na dodawanie prędkości. Nasze doświadczenie z życia codziennego od razu rozwiązuje zadanie: pociąg jedzie z prędkością V , rzucam w nim piłkę z prędkością v (równoległe do podłogi pociągu). Jaką prędkość ma piłka w stosunku do torowiska? Oczywiście:

$$v' = v + V \quad (1.4)$$

H. Poincarè rozwiązuje dokładnie to samo zadanie za pomocą transformacji Lorentza i otrzymuje:

$$v' = \frac{v + V}{1 + \frac{vV}{c^2}} \quad (1.5)$$

w szczególnym przypadku, gdy $v, V = c$, $v' = c!$ A nie $2c!!!$

We wstępie do pracy A. Einstein – Maric znajduje się następująca uwaga na temat „eteru”:
„Wprowadzenie eteru nie jest konieczne, ponieważ pogląd, który rozwijamy w tej pracy, nie wymaga istnienia absolutnego układu odniesienia.”

Za to na międzynarodowej Konferencji w Leidzie w 1920 roku Einstein zmienia zdanie:

„Przestrzeń bez eteru jest nie do pomyślenia, ponieważ niemożliwe byłoby wówczas nie tylko rozchodzenie się światła, ale sama przestrzeń nie mogłaby istnieć [...] dla odległości czasoprzestrzennych w sensie fizycznym.”

W końcu w r. 1935 A. Einstein w Princeton stwierdza:

„Wydaje się, że jedynym dla nas wyjściem jest pogodzić się z faktem, że przestrzeń ma fizyczną właściwość przenoszenia fal elektromagnetycznych i nie przejmować się zbyt sensownie tego twierdzenia” (podkreślenie moje – M.K.)

Na marginesie można dodać, że w roku 1935 znane były wyniki doświadczenia D. C. Millera, jawnie wykazujące istnienie eteru (D. C. Miller, Rev. Mod. Phys. 5 (1933) 203). Ale w wystąpieniu A. Einsteina nie ma na ten temat ani słowa.

1.4. Od koincydencji do konsekwencji

W XIX wieku wielu filozofów odkryło na nowo pociągającą wizję harmonii w budowie Wszechświata. W roku 1766 Johann Daniel Titius von Wittenberg przygotowywał niemiecki przekład dzieła Charlesa Bonneta „Contemplation de la Nature. W rozdziale o ruchu planet J. D. Titius dodał własną notatkę, wyjaśniając, że promienie orbit planet spełniają prosty wzór (r jest mierzone w jednostkach astronomicznych, AU, $1 \text{ AU} \approx 1.5 \cdot 10^{13} \text{ cm}$

$$r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n, \quad n = 0, 1, 2. \quad (1.6) \quad \text{Wzór (1.6) doskonale}$$

opisuje odległości sześciu znanych planet: Merkurego, Wenus, Ziemi, Marsa, Jowisza i Saturna, od Słońca (Tabela 1)

TABELA 1

Planeta	Zmierzone r_n (AU)	n	Wzór Titiusa
Merkury	0.39	-	0.4
Wenus	0.72	0	0.7
Ziemia	1.0	1	1.0
Mars	1.52	2	1.6
Jowisz	5.2	4	5.2
Saturn	9.55	5	10.0

W roku 1772 Johann Bode w swojej książce o astronomii umieścił wzór Titiusa – nie podając nazwiska odkrywcy. Dlatego we współczesnych podręcznikach astronomii czasami autorzy pomijają (niesłusznie!) nazwisko Titiusa. Do tej pory nie wiemy, jak Titius odkrył swój wzór. Formuła Titiusa ma nie tylko znaczenie porządkujące Układ Słoneczny. W XIX w astronomowie zaczęli poszukiwać nieznaną w owym czasie siódmą planetę (dla $n = 6$, $r_6 = 19.2 \text{ AU}$). W roku 1781 Herschel znalazł w Układzie Słonecznym planetę Uran. Od wieku XX astronomów intryguje brak planety o numerze $n = 3$, $r_3 = 2.8 \text{ AU}$. Na podstawie obserwacji astronomicznych wiemy, że w odległości $r_3 \sim 2.8 \text{ AU}$ znajduje się pas asteroid, ciał niebieskich o rozmiarach od kilku metrów do kilkuset kilometrów o nieznanym pochodzeniu. Jedną z hipotez objaśniających brak planety dla $n = 3$ odwołuje się do istniejącej w wielu tradycjach wzmianki o apokaliptycznej astronomicznej katastrofie w Układzie Słonecznym, która doprowadziła do unicestwienia planety a historycznej nazwie *Faeton*. Następnym zadziwiającym faktem związanym ze wzorem (1.6) są planety

Neptun (r_7) oraz Pluton (r_8). Obie planety zostały odkryte w wieku XX. Przewidywane i zmierzone odległości zostały przedstawione w Tabeli 2.

TABELA 2

Planeta	Zmierzone r_n	Wzór Titiusa
Neptun	30.1	38.8
Pluton	39.5	77.2

Stwierdzamy bardzo dużą rozbieżność.

Spróbujmy przeprowadzić analizę wzoru Titiusa z punktu widzenia współczesnej fizyki. Przede wszystkim stwierdzamy niezaprzeczalny fakt: wzór Titiusa bardzo dobrze opisuje budowę Układu Słonecznego do odległości $r \approx 10$ AU. Począwszy od odległości $r > 10$ AU pojawiają się rozbieżności z danymi obserwacyjnymi. Z punktu widzenia współczesnej teorii grawitacji wzoru Titiusa nie można wyjaśnić. Ani teoria Newtona ani ogólna teoria względności Hilberta – Einsteina nie wyróżnia orbit „lepszych” i „gorszych”. Do roku 1998 większość astronomów i astrofizyków traktowało wzór Titiusa jako elegancki przepis, łatwy do zapamiętania wzór na promienie 7 planet (może ośmiu?). Jednak od roku 1998 obraz Układu Słonecznego dla $r > 10$ AU uległ dramatycznej zmianie. Dwa statki kosmiczne Pioneer 10 i Pioneer 11 wysłane w głąb kosmosu w r. 1972 i 1973 stwierdziły istnienie nowej, nieznannej do tej pory siły działającej na odległościach $r > 10$ AU. Jedną z hipotez objaśniającą tę siłę, wiąże się z nowym rodzajem materii, niewidzialnej dla naszych oczu, która modyfikuje istniejące wzory opisujące strukturę Wszechświata.

Analiza wzoru Titiusa z punktu widzenia możliwości ludzkiego umysłu prowadzi do pytania o źródła poznania przez człowieka otaczającej rzeczywistości. J. D. Titius nie mógł wyprowadzić swojego wzoru z dostępnej w owych czasach wiedzy na temat grawitacji. J. D. Titius nie wiedział o istnieniu Uranu, Neptuna i Plutona. Nie wiedział również o istnieniu pasa asteroid dla $n = 3$. Wielu współczesnych astrofizyków – teoretyków dałoby wiele za możliwość wyprowadzenia wzoru Titiusa na podstawie istniejącej teorii grawitacji. Na odbywającej się we wrześniu 2004 r. w Paryżu konferencji *Cosmic Vision* postanowiono podjąć pracę nad specjalną misją kosmiczną, która ma zbadać tę nową tajemniczą siłę, która zmienia trajektorie statków kosmicznych i wywołuje zmiany w orbitach bardzo odległych planet, jak na to wskazuje wzór Titiusa (Physics World, September 2004, p. 21)

II

STRUKTURA MATERII

2.1. J. J. Balmer, W. Haas, N. Bohr

W roku 1885 w Bazylei nauczyciel fizyki gimnazjum żeńskiego, J.J. Balmer opublikował dwie notatki w czasopiśmie Towarzystwa Naukowego Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel): „Notiz über die Spectrallinien des Wasserstoffs”, p. 548 oraz „Zweite Notiz über die Spectrallinien des Wasserstoffs”, p. 750. W obu pracach Johann Balmer podał wzór opisujący długości fal odpowiadającym „prążkom” w widmie wodoru:

$$\lambda = \lambda_0 \frac{m^2}{m^2 - 4}, \quad m = 3,4,5,6 \quad (2.1)$$

λ_0 = stała.

We współczesnych podręcznikach fizyki wzór (2.1) jest podany jako przykład zastosowania teorii N. Bohra do opisu budowy atomu. Jednak to nie N. Bohr jako pierwszy podał wzór (2.1). W roku 1912 młody duński fizyk Hans Marius Hansen zapytał N. Bohra, jak wyjaśnić kolorowe linie widmowe atomu wodoru za pomocą fizyki atomu. Bohr, nie wdając się w szczegółową dyskusję, stwierdził: *linie widmowe są zbyt skomplikowane, aby dało się je opisać za pomocą wzorów z fizyki.*

W roku 1910 fizyk holenderski Haas zauważył, że cztery znane wówczas stałe: stała Plancka \hbar , ładunek elektronu e , promień atomu a i masa elektronu m_e są powiązane za pomocą wzoru:

$$\hbar = e \sqrt{m_e} a \quad (2.2)$$

Wzór ten, napisany w równoważnej postaci:

$$a = \frac{\hbar^2}{m_e e^2} \quad (2.3)$$

jest wzorem na promień atomu „promień Bohra”, podanym, bez odwoływania się do pracy Haasa, przez N. Bohra w roku 1913. Stąd w podręcznikach fizyki mówi się o modelu atomu *Bohra* i promieniu *Bohra*. Naturalnie wzór (2.3) można sprawdzić, porównując obliczone na jego podstawie długości fal odpowiadającym „prążkom” w widmie wodoru ze wzorem Balmera (2.1).

Z punktu widzenia fizyki XIX – wiecznej odkrycie przez Balmera wzoru (2.1) graniczy z cudem. J. Balmer nie miał żadnej wskazówki teoretycznej, która mogłaby go doprowadzić do wzór na długość fal λ . Podobnie jak w przypadku J. D. Titiusa stwierdzamy zadziwiającą własność umysłu ludzkiego, świadomości, która na krótki moment jest w stanie ujrzeć obraz rzeczywistości, inny, nowy, nieprzewidywalny.

Oficjalni „ojcowie” szczególnej teorii względności (A. Einstein) i „teorii kwantów” (N. Bohr) wykazywali jedną wspólną cechę. Nie lubili wspominać fizyków, których wyniki, delikatnie mówiąc, wykorzystali w swoich pracach. A. Einstein nigdy nie cytował H. Poincaré, który był niekwestionowanym współtwórcą szczególnej teorii względności. N.

Bohr, wielokrotnie pytany o wyniki Haasa, twierdził, że nic o nich nie wiedział. Wydaje się to dziwne, bo wiedział o nich A. Sommerfeld, którego wszyscy uznawali za wyrocznię w sprawach „starej” teorii kwantów. „Nowa teoria” kwantów, którą wiążemy z nazwiskami L. de Broglie'a, E. Schödingera, W. Pauliego i D. Bohra, z jednej strony podbudowuje nasz codzienny ogląd rzeczywistości: nie wszystko jest przewidywalne, przypadek odgrywa bardzo istotną rolę, z drugiej strony burzy nasz zdroworozsądkowy obraz świata.

Matematyczne wzory, opisujące ruch falowy, stanowią teoretyczną podstawę współczesnej mechaniki kwantowej. Najbardziej adekwatny opis zjawisk kwantowych otrzymujemy za pomocą „mechaniki falowej”. Lecz co jest tą falą w przypadku elektronów? Tak naprawdę w przypadku mechaniki falowej nie bardzo wiemy, co faluje w elektronie... i proszę mnie o to nie pytać! To, co na prawdę mamy w ręku, to matematyczna recepta opisująca rozchodzenie się fal oraz reguła: prawdopodobieństwo ujrzenia elektronu w wybranym przez nas miejscu jest związane z natężeniem fali w tym miejscu.

Uważam, że to stwierdzenie powinien zapamiętać każdy, kto chce dotknąć subtelnego, najbardziej wrażliwego miejsca mechaniki kwantowej. Gdy staramy się zbudować najwydajniejsze „działo elektronowe”, nasz aparat matematyczny to nic innego niż klasyczne (w sensie nie-kwantowa!) teoria ruchu falowego. Ani w ruchu elektronów, ani w ich oddziaływaniu z przegrodą, nie mamy żadnej wskazówki co do tego, jakie podstawowe równanie opisuje ich trajektorie. Tylko dzięki akceptacji wziętej z zewnątrz reguły o związku prawdopodobnego znalezienia miejsca uderzenia elektronu i natężenia fali indeterminizm wciska się do mikroświata. Sama matematyka, której używa teoria kwantów, to dobrze zbadana, deterministyczna teoria fal klasycznych.

Jak do tej pory w naszych rozważaniach zdecydowaliśmy się jedynie na zastąpienie pojedynczego elektronu przez falę. Nic nie mówiliśmy o ekranie – poza jednym, że może on rejestrować elektrony. Przypuśćmy, że chcemy wiedzieć, jak ekran może zarejestrować pojedynczy elektron? Jeżeli chcemy to zbadać dokładnie, to przede wszystkim musimy pamiętać, że ekran składa się z atomów, a atomy z jąder i elektronów, których ruchy opisuje mechanika falowa. A więc aby zrozumieć mechanikę falową, musimy korzystać z mechaniki falowej, która opisuje materiał, z którego wykonano ekran, a w końcu nasze oko, w którym najistotniejszym zjawiskiem jest *fotofekt* na siatkówce. *Fotofekt* zaś jest typowym zjawiskiem „falowo – mechanicznym”.

Aby przerwać ten niekończący się ciąg układów kwantowych, fizycy umownie dzielą cały świat na „wybrany system”, który zachowuje się „kwantowo” i całą resztę, która podlega prawom fizyki klasycznej. Jednak zwróćmy uwagę, że ten podział wprowadza istotną dowolność w kwantowym opisie rzeczywistości. W tym sensie mechanice kwantowej daleko jeszcze do idealnej sytuacji, jaką mamy w fizyce klasycznej.

Niels Bohr położył duże zasługi w rozwoju „praktycznej” teorii kwantowej, tzn. takiej, która doskonale opisuje zachowanie się układów mikroskopowych. Gdy w 1925 roku zakończył się proces budowy „praktycznej” mechaniki, Niels Bohr sformułował zadowolający „przepis” na stosowanie mechaniki kwantowej do wszystkich praktycznych zadań. Z pragmatycznego punktu widzenia osiągnął bardzo wiele i powinien na tym poprzestać. Ale Bohr poszedł dalej niż nakazywał pragmatyzm – zbudował cały system filozoficzny, który miał uzasadniać pragmatyzm. Zamiast z pokorą przyznać, że wprowadzenie arbitralnego podziału na „system” i obserwatora niszczy zaufanie do podstaw mechaniki kwantowej – uświęcił ten podział. Uczynił to wprowadzając „zasadę

komplementarności". Co więcej, uznał, że ta zasada obowiązuje nie tylko w fizyce kwantowej, ale rządzi ona całą wiedzą ludzką. Zasługi N. Bohra w „praktycznej” mechanice kwantowej spowodowały, że „zasada komplementarności” weszła do podręczników jako uświęcona prawda. Większość fizyków albo nie traktuje tej zasady poważnie, albo nie wierzy w jej działanie – stąd w podręcznikach mechaniki kwantowej zwykle poświęca się jej parę linijek druku.

Przypuśćmy, że akceptujemy stwierdzenia Bohra, że obiekty „małe” (atomowe) i obiekty „duże” (na przykład ludzie) mają być opisywane odpowiednio jako kwantowe oraz klasyczne. Jak zatem znaleźć granicę wielkości obiektu, przy której przekroczeniu poddaje się on opisowi kwantowemu?

Można sobie wyobrazić alternatywne rozwiązanie. Zamiast dzielić świat na część „kwantową” i „klasyczną” lepiej podzielić go na materię i świadomy umysł. Zatem na końcu szeregu: ekran telewizora, poprzez *scyntylator*, który go pokrywa, następnie siatkówkę oka – jest świadomość. Świadomość jest niematerialna – a zatem inna od wszystkiego, co do tej pory opisywała mechanika kwantowa. Świadomość – sędzia, który rozstrzyga, co jest kwantowe a co klasyczne, gdzie leży granica między przewidywalnym a nieprzewidywalnym. Najlepiej ujął to fizyk amerykański J. A. Wheeler: *istnienie świata materialnego zależy od partycypacji świadomości*. Do niedawna sformułowanie J. A. Wheelera pozostawało jedynie wyzwaniem dla fizyków. Wyzwanie to podjął i wskazał na możliwą syntezę świadomości i materialnego świata jeden z najwybitniejszych żyjących fizyków teoretyków i matematyków Roger Penrose.

2.2. Struktura materii

W holu CERNu umieszczono współczesną Tablicę Mendelejewa. Ma tylko cztery kolumny i cztery wiersze. Nie zawiera nazw pierwiastków, tylko dziwnie swojsko brzmiące nazwy: powabny, górny, dolny. W fizyce elementarnych składników materii też obowiązuje zasada: „dziel i rządź”. W CERN dzielimy materię na coraz mniejsze części: *leptony* (trzy), *kwarki* (trzy) i patrzymy, kto nimi rządzi. I tak elektronami rządzą fotony, kwarkami rządzą gluony i fotony, *leptonami* rządzą fotony i trzy nowe cząstki W^+ i Z . Pod rządami glonów i fotonów rodzą się nukleony. Fotony utrzymują w ryzach atomy (nukleony *leptony*) i cząsteczki. Wszystko to dzieje się na głębokości 10^{-15} do 10^{-9} m.

Przy tak wielkiej liczbie „elementarnych składników materii” muszą istnieć jakieś fundamentalne wielkości stałe, których naruszenie prowadziłoby do załamania się struktury Wszechświata. Takie stałe zostały odkryte. Wymieńmy je:

$$a = \text{stała struktury subtelnej} = 1/137.$$

$$\beta = \text{stosunek masy elektronu do masy protonu} = 1/1836,$$

$$\gamma = \text{stosunek masy mezonu } \pi \text{ do masy nukleonu} = 0.16.$$

Podstawowe własności atomów, cząsteczek i ciał stałych zależą jedynie od dwóch stałych β i a . Na przykład gęstość ciał stałych może być wyrażona za pomocą wzoru ρ

$$\rho = A a^3 m_e^3 m^3 = 1.5 \text{ g cm}^{-3} \quad (2.4)$$

gdzie A jest liczbą masową pierwiastka z którego zbudowane jest ciało stałe. Z kolei moduł sprężystości ciał stałych, B zależy również tylko od stałych a i β

$$B = \alpha^5 m_e^4 / (1 + \beta) = 10^{12} \text{ erg cm}^{-3} \quad (2.5)$$

Za pomocą stałej a można obliczyć temperaturę, przy której zestalają się białka T_B

$$T_B = 10^{-3} a^2 m_e = 370 \text{ K} \quad (2.6)$$

Zmiana o kilka procent wartości stałej a zburzyło by stabilność jąder atomowych.

Na razie wystarczy... Nie będziemy sięgać do gwiazd, w których nukleonami i *leptonami*, oprócz fotonów, rządzą *grawitony*.

Atomy mają bardzo dziwną budowę. Tak naprawdę zieją pustką. Przypatrzmy się atomowi wodoru. Składa się on z protonu o średnicy 10^{-15} m . W odległości 10^{-10} m wokół protonu krąży jeden z *leptonów* – elektron. Co w tym niezwykłego? Ano to, że średnica atomu jest 10^5 razy większa od średnicy protonu. A co jest w środku? Nic. Jakże to ma znaczenie? Proszę bardzo. Wyobraźmy sobie, że zbierzemy razem wszystkie protony, które zawiera w sobie 10 kg dziecko. Jeden proton waży 10^{-27} kg , stąd dziecko ma 10^{28} protonów. Objętość jednego protonu równa się 10^{-45} m^3 . A więc wszystkie protony zajmują objętość $10^{28} \times 10^{-45} = 10^{-17} \text{ m}^3$. Mamy poważny dylemat. Z punktu widzenia fizyki elementarnych składników materii, dziecko jest „puste”. No niezupełnie. Pustka – próżnia w fizyce elementarnych składników materii wypełniona jest polami: przede wszystkim polem elektromagnetycznym a więc fotonami, które jednak mają masę równą zeru. Wymiana fotonów między protonem i elektronem gwarantuje trwałość atomu i nas ludzi. Fotony poruszają się z prędkością światła. A zatem zgodnie ze szczególną teorią względności żyją wiecznie, a więc dłużej niż nasz Wszechświat, który ma tylko 10^{10} lat. Fotony (a więc światło) były przy narodzeniu Wszechświata. To fantastyczne, jeżeli są wieczne, to powinniśmy je dostrzec!. I dostrzegamy jako promieniowanie reliktowe, które wypełnia Wszechświat.

Z naszej analizy wynika, że wszystko, co nas otacza, a również my sami jesteśmy wypełnieni światłem –fotonami. Przy tym o naszych własnych fotonach bardzo mało wiemy. Czy mogą podlegać przemianom?. Czy mogą wydostać się z naszego ciała? Czy możemy wymieniać je między sobą? Według naszej współczesnej wiedzy nasze własne fotony są fotonami wirtualnymi, które uwięzione w naszych atomach nie mogą oddziaływać z atomami naszych bliskich. Są jednak fotony, które w niewyjaśniony sposób jako *biofotony* wydostają się z żywych komórek. Martwe komórki nie emitują *biofotonów*.

Jeden z rodzajów *biofotonów* odgrywa szczególnie ważną rolę w pracy mózgu. Mówimy tu o fotonach a , β , Θ , które emituje mózg żywego człowieka.

2.3. Próżnia kwantowa

Na przełomie XX i XXI wieku zaczyna przeważać pogląd, że struktura próżni kwantowej może odgrywać istotną rolę w zrozumieniu świadomości. Prace fizyków: Erwina Laszlo, Davida Bohma, B. Josephsona, B. Carra, B. Cartera H. Puthoffa, A. Ruedy oraz B. Heischa

wskazują na aktywną rolę próżni w kreowaniu świadomości. Jak wykazali w swoich pracach B. Heisch, H. Puthoff oraz A. Rueda bezwładność ciał wynika z oporu jaki stawia próżnia na poziomie subkwantowym. A zatem masa ciał może być traktowana jako struktura powstająca w wyniku kondensacji energii zawartej w próżni kwantowej. Według tych fizyków próżnia to właściwie nowe pole o wyjątkowych własnościach. Jednym z pięknych rezultatów Ruedy i Puthoffa jest podanie nowej interpretacji podstaw mechaniki kwantowej. Według nich materia jest stabilna dzięki istnieniu i własnościom próżni kwantowej. Zachowując podstawowe twierdzenie fizyki klasycznej, że elektrony będące w ruchu wokół jąder tracą energię w wyniku promieniowania wykazali, że pole próżni kwantowej kompensuje traconą energię gwarantując stabilność atomów, a więc wszystkiego, co nas otacza.

Zjawisko świadomości według Penrosa i Hameroffa angażuje strukturę próżni kwantowej poprzez *mikrotubule*. *Mikrotubule* są wrażliwe na zmiany zachodzące w próżni kwantowej Uwagę zwraca długość fali elektromagnetycznej odpowiadającej biofotonom emitowanym przez mózg; jest ona rzędu średnicy Ziemi! Ziemia to wielki magnes, którego bieguny pokrywają się (prawie) z biegunami geograficznymi. Natężenie i przebieg pola magnetycznego Ziemi wyznacza wirujące jądro Ziemi Na pewno pole magnetyczne Ziemi ma wpływ na tak delikatną strukturą jaką jest mózg, który ze względu na emisję fal elektromagnetycznych jest dipolem elektrycznym- anteną nadawczą i odbiorczą bardzo długich fal e-m. Tak się składa, że Ziemia i mózg emitują fale o tej samej długości rzędu 10⁴ kilometra. Bardzo ciekawe będzie zachowanie się człowieka (długotrwałe) na Marsie, który jest nieco mniejszy od Ziemi, ale prawie nie ma pola magnetycznego. Możemy spodziewać się kłopotów na przykład z szybkością reakcji na zmieniające się warunki otoczenia.

2.4. Wielka Jedność

Upłynęło zaledwie 15 lat od ukazania się pracy Johanna Balmera (1885). W grudniu 1900 na posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa Przyrodników Max Planck wygłosił piękny referat, w którym przedstawił swoje wyniki analizy widma promieniowania ciała doskonale czarnego. W roku 1913 ukazała się monografia M. Plancka: *Wärmestrahlung* (Promieniowanie cieplne). Idee zawarte w monografii M. Plancka odegrały taką samą rolę jak teoria pola elektromagnetycznego przedstawiona przez C. Maxwella: *Electricity and Magnetism*. Monografia M. Plancka głównie dotyczy uzasadnienia jego fundamentalnej idei: w każdym procesie fizycznym energia występuje w postaci *kwantów*. Na przykład dla fali elektromagnetycznej o długości λ , kwant energii ma wartość E_λ

$$E_\lambda = \hbar c / \lambda \quad (2.7)$$

We wzorze (2.7) c jest prędkością światła w próżni, a \hbar jest uniwersalną stałą Plancka:

$$\hbar = \frac{6.415 \cdot 10^{-27}}{2\pi} \text{ erg}\cdot\text{sec} \quad (2.8) \text{ Dokładna wartość, którą podają}$$

współczesne tabele stałych fizycznych:

$$\hbar = 1.054 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

W tabeli 3 podajmy wartości kwantów energii dla fl EEG, cieplnego promieniowania ciała ludzkiego $\sim 37^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$ oraz dla światła widzialnego $\lambda = 600 \text{ nm}$.

TABELA 3

	Typ fali emitowanej z mózgu	λ [nm]	E_λ [eV]	Równoważna temp. [K]
EEG	β	$\sim 10^{16}$	$\sim 10^{-15}$	10^{-10}
	α	$4 \cdot 10^{16}$	$\sim 10^{-15}$	10^{-11}
	θ	$6 \cdot 10^{16}$	$2 \cdot 10^{-15}$	10^{-11}
	δ	$8 \cdot 10^{16}$	$3 \cdot 10^{-15}$	10^{-11}
	Promieniowanie cieplne ciała człowieka	$5 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^{-2}$	300
	Światło widzialne	600	2.0	$2 \cdot 10^4$
	Biofotony	800	1.54	$1.7 \cdot 10^4$

W przypadku światła, kwant światła ma specjalną nazwę: foton. Jak wykazano w ciągu ostatnich lat żywe układy biologiczne są sterowane przez oddziaływanie koherentnego pola elektromagnetycznego (*biofotony*) z materią. Istnieje sprzężenie zwrotne między *biofotonami* i materią: *biofotony* sterują materią, natomiast materia stanowi warunki brzegowe dla pola *biofotonów*. Najprawdopodobniej w organizmach żywych *biofotony* są emitowane przez DNA. Średnia energia *biofotonów* jest rzędu 0.25 eV, a długość fali 800 nm.

Jak już zauważyliśmy przy analizie wyników pomiarów fizycznych możemy posługiwać się jednostkami, które najlepiej nadają się do zobrazowania głównych cech zjawiska fizycznego, a przy tym są wygodne w użyciu. I tak jednostką energii w gospodarstwie domowym jest 1 kWh, natomiast w zjawiskach na poziomie atomowym taką wygodną jednostką jest 1 eV. W tabeli 2 podaje wzory wiążące różne układy jednostek

Niezwykły układ jednostek wprowadził Max Planck w swojej monografii „Teoria promieniowania cieplnego”. Max Planck zauważył pewną zadziwiającą własność naszego Wszechświata (przynajmniej tej jego części, którą zbadaliśmy).

Trzy stałe uniwersalne:

$$\text{stała Plancka} \quad h = 6.415 \cdot 10^{-27} \text{ g cm}^2/\text{s}$$

$$\text{prędkość światła} \quad c = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$$

$$\text{stała grawitacji} \quad G = 6.685 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{g sec}^2$$

można tak pogrupować, że otrzymamy uniwersalną długość, uniwersalny czas oraz uniwersalną masę. Te wielkości, nazwane na cześć M. Plancka długością, masą i czasem Plancka, nie zależą od własności ciał materialnych, są zatem niematerialne podobnie jak świadomość.

Wzory i liczbowe wartości jednostek Plancka podaje Tabela 4

TABELA 4

Jednostka Plancka	Wzór	Wartość
Długość Plancka [cm], L_p	$\sqrt{\frac{hG}{c^3}}$	$4 \cdot 10^{-33}$
Masa Plancka [g], M_p	$\sqrt{\frac{ch}{G}}$	$5.37 \cdot 10^{-5}$
Czas Plancka [s], T_p	$\sqrt{\frac{Gh}{c^5}}$	$1.33 \cdot 10^{-43}$

Te trzy jednostki Plancka opisują w całości nasz widzialny Wszechświat. Co więcej, łączą w sobie trzy wielkie teorie fizyczne: grawitację (G), pole elektromagnetyczne (c) oraz mechanikę kwantową (h).

Świadomość jest we Wszechświecie, a zatem jakieś jej cechy, np. zasięg, czas trwania, muszą dać wyrazić się za pomocą L_p , M_p i T_p .

Według współczesnej kosmologii Wszechświat istnieje od 10^{17} s = 10^{10} lat, a obecny jego promień jest rzędu 10^{27} cm. Jeżeli świadomość jest cechą Wszechświata, to ma ona zasięg rzędu $10^{60} L_p$, a jej wiek jest rzędu $10^{60} T_p$. Z kolei elementarna komórka świadomości ma objętość $(L_p)^3 = 10^{-100}$ cm³.

Jeżeli pokusimy się o zdefiniowanie takich pojęć jak elementarny czas trwania procesów „świadomościowych”, to jest on zapewne rzędu czasu Plancka T_p . Biorąc pod uwagę, że czas charakterystyczny dla procesów wewnątrzatomowych jest rzędu 10^{-17} s = $10^{26} T_p$. Taka skala czasowa tłumaczy, dlaczego poczucie piękna, zachwyt nad kwiatem, wschodem słońca w górach jest „natychmiastowy”, nie wymaga od nas długiego procesu „deliberacji”.

Stąd nasz wniosek: procesy świadomości angażują całą strukturę Wszechświata i na pewno nie można ich objaśnić na poziomie atomów i cząsteczek – są zbyt mało subtelne. A zatem nasza definicja świadomości:

Świadomość jest procesem w czasoprzestrzeni generowanym i podtrzymywanym na poziomie subkwantowym – tzn w skali czasu 10^{-43} s i w skali odległości rzędu 10^{-33} cm.

Jak wielka jest energia charakterystyczna dla komórek Plancka? Jediną wskazówką jest tutaj masa Plancka, jej niezwykle wielkość (jak na warunki świata subkwantowego) 10^{-5} g w porównaniu do masy atomu $\sim 10^{-24}$ g nie daje spokoju astrofizykom i kosmologom, ale nam pozwala ocenić energię kwantu świadomości na około 10^{28} eV. Stąd wniosek, że żadne dające się pomyśleć obecnie procesy fizyczne nie są w stanie zakłócić świadomości, która jest zakodowana w strukturze komórki Plancka o objętości 10^{-100} cm³. Na odległościach rzędu 10^{-33} cm nie ma różnych oddziaływań: jądrowego (nie ma jąder atomowych), elektromagnetycznego (a więc nie ma chemii) i grawitacyjnego (nie ma gwiazd). Istnieje Jedność, o której fizyka nie może nam powiedzieć.

Dla naszych dalszych rozważań, tak to w fizyce zwykle się robi, zastanówmy się nad polowymi własnościami świadomości. W fizyce wyróżniamy pole elektromagnetyczne,

pole sił jądrowych i pole grawitacyjne. Wszystkie te pola charakteryzują się, jak już mówiliśmy, odpowiednimi czasami, 10^{-17} s, 10^{-23} s, 10^{-43} s. Jak wykazaliśmy w naszych pracach dla czasów krótszych od 10^{-43} s, a więc w skali Plancka, czas nie płynie, nie ma przeszłości ani przyszłości. Jeżeli odniesiemy świadomość do komórki Plancka, to świadomość Wszechświata jest wieczna. Począwszy od 10^{-43} s istnieje grawitacja, która przynosi ze sobą strzałkę czasu, czas „płynie” w jedną stronę. Nie ma możliwości cofnięcia czasu. Można jednak dzięki współczesnym zdobyczom techniki sięgnąć w głąb historii Wszechświata. W tej chwili wiemy jak wyglądał Wszechświat, gdy miał $3 \cdot 10^{12}$ s – z grubsza mówiąc wyglądał podobnie jak dzisiaj. Te same prawa fizyki rządziły wtedy i rządzą dzisiaj. W niedalekiej przyszłości, może w skali kilku następnych pokoleń uda się zobaczyć Wszechświat, gdy był w wieku ułamka sekundy. A co ze Wszechświatem, gdy miał 10^{-43} s?

Współczesny Wszechświat jest wypełniony świadomością taka samą od 10^{-43} s. Ludzie są świadomi własnego ja, które jest częścią świadomości Wszechświata. A zatem nosimy w sobie, każdy z nas, obraz Wszechświata, który narodził się 10^{17} sekund temu. Z komórki Plancka wynieśliśmy nasze człowieczeństwo, a więc miłość, nadzieję i wiarę. Jest więc tak, że piękno, miłość, nadzieja są takimi samymi własnościami Wszechświata jak masa, ładunek, gęstość.

Tradycja, że świat mentalny, świadomość ma strukturę nieciągłą, po raz pierwszy pojawia się w pracach Leibniza, który utrzymuje, że Wszechświat składa się z nieskończonej liczby elementarnych komórek – *monad*, z których każda posiada jakąś psychiczną własność. Cóż prostszego jak utożsamić XVII – wieczne *monady* z komórkami Plancka. Można je nawet policzyć w obecnym Wszechświecie. Objętość obecnego Wszechświata jest rzędu 10^{80} cm³, a objętość komórki Plancka 10^{-100} cm³. Stąd liczba monad we Wszechświecie jest rzędu 10^{180} . Ponieważ we Wszechświecie jest około 10^{80} nukleonów, stąd masa monady jest rzędu 10^{-100} masy nukleonu, a więc biorąc pod uwagę, że górna granica masy fotonu jest 10^{-45} g, masa monady jest dokładnie równa zero. Podobnie jak foton o masie zero jest kwantem światła, tak monada – „kwant świadomości” ma masę zero.

2.5. Dekoherecja stanów kwantowych

Wielki filozof XX w. Alfred North Whitehead utrzymywał, że świadomość jest procesem zdarzeń zachodzących w fundamentalnym polu przedświadomych doświadczeń. W dalszym ciągu naszych rozważań będziemy mówili o polu świadomości. Na podstawie poprzednich paragrafów możemy podać podstawowe własności tego pola.

A więc pole świadomości jest rozciągnięte na cały Wszechświat. Kwanty pola świadomości *monady* mają masę zero i być może określoną skrętność. Odwołując się do eksperymentu A. Aspecta, można podejrzewać, że istnieje lustrzany Wszechświat, w którym monady mają przeciwną skrętność w porównaniu do naszego Wszechświata. Zmiana skrętności w jednym z lustrzanych Wszechświatów natychmiast prowadzi do zmiany skrętności we Wszechświecie lustrzanym.

Odwołując się do idei Leibniza w poprzednich paragrafach doszliśmy do wniosku, że pole świadomości wypełnia Wszechświat na poziomie struktur (komórek) Plancka, a więc w skali 10^{-35} m. Dla fizyka odpowiada to próżni (*void*) kwantowej.

Czym jest próżnia kwantowa? Dla Arystotelesa próżnia jest synonimem *plenum*, a dla Maxwella *eterem*. A. Einstein w pracach dotyczących szczególnej teorii względności odrzucał samo pojęcie eteru (1905), aby w pracach dotyczących ogólnej teorii względności przywrócić eter do życia.

Roger Penrose sformułował hipotezę sieci spinowej, w której opisał strukturę próżni kwantowej – czasoprzestrzeni w skali Plancka. Według R. Penrose’a sieć spinowa kreuje dynamiczne komórki Plancka, które składają się na pole świadomości. A więc *qualia* są umiejscowione na poziomie *subkwantowym* – na poziomie komórek Plancka wypełnionych monadami. To samo (według R. Penrose’a) dotyczy matematyki i wartości estetycznych.

Jeżeli pole świadomości działa na poziomie Plancka, to w jaki sposób oddziałuje na żywe organizmy? Jak nasz mózg oddziałuje z polem świadomości? R. Penrose i S. Hameroff sądzą, że to oddziaływanie można opisać za pomocą mechaniki kwantowej. W skali kwantowej istotną rolę odgrywa superpozycja stanów – mówiliśmy o tym przy doświadczeniu z dwiema szczelinami. Elektron może jednocześnie przechodzić przez obie szczeliny w przegrodzie. W świecie makroskopowym w naszym codziennym życiu taka możliwość nie istnieje i każdy obiekt zajmuje w danej chwili jeden wybrany punkt w czasoprzestrzeni. W mechanice kwantowej przejście od superpozycji stanów do jednego wybranego stanu nazywa się „redukcją stanu kwantowego”.

Niezwykłość przewidywań mechaniki kwantowej (w jej ortodoksyjnej interpretacji Bohra i jego naśladowców) najlepiej prześledzić na przykładzie „kota Schrödingera”. Wyobraźmy sobie kotka umieszczonego w pudełku, w którym znajduje się trucizna uwalniana za pomocą jakiegoś pomysłowego kwantowego urządzenia, na przykład fotonu, który przechodzi przez półprzezroczyste zwierciadło. A więc kotek jest w stanie kwantowym zawierającym superpozycję dwóch stanów: kotek żywy i kotek martwy. Z kolei foton oddziałujący z półprzezroczystym lustrem jest w superpozycji dwóch stanów: przedostał się przez lustro i został zatrzymany przez lustro. Zgodnie z ortodoksyjną interpretacją kopenhaską zanim fizyk otworzy pudełko, kotek jest w superpozycji dwóch stanów: kotek jest żywy i martwy – jednocześnie!

W interpretacji kopenhaskiej świadomy obserwator w momencie otwarcia pudełka niszczy jeden ze stanów kota: po otwarciu kot jest albo żywy albo martwy. Ta interpretacja nie zadowalała Schrödingera – przede wszystkim z powodu nie rozstrzygnięcia przez nią opisu „żywego – martwego kota” w zamkniętym pudełku.

Roger Penrose i Stuart Hameroff zaproponowali następujące rozwiązanie sytuacji żywego – martwego kotka. Wprowadzili oni pojęcie „obiektywnej redukcji” OR funkcji falowej systemu żywy + martwy kot. Sądzą oni, że na poziomie komórek Plancka występuje zjawisko dekoherencji, redukcji funkcji falowej dla układów makroskopowych – dużych w porównaniu z układami atomowymi. Według R. Penrose’a jest to obiektywna własność czasoprzestrzeni na poziomie komórek Plancka.

Do każdego procesu kwantowego można przypisać charakterystyczny czas, nazywany w zależności od sytuacji czasem relaksacji albo w przypadku stanów superponowanych czasem nieokreśloności:

$$T = \frac{\hbar}{E} \quad (2.8)$$

We wzorze (2.8) E jest grawitacyjną energią wewnętrzną superponowanej masy (na przykład masa kota), T jest czasem, po którym następuje *dekoherencja*: kotek jest albo żywy albo martwy. W tabeli 5 podaliśmy czasy T dla wybranych układów.

Tabela 5*

Masa		Czas T
Proton		10^7 lat
Kropla H ₂ O	promień 10^{-5} cm	godziny
	promień 10^{-4} cm	0.05 s
	promień 10^{-3} cm	10^{-3} s
Kotek Schrödingera	m = 1 kg a = 10 cm	10^{-37} s

* S. R. Hammeroff, R. Penrose In *Toward a Science of Consciousness*, The First Tucson discussion and Debates, S. R. Hammeroff, A. Kaszniak and A. C. Scott (Eds.) MIT Press, Cambridge MA p. 507

Superpozycja a następnie *dekoherencja* stanu kwantowego, w tym stanu przypisanego na przykład rozpoznawaniu osób, odgrywa ważną rolę w projektowaniu kwantowych komputerów. Klasyczny komputer korzysta z binarnych bitów 0, 1. Natomiast kwantowy komputer będzie korzystał z superpozycji bitów 0 i 1. Taka superpozycja została nazwana *qubit*.

Z mechaniki kwantowej wiemy, że dwie lub więcej cząstek elementarnych, na przykład fotonów, które zostały jednocześnie wyemitowane z jednego źródła światła znajdują się w „stanie splecionym” (*entangled*) – niezależnie w jakiej odległości wzajemnej znajdują się. *Qubity* również mogą znajdować się w stanach splecionych tak, że kwantowy komputer będzie działał jak prawie nieskończony układ komputerów klasycznych realizujących programy binarne.

Realizacja programu zadanego kwantowemu komputerowi kończy się w momencie, gdy kwantowa superpozycja („obliczanie”) zostaje zredukowana do klasycznego stanu binarnego.

R. Penrose i S. R. Hameroff stosują scenariusz qubits -> bit do pracy mózgu. W tym przypadku T musi być rzędu czasu charakterystycznego dla znanych procesów neuropsychologicznych, na przykład 10^{-1} s dla fali α EEG. Ze wzoru (7.1), znając T , możemy ocenić masę m . Według Penrose’a jest ona rzędu nanogramów ($1\text{ng} = 10^{-9}$ g).

Według Penrose’a i Hameroffa nośnikami pola świadomości w mózgu ludzkim są cząsteczki *tubuliny* – proteiny, która wchodzi w skład *mikrotubul*. Cząsteczki *tubuliny* działają jako qubity z czasem przełączenia rzędu nanosekund.

Zilustrujmy mechanizm Penrose’a – Hameroffa na przykładzie rozpoznania twarzy kobiety. Wyobraźmy sobie, że pojawia się przed nami twarz kobiety. Czy jest to Ania, Kasia czy Megi W ciągu niespełna 25 ms rozpoczyna się w nanotubulach kwantowy proces obliczeniowy dotyczący stanu: Kasia + Ania + Megi w postaci qubitu – superpozycji stanów nanotubul znajdujących się w neuronach. W momencie przekroczenia progu obiektywnej redukcji superpozycja stanów protein w *nanotubulach* redukuje się do jednego stanu – to jest Megi – no właśnie Ona!

Są pewne rzeczy, których maszyny nie są w stanie wykonać, a zatem jeżeli my ludzie potrafimy choćby jedną z tych rzeczy wykonać, to nie jesteśmy jedynie maszynami – musimy być wyposażeni w dodatkowa własność – świadomość.

Pierwsza część powyższego stwierdzenia jest na pewno słuszna. Można wymienić kilka funkcji, których maszyna Turinga nie jest w stanie wykonać. Na przykład, gdy poddamy maszynę Turinga testowi Turinga, wówczas na pewne pytania daje ona odpowiedzi nieprawidłowe, ale wcale nie odpowiada, chociaż nie ograniczamy jej czasu poszukiwania odpowiedzi.

Podobne wnioski można wyciągnąć z analizy twierdzenia Gödela. Najkrócej, twierdzenie Gödela można sformułować następująco:

W każdym systemie logicznym można sformułować twierdzenie, którego prawdziwości ani nieprawdziwości nie możemy dowiedzieć w ramach tego systemu.

Twierdzenie Gödela nazywane jest czasami *Twierdzeniem o Niekompletności*, ponieważ stwierdza ono niekompletność złożonych systemów aksjomatycznych.

Czy ludzka świadomość może przekroczyć ograniczenia nałożone przez twierdzenia Gödela? Część logików, w tym sam A. Turing, dają zdecydowaną odpowiedź: nie!

Natomiast pozytywną odpowiedź formułuje R. Penrose, który twierdzi, że matematyczne *rozumienie* jest czymś innym niż jedynie obliczaniem. Według Penrose'a prawdziwe rozumienie wymaga włączenia świadomości. Zatem przynajmniej jeden aspekt rozumienia wykracza poza obliczalność, a więc sama świadomość musi wykraczać poza obliczalność.

Jak już mówiliśmy R. Penrose uważa, że ludzki mózg pracuje w oparciu o „nową fizykę”.

R. Penrose uważa, że w fizyce mamy do czynienia z dwoma poziomami rozumienia otaczającej rzeczywistości: (i) poziom klasyczny, na którym opisujemy obiekty w wielkiej skali, (ii) poziom kwantowy, na którym opisujemy obiekty „małe” za pomocą równania Schrödingera. Oba te poziomy wykazują ścisły determinizm i są w pełni obliczalne. Problemy pojawiają się, gdy chcemy przejść z jednego poziomu opisu do drugiego poziomu. Na poziomie kwantowym, jak widzieliśmy, występuje zjawisko superpozycji stanów – dwie z pozoru wykluczające się możliwości mogą realizować się jednocześnie. Na poziomie klasycznym realizuje się tylko jedna możliwość. W momencie obserwacji (klasyczny poziom) następuje redukcja stanu – stan kwantowy przechodzi do jednego ze stanów *superponowanych* (redukcja funkcji falowej).

Eugenie Wigner sądził, że to świadomość powoduje redukcję funkcji falowej stanu. Idee Wignera zostały rozwinięte przez Zohara i Marshalla

R. Penrose uważa, że proponowane przez Wignera rozwiązanie dylematu redukcji funkcji falowej jest niewystarczające. Zamiast tego sformułował on teorię „Obiektywnej Redukcji”.

III

ŚWIADOMOŚĆ WE WSZECHŚWIECIE

4.1. Historia świadomości

Pod wieloma względami człowiek współczesny – *Homo sapiens* – jest kimś obcym na Ziemi. Miejsce człowieka w łańcuchu ewolucji pozostaje zagadką. Pojawienie się małpoludów datuje się obecnie na około $25 \cdot 10^6$ lat temu. Odkrycia w Afryce wschodniej ujawniły formę przejściową do małp człekokształtnych sprzed około $14 \cdot 10^6$ lat. Około $11 \cdot 10^6$ lat później pojawił się gatunek, który można zaliczyć do klasy *Homo*. Pierwsza istota uważana za na prawdę zbliżoną do człowieka – australopitek – żyła we wschodniej Afryce $2 \cdot 10^6$ lat temu. Musiał upłynąć następny milion lat, by powstał *Homo erectus*. Ostatecznie po następnych $9 \cdot 10^5$ latach pojawił się pierwszy prymitywny człowiek – Neandertalczyk, nazwany tak od miejsca znalezienia.

Mimo upływu $2 \cdot 10^6$ między australopitekiem a neandertalczykiem, narzędzia obu tych grup – ostre kamienie – były właściwie takie same.

Nagle w niewytłumaczalny sposób powstała nowa grupa ludzi – *Homo Sapiens* – było to około $25 \cdot 10^4$ lat temu. Ci nowocześni ludzie byli tak bardzo podobni do nas, że gdyby dać im nasze ubrania, zgubiliby się w tłumie każdego współczesnego miasta. Jako społeczeństwo byli bardzo dobrze zorganizowani – żyli w klanach o strukturze patriarchalnej. Najbardziej współczesna grupa *Homo Sapiens* – ludzie z Cro Magnon ($35 \cdot 10^3$ lat temu) malowali obrazy naskalne, odznaczające się artyzmem i wyrażają głębię uczuć, a rzeźby i malowidła świadczą o jakiejś formie parareligii, przejawiającej się w kulcie bogini matki. Człowiek z Cro-Magnon grzebał swoich zmarłych, kultywował zatem jakąś filozofię dotyczącą życia, śmierci i życia po śmierci. Był to więc człowiek świadomy swojego ja, swojej zależności od istot wyższych a zarazem wrażliwy na piękno otaczającej rzeczywistości.

Jak to więc jest możliwe, że nasi antenaci pojawiają się jakieś 200.000 do 150.000 lat temu, zamiast za dwa lub trzy miliony lat w przyszłości, co byłoby zgodne z teorią ewolucji Darwina. Dlaczego powstał *Homo Sapiens*? Na Ziemi nadal powinien być obecny neandertalczyk.

Patrząc na ewolucję chłodnym okiem, powinniśmy spodziewać się naszej egzystencji w epoce neolitu, trwającej nadal. Przecież człowiek potrzebował $2 \cdot 10^6$ lat, aby przejść od używania kamieni jako narzędzi do ich łupania, aby uformować je w poręczne „przyrządy”. Dlaczego nie potrzebował następnych $2 \cdot 10^6$ lat, aby nauczyć się o własnościach innych materiałów, a następnie $2 \cdot 10^6$ lat, by opanować matematykę i teorię lotów kosmicznych. Zamiast milionów lat wystarczyło 50.000 lat i *Homo sapiens* wylądował na Księżycu. Te ostatnie 50.000 lat stanowi najbogatszą historię *Homo sapiens*. Co stało się około 150.000 – do 50.000 lat temu z *Homo sapiens*, co lub kto uwolnił go od piętnej „gołej małpy”. Raptem *Homo sapiens* uświadomił sobie skończoność swojego ziemskiego życia. Spojrzał w niebo i upadł na kolana. Nie ze strachu, ale w podzięcie za to wszystko, co otrzymał. Odtąd wiedział, że nie jest sam lecz należy do Kogoś, kto podał mu rękę, obdarzył go świadomością i wezwał, aby poszedł jego śladami.

4.2. Partycypująca świadomość

Zawsze fascynowała nas opowieść o wędrujących węgorzach, które amerykańskiego rzeźniarstwa amerykańskiego i europejskiego wyruszają na tarło do Morza Sargassowego. Młode węgorze urodzone daleko od swych rodzinnych stron wracają do rzek z których wyruszyły, „amerykańskie” do rzek amerykańskich, „europejskie” do rzek europejskich. Kto pomaga powrócić im do rodzinnych stron?. Może odpowiedź jest na tyle oczywista, że nikt się nad nią nie zastanawia. Węgorze partycypują w świadomości, mają dostęp do niej w tym zakresie w jakim jest to niezbędne do ich przetrwania. Zerwanie tego dostępu skończy się dla nich tragicznie. A my ludzie? My też partycypujemy w tej świadomości. Czasami zdarza się, że niektórzy z nas z niepojętych powodów zostają wybrani do szczególnej partycypacji-postrzegamy nowe aspekty rzeczywistości, o których inni nie zdawali sobie sprawy. Wybraliśmy dwie postaci matematyka S. A. Ramanujana oraz J. Balmera, które świadczą o niepojętych możliwościach naszego umysłu.

S. A. Ramanujan (22 grudnia 1887 – 26 kwietnia 1920) jest powszechnie uważany za niezwykle geniusz matematyczny, jedyny w nowożytnej matematyce. W swoim dorobku matematycznym ma ponad 3000 twierdzeń. Wiele tych twierdzeń Ramanujan podał bez dowodów. Wiele z nich do tej pory nie zostało dowiedzionych. Główne prace Ramanujana dotyczą teorii liczb oraz szeregów matematycznych.

W roku 1913 wysłał list do profesora Cambridge, G. H. Hardy'ego zawierający około trzystu twierdzeń. Ku zdumieniu Hardy'ego żadne z tych twierdzeń nie było znane wśród najwybitniejszych matematyków ówczesnych czasów. Jak pisze Hardy:

Wiele z tych twierdzeń porażało mnie swoją oryginalnością – nie widziałem ich nigdy przedtem.

W matematyce wyraźnie oddzielamy wiedzę o jakiejś zależności od umiejętności podania jej dowodu. W przypadku S. A. Ramanujana spotykamy się z niewyobrażalną łatwością formułowania twierdzeń, podawania wzorów zanim te twierdzenia lub wzory zostały poddane procesowi dowodzenia przez Ramanujana lub jego następców.

Jak pisze prof. G. H. Hardy:

(Ramanujan) był geniuszem, który pracował jednocześnie nad równaniami modularnymi, sam otrzymał równanie dla funkcji Zeta (nie znając prac Riemanna), sformułował nowe twierdzenia z teorii liczb, a przy tym nie znał twierdzenia Cauchy'ego i nic nie wiedział o liczbach zespolonych.

Wyniki swoich dociekań S. A. Ramanujan notował na luźnych kartkach papieru. Wyniki podawał bez dowodów. Swoje wyniki S. A. Ramanujan zebrał w trzech notatnikach: pierwszy zawierał 351 stron, drugi 256 stron, trzeci tylko 33 strony. Te trzy notatniki inspirowały i inspirują nadal matematyków, którzy nadal próbują podać dowody twierdzeń S. A. Ramanujana.

Dla zilustrowania niesamowitych zdolności S. A. Ramanujana wybrałem jedną z najczęściej cytowanych formuł, podaną przez S. A. Ramanujana bez dowodu:

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(4k)!(1103 + 26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}$$

Można, sądzę, że zasadnie, zadać pytanie, gdzie i kiedy S. A. Ramanujan zobaczył ten wzór, jak go zapamiętał, zanim napisał go na luźnej kartce papieru?

Johann Jacob Balmer (1825 – 1898)

J. J. Balmer położył podwaliny pod mechanikę kwantową. Dokonał rzeczy po ludzku rozumując niemożliwej. Odkrył wzór, od jego imienia nazwany wzorem Balmera, który pozwolił uporządkować setki tysięcy linii widmowych atomów. Sam był zdziwiony swoim odkryciem. Ten wzór istniał od zawsze, jest wpisany w strukturę Wszechświata.

Wzór J. J. Balmera, skromnego nauczyciela fizyki z Bazylei, jest fundamentem, ja którym zbudowana została mechanika kwantowa. Posłuchajmy, co mówi o swoim odkryciu J. J. Balmer (Annalen der Physik und Chemie 25 (1885) 80 – 5):

„Gdy zobaczyłem wyniki H. W. Vogela dotyczące długości fal linii widmowych wodoru w ultrafiolecie, postanowiłem wyprowadzić wzór określający te długości. Najpierw zwróciłem uwagę, że wszystkie długości fal mają wspólny czynnik $h = 3645.6$ (mm/10⁷). Z kolei długości czterech kolejnych linii otrzymałem po pomnożeniu przez $\frac{5}{3}, \frac{4}{3}, \frac{25}{21}$ oraz $\frac{8}{3}$. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że te współczynniki nie wykazują żadnych regularności. Jeżeli jednak pomnożymy liczniki tych ułamków (drugiego i czwartego) przez 4, od razu zauważymy, że cztery liczniki tworzą szereg: 3², 4², 5², 6².

Z kilku powodów, których tu nie przytaczam, wydało mi się prawdopodobne, że współczynniki, o których mówimy, należą do dwóch szeregów, przy tym drugi szereg zawiera pierwszy. Stąd otrzymałem wzór w ogólnej postaci: $m^2/(m^2 - n^2)$, gdzie m i n są liczbami całkowitymi.”

W zakończeniu swoich rozważań J. J. Balmer dodaje: *Możemy chyba założyć, że wzór, który spełniają linie widmowe wodoru, jest szczególnym przypadkiem wzoru ogólniejszego, który będą spełniać linie widmowe również innych pierwiastków, nie tylko wodoru.*

J. J. Balmer, S. Ramanujan są przykładami budującej partycypacji w świadomości. Dzielili się „za darmo” swoją niesamowitą wiedzą. Dzięki tej wiedzy, którą uzyskali w niezbadany sposób powstała mechanika kwantowa i nowe działy matematyki. Byli przez moment w innym świecie, ujrzeni rzeczywistość „samą w sobie” i opowiedzieli nam o niej.

Z archeologii wiadomo, że ludzkość co pewien czas, wyczerpana otaczającą rzeczywistością, zaczyna popadać w stan regresu, nie chce dalej uczestniczyć w rozwoju, degeneruje się. Przestaje partycypować w świadomości, na własne życzenie. Nie wróży to dobrze na przyszłość. Pamiętajmy o losie młodych węgorzy, gdyby zostały pozostawione na pastwę Oceanu Atlantyckiego. My ludzie płyniemy rzeką czasu, która wpada do niezmiernego Oceanu. Możemy zacząć płynąć „pod prąd”, ale wówczas zostaniemy pozostawieni na łaskę i niełaskę Wszechświata. Czy przetrwamy- na pewno Nie.

4.3. Tajemnice mechaniki kwantowej

W rozdziale drugim omówiliśmy główne przesłanki prowadzące do powstania mechaniki kwantowej. Obecnie mechanika kwantowa jest jedyną zadowalającą teorią mikroświata. Jednak z naszego punktu widzenia znacznie ważniejsze są implikacje teorii kwantów w dziedzinie oglądu rzeczywistości. Według mechaniki kwantowej rzeczywistość jawi się jako zagadkowy splot *potencjalności* – możliwości tkwiącej w każdym przedmiocie i realizacji jednej z nich, którą obserwujemy.

Potencjalność podmiotów zapisana jest w strukturze funkcji falowej Ψ , która spełnia równanie Schrödingera

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + V\Psi. \quad (4.1)$$

Natura funkcji Ψ jest nadal trudna do wyjaśnienia. Jedną z powszechnie używanych interpretacji funkcji Ψ tzw. interpretacja kopenhaska przyjmuje, że prawdopodobieństwo realizacji wybranej konfiguracji elektronu w atomie jest opisywana przez wartość $|\Psi|^2$.

Postaramy się na prostym przykładzie omówić treść kopenhaskiej interpretacji. W tym celu rozważmy elektron poruszający się wzdłuż *drutu kwantowego*. Drut kwantowy to jednowymiarowe pudełko o długości L zamknięte dwiema ściankami, poza które elektron nie może się wydostać. Mówiąc prościej, odbija się od nich elastycznie, tzn. bez przekazu energii. Przekonamy się, że opis zachowania się elektronu, który uzyskamy z rozwiązania równania Schrödingera, doskonale zgadza się z doświadczeniem. Jednocześnie jest on bardzo tajemniczy i niezgodny z naszą intuicją, ukształtowaną w oparciu o fizykę klasyczną. Chcemy jednak zwrócić uwagę na pewną subtelność. Dla fizyka to nie opis rzeczywistości wynikający z mechaniki kwantowej jest tajemniczy. To rzeczywistość panująca w mikroświecie jest tajemnicza, niezwykła, wręcz magiczna:

1. Stan elektronu w drucie odznacza się dziwną własnością – elektron nie może mieć dowolnej energii. Może natomiast posiadać tylko określone porcje energii – *kwanty*.
2. Elektron ma najmniejszą energię. Ale ta energia w odróżnieniu od opisu klasycznego nie jest równa zero.
3. W drucie znajdują się miejsca, w których nigdy nie znajdziemy elektronu.

Teraz przystąpimy do wyznaczenia własności 1 – 3 elektronu. W tym celu „rozwiążemy” równanie Schrödingera (4.1). Zaznaczmy na początku, że szukamy stanów *stacjonarnych* elektronu, tzn. stanów, które nie zależą od czasu. W tym przypadku równanie Schrödingera ma postać

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi(x)}{dx^2} + V(x)\Psi(x) = E\Psi(x). \quad (4.2)$$

We wzorze (4.2) $V(x)$ jest potencjałem, który działa na elektron, m = masa elektronu, E jest całkowitą energią elektronu.

Na rys. 1 przedstawiono uproszczony model drutu o długości L . Na brzegach drutu odpychający potencjał $V(x) \rightarrow \infty$. W środku drutu $V(x) = 0$. W wybranym przez nas modelu w środku drutu elektron, a dokładnie jego funkcja spełnia równanie

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi(x)}{dx^2} = E\Psi(x). \quad (4.3)$$

Równanie (4.3) już raz rozwiązaliśmy w rozdziale drugim.

$$\Psi(x) = A\sin(kx) + B\cos(kx)$$

$$k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}. \quad (4.4)$$

We wzorze (4.4) A oraz B są zespolonymi stałymi.

Elektron zbliżający się do brzegów drutu ($x = 0$, $x = L$) zostaje natychmiast odepchnięty przez nieskończony potencjał $V(0) = V(L) = \infty$.

Mamy więc

$$\Psi(0) = \Psi(L) = 0. \quad (4.5)$$

Korzystając z warunków (4.5), otrzymujemy ze wzoru (4.4)

$$\begin{aligned} \Psi(x) &= A\sin(kx) && \text{dla } x=0, B=0, \\ \Psi(L) &= A\sin(kL) && \text{dla } x=L, B=0. \end{aligned} \quad (4.6)$$

Z warunków (4.6) wyznaczamy k

$$k = \sqrt{\frac{n\pi}{L}}, \quad n = 1, 2, 3, 4, \dots \quad (4.7)$$

Aby znaleźć wartość stałej A musimy „znormalizować” funkcję Ψ . Uczenie brzmiały warunek normalizacji oznacza stwierdzenie, że

$$\sum_{m=1}^{\infty} |\Psi_m|^2 = 1 \quad (4.8)$$

lub w postaci całki

$$1 = \int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(x)|^2 = |A|^2 \int_0^L \sin^2(kx) dx = |A|^2 \frac{L}{2}. \quad (4.9)$$

Stąd

$$|A|^2 = \frac{2}{L}.$$

Wzory (4.8) i (4.9) stwierdzają, że: całkowite prawdopodobieństwo znalezienia elektronu gdziekolwiek w drucie równa się jedności.

Korzystając ze wzorów (4.7) i (4.9) otrzymujemy

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right),$$

$$E_n = \frac{n^2 \hbar^2}{8mL^2}.$$

Na rys. 3a przedstawiono wykresy $\Psi_n(x)$ dla $n = 1, \dots, 6$ oraz 3b $|\Psi_n(x)|^2$ dla tych samych wartości n . Rys. 3c przedstawia miejsca zabronione dla elektronu w jednowymiarowym drucie. Elektron „wie”, że tam nie może przebywać. Jest to rodzaj elementarnej świadomości na poziomie subkwantowym. Kto wyposażył elektron w tę wiedzę po zamknięciu go w drucie? Tego nie wiemy. Taki jest Wszechświat. Tę własność elektronów sprawdzono wielokrotnie. Co więcej, stanowi ona podstawę nowej dziedziny techniki – nanotechnologii. W oparciu o nanotechnologię działają współczesne komputery a także telefony komórkowe.

Nasza analiza dotyczy jedynie rozmiarów rzędu 1 nm (10^{-9} m). Jakich nowych faktów, naruszających nasz zdrowy rozsądek, możemy spodziewać się na głębszych poziomach czasoprzestrzeni: 10^{-15} m = 1 fm, 10^{-35} m = długość Plancka. Jak mówiliśmy w rozdziale pierwszym, R. Penrose i S. Hammeroff umieszczają tam naszą świadomość.

IV

LINGUA UNIVERSALIS

4.1. Epistemologiczna baza kontaktów międzycywilizacyjnych

Każdy z nas ulega urokowi rozgwieżdżonego nieba. Nieogarnięty Wszechświat jawi się w postaci miliardów gwiazd. Nasza Droga Mleczna jawi się w postaci brylantowej koliai.

Czasami opanowuje nas uczucie samotności i zagubienia we Wszechświecie. Jesteśmy sami? Czy Ktoś oprócz nas – Ziemiaków również podziwia Wszechświat?

Po raz pierwszy w historii ludzkości nie tylko stawiamy takie pytanie, ale jesteśmy w stanie na nie odpowiedzieć. Zakładamy, że inne cywilizacje rozwinęły zaawansowane technologie, dzięki którym „przeglądają” Wszechświat podobnie jak my i być może wiedzą o nas. Jesteśmy przekonani, że Wszechświat jest wypełniony zaawansowanymi technologicznie, na razie dla nas niedostępnymi informacjami – sygnałami z innych układów planetarnych. Najwyższy czas, abyśmy zaczęli tworzyć język, w którym będziemy mogli porozumieć się we Wszechświecie. *Lingua Universum* stanie się językiem, w którym istniejące cywilizacje będą się porozumiewały, gromadziły informacje o sobie, o swojej historii, być może różnych możliwościach percepcji, przeżyć, wrażliwości.

G. A. Lemarchand wprowadził pojęcie „mapy kognitywnej” – jako procesu, dzięki któremu ludzie tworzą obrazy otaczającej ich rzeczywistości oraz przebiegających w niej zjawisk. „Mapa kognitywna” musi zawierać informacje takie jak zachowanie się ludzi, języki abstrakcyjne, estetyka wrażeń i wartości etyczne.

Wraz z rozwojem języków symbolicznych otoczenie człowieka może być opisywane za pomocą słów. Język pozwala nie tylko na wyrażenie odczuć – pozwala również na myślenie abstrakcyjne. Za pomocą języka i jego reguł możemy rekonstruować zdarzenia w czasie. Dzięki naszym ziemskim językom jesteśmy w stanie współpracować w czasoprzestrzeni.

Do stworzenia języka komunikacji między cywilizacjami musimy zaproponować sposób transformacji naszej *ziemskiej mapy kognitywnej* na interplanetarną mapę kognitywną.

Lingua Universalis może stać się instrumentem do współpracy międzyplanetarnej. Z etycznego punktu widzenia najpierw musimy sformułować Uniwersalną Zasadę Braterstwa, zgodnie z którą wszystkie cywilizacje zobowiązują się do współpracy w ochronie i rozwoju Życia we Wszechświecie. B. Whorf wykazał, że różne języki Ziemiaków dzięki swej strukturze gramatycznej wpływają na sposób postrzegania rzeczywistości przez ludzi oraz na ich samookreślenie. Wzrastanie wraz z językiem jest podstawową formą budowania mapy kognitywnej. Każdy język odtwarza specyficzne cechy otoczenia, w którym przychodzi nam żyć. Na przykład Eskimosi mają 20 określeń na śnieg, gdy tymczasem Afrykanie mają tylko jedno lub nie mają go wcale. Stąd rozszerzenie *mapy kognitywnej* Ziemiaków na całą galaktykę na pewno musi się zmierzyć z zagadnieniem niespójności w przekazywaniu informacji opartych na różnych mapach kognitywnych.

Obce cywilizacje powstawały w innych warunkach niż nasza cywilizacja. Mogą mieć inne od naszej postaci, inne potrzeby, wrażenia i zachowanie. Co więcej inne cywilizacje

mogą rozwijać się w warunkach, gdzie ani zaawansowana technologia, ani tym bardziej nauka nie jest niezbędna do przetrwania. Jeżeli Oni i my używamy różnych map kognitywnych, może się zdarzyć, że nie będziemy nigdy w stanie docenić osiągnięć ich inteligencji.

Program *SETI*, badający możliwości porozumienia się z innymi cywilizacjami, zakłada, że podstawy naszej wiedzy i wiedzy innych cywilizacji są identyczne i dzięki temu, polegając na nich, możemy komunikować się z innymi cywilizacjami, korzystając ze wspólnego skarbcza wiedzy, a więc zasad matematyki, fizyki i chemii. Należy pamiętać, że przyjmujemy tu założenie o istnieniu jednej, wspólnej dla całego Wszechświata metody odkrywania i formułowania praw natury. A zatem zasady matematyki i język natury są uniwersalne dla całego Wszechświata.

4.2. Poszukiwanie *Lingua Universalis*

Nasze poszukiwania *Lingua Universalis* powinniśmy rozpocząć od analizy podstawowych zjawisk lingwistycznych dotyczących Ziemi.

Piaget zaobserwował, że dzieci spędzają wiele czasu prowadząc monolog. Nawet rozmowy dzieci są raczej „kolektywnymi monologami”. Jak zauważa Piaget, dziecięcy język jest bardzo egocentryczny. Dialog jest raczej zjawiskiem wtórnym. Powinniśmy to wziąć pod uwagę przy konstruowaniu mapy kognitywnej na użytek innych cywilizacji. Od prawie stu lat rozważamy scenariusz komunikowania się z innymi cywilizacjami. Ustalił się pogląd, że zaawansowane technologicznie społeczeństwa powinny przesłać nam jakiś rodzaj „Encyklopedii Galaktycznej”. W niej zawarta będzie informacja o ich Świecie praw natury i sposobach zabezpieczenia egzystencji na wypadek grożącego niebezpieczeństwa. Przy tym utarł się pogląd, że kontakt z EIT będzie jednostronny. EIT będzie uczyła nas, a my będziemy tylko słuchali i uczyli się. Jeżeli ograniczymy się tylko do możliwości korzystania z pola elektromagnetycznego jako nośnika informacji, to nigdy nie zdamy egzaminu z tego, czego nauczyła nas EIT. Czas propagacji informacji z prędkością c w obrębie naszej Galaktyki to około 100 000 lat. To dłużej niż czas jaki upłynął od powstania inteligentnych Ziemi.

4.3. Symetria jako nieodłączna, uniwersalna cecha nauki i sztuki

Symetria oznacza zwykle głęboką strukturę, którą dostrzegają artyści i uczeni. Co więcej, z estetycznego punktu widzenia symetria cieszy nasze oko i inspiruje nasze zmysły. Jak wykazała to *E. Noether*, symetrie czasoprzestrzeni są odpowiedzialne za odkryte przez fizyków prawa zachowania energii, pędu i momentu pędu.

Symetria stanowi pomost między sztuką a nauką. Paul Dirac wielokrotnie zwracał uwagę, że piękno matematycznych i fizycznych twierdzeń stanowi drogowskaz w poszukiwaniu nowych teorii. Tak więc estetyczne piękno wiedzy i prawdy może stanowić podstawę do komunikowania się z innymi cywilizacjami. Już starożytni Grecy zauważyli, że symetria jest obiektywnym aspektem piękna. Zauważyli oni, że symetrię można wyrazić w postaci występowania proporcji, a asymetrię za pomocą braku tych proporcji. W końcu

ustalono, że proporcje w naturze można charakteryzować za pomocą stosunku dwóch wielkości a i b : a/b .

Spośród wielu proporcji jedna *złota proporcja* odgrywa fundamentalną rolę w nauce i sztuce. Reprezentuje ona harmonię i piękno w strukturach o tak różnych rozmiarach jak DNA i Galaktyka. *Złota proporcja* jest określona jako podział odcinka w taki sposób, że stosunek mniejszej części odcinka do części większej jest taki sam jak stosunek większej części do długości całego odcinka. Starożytni Grecy zauważyli, że do określenia złotej proporcji potrzebne są trzy liczby: $a/b = b/c$. Zadanie można uprościć, używając tylko dwóch liczb, a trzecią określając jako ich sumę. Na przykład $a/b = b/c$ może być uproszczone do $a/b = b/(a+b)$. Stąd otrzymamy $b = a \frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Grecy oznaczali stałą

proporcjonalności jako $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 0.61803$. Liczba φ ma wiele niezwykłych własności.

Jedną z nich odkrył włoski matematyk Leonardo Pisano (1179 – 1250) znany jako Fibonacci. Fibonacci odkrył szereg nazywany jego imieniem, składający się z cyfr, z których każda następna jest sumą dwóch poprzednich:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...

Później odkryto, że stosunek dwóch sąsiednich liczb w szeregu Fibonacciego jest bliski φ , na przykład:

$$8/13 = 0.61538$$

$$34/55 = 0.61818.$$

Niezwykłe własności φ można wykorzystać przy tworzeniu mapy kognitywnej i jej transmitowaniu do innych cywilizacji. Złota liczba φ zawarta jest we wszystkich rzeźbach antycznych, budowlach (Panteon), proporcjach ludzi i roślin. Znajomość φ świadczy o zaawansowanej matematyce, a także o kryteriach estetycznych Ziemi. Przekazanie tej informacji i jej odczytanie może zwrócić uwagę innych mieszkańców Galaktyki na Ziemię jako potencjalnych przyjaciół w milczącym z pozoru Wszechświecie.

Dramat naszej egzystencji polega na tym, że na szybką odpowiedź nie możemy liczyć ze względu na ograniczone własności pola elektromagnetycznego. Musimy szukać innych pól. Jedną z nieoczekiwanych możliwości stanowi subkwantowa struktura czasoprzestrzeni. Obecnie stanowi ona przedmiot badań w kilku instytutach naukowych w USA: NARCAP: National Aviation Reporting Center on Anomalous Phenomena.

4.4. Miejsce świadomości w czasoprzestrzeni

We Wstępie postawiliśmy pytanie, czy jest miejsce dla parapsychologii we współczesnej fizyce. Teraz pora na udzielenie odpowiedzi. Wybitny fizyk, laureat Nagrody Nobla z 1973 roku, pracujący w Cavendish Laboratory na Uniwersytecie w Cambridge, pośrednio odpowiada na to pytanie tak:

Life and mind have equal status with matter.

B. Josephson, Lindau, 2008

oraz

Quantum theory is now being fruitfully combined with theories of information and computation. These developments lead to an explanation of processes still not understood within conventional science such as telepaty, an area where Britain is at the forefront of research.

Celowo przytaczamy wypowiedzi prof. B. Josephsona w oryginale, aby nie być posądzonymi o nadinterpretację.

Przeanalizujmy obie wypowiedzi nieco dokładniej. Jeżeli życie i umysł mają równy status z materią, to znaczy, że metody badawcze rozwinięte do poznania materii, a więc cała współczesna fizyka, mogą być zastosowane do badania umysłu, *ergo* świadomości.

W drugiej wypowiedzi B. Josephson, konstatując brak zrozumienia zjawisk parapsychologii \equiv telepatii w ramach współczesnej fizyki, ma nadzieję na sukcesy mechaniki kwantowej w poznawaniu zjawisk parapsychicznych.

Dla wyjaśnienia zjawisk ESP – Extrasensory Perceptron – Percepcja Pozazmysłowa musi ulec modyfikacji sama fizyka. John Archibald Wheeler twierdził, że do wyjaśnienia procesów psychicznych należy rozpocząć głębsze badania struktury czasoprzestrzeni. Według niego to nie pole elektromagnetyczne a geometria czasoprzestrzeni zawiera klucz do zrozumienia skomplikowanej struktury psychiki.

Weźmy pod uwagę, że podstawowe prawa fizyki: prawa zachowania energii wynikają z symetrii czasoprzestrzeni. Oddziaływanie grawitacyjne jest efektem krzywizny czasoprzestrzeni. Jeżeli ESP nie mogą łamać struktury czasoprzestrzeni, a więc praw fizycznych, muszą wynikać z geometrii czasoprzestrzeni.

Jeżeli twierdzimy, że fizyka świadomości ESP wynika z geometrii czasoprzestrzeni, to jednocześnie odpowiadamy na pytanie, dlaczego ESP wydają się zjawiskami paradoksalnymi. Tak jest, ponieważ nasz obraz czasoprzestrzeni nie jest zgodny z rezultatami otrzymanymi w fizyce w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Zgodnie z „naiwnym” codziennym realizmem każdy z nas jest oddzieloną od innych istotą, która zajmuje swój dobrze określony punkt w czasoprzestrzeni. Tak nie jest. Zacytujmy jeszcze raz prof. B. Josephsona:

The existence of remote influence or connection (stany splecione w mechanice kwantowej) is suggested more directly by experiments or phenomena such as telepathy (the connection of one mind to another).

... One may imagine that life may exist from the beginning as a cooperative whole, directly interconnected at a distance by Bell – type nonlocal interactions, following which modifications through the course of evolution cause organism to be interconnected directly with each other.

(B. Josephson, Biological Utilization of Quantum Nonlocality, Foundations of Physics, vol. 21 (1999) 197).

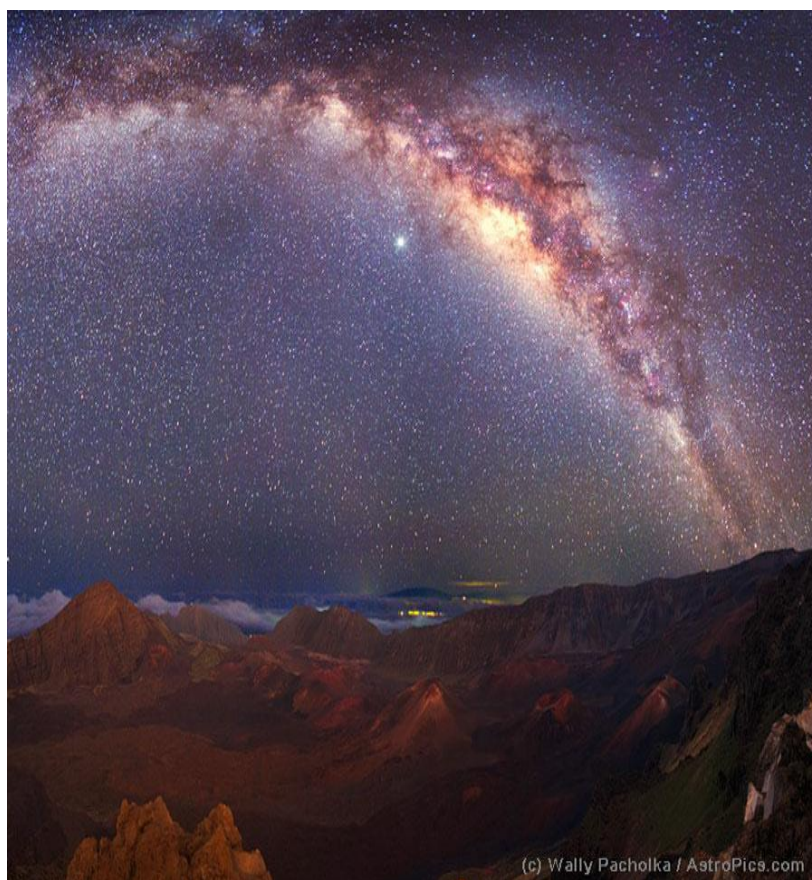
Jakie piękne i prorocze spojrzenie na Wszechświat i wszystko, co go wypełnia. Najwyższa forma organizacji – Życie – istnieje od zawsze. W trakcie trwającego 10^{10} lat rozwoju Wszechświata powstał *Homo Sapiens Sapiens*. Nie zostaliśmy stworzeni aby umrzeć. Mamy do spełnienia zadanie, które na razie przekracza naszą wyobraźnię. Zostaliśmy do tego zadania wyposażeni w nasze zmysły, rozum, świadomość i coś jeszcze: nadzieję, że uda się nam ujrzeć rezultaty naszych starań, zabiegów, wyrzeczeń, że zostaniemy nagrodzeni, gdy skończy się nasza ziemską peregrynacja.

Naszym wspólnym domem jest Droga Mleczna, Rys.1. Miliardy gwiazd, a więc i układów planetarnych. Wśród nich są zapewne podobne do naszego Układu Słonecznego. Wśród planet są inne Ziemie, które znajdują się na różnych etapach rozwoju. Kiedy przyglądamy się sierpniowemu niebu widzimy kilkadziesiąt tysięcy gwiazd. Zawsze odczuwamy wtedy ogrom Wszechświata, jego potęgę i piękno. Chcemy oderwać się od

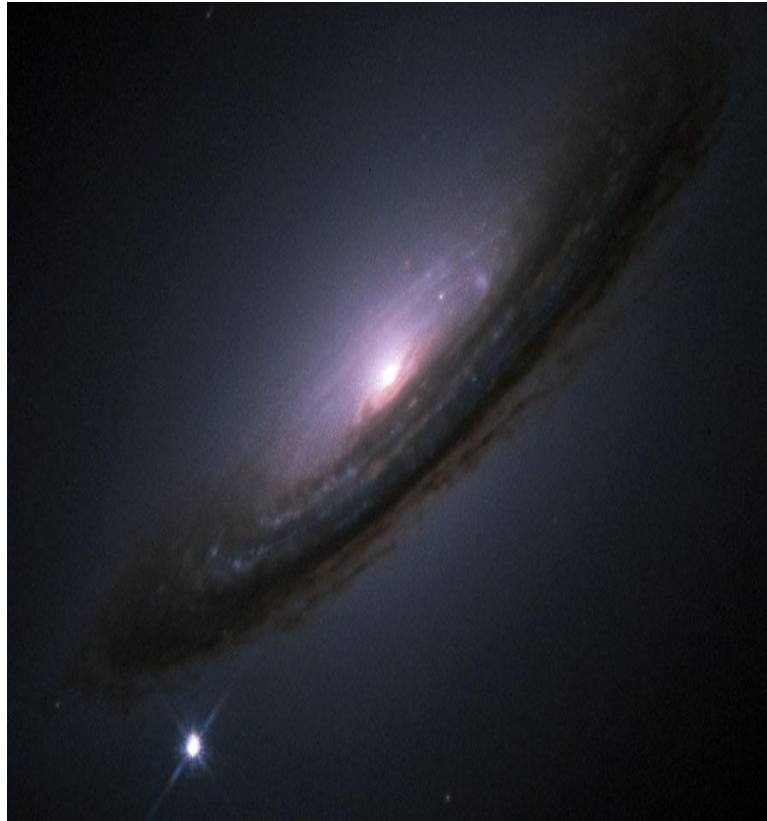
Ziemi - wyjść z domu. Ktoś nas woła, chce nas zobaczyć, powiedzieć nam coś, czego jeszcze nie wiemy. Cały nasz wysiłek tu na Ziemi zmierza do tego spotkania.

A cóż mamy powiedzieć o innych Galaktykach, Rys. 2. Podobnych do naszej Drogi Mlecznej. Dzieją się tam rzeczy, o których nic nie wiemy na pewno. W lewym rogu zdjęcia widzimy rozbłysk światła, który dorównuje sile światła całej Galaktyki. Ten rozbłysk to Supernowa -gwiazda, która być może zapadnie się w Czarną Dziurę-miejsce straszne gdzie zatrzymał się czas i znikła przestrzeń- prawdziwy KONIEC. Po wybuchu niektórych Supernowych pozostaje „popiół” w postaci jąder pierwiastków węgla, tlenu, azotu, wapnia i żelaza . Z tego kosmicznego popiołu po miliardach lat powstanie ŻYCIE. Tak powstaliśmy my dzięki skrupulatnemu planowi STWÓRCY. Nasza świadomość jest JEGO ŚWIADOMOŚCIĄ. Dał nam możliwość uczestniczenia w Jego dziele STWORZENIA. Możemy z tej możliwości skorzystać. Jeżeli nie skorzystamy to wraz z naszą przestrzenią i czasem znikniemy na zawsze.

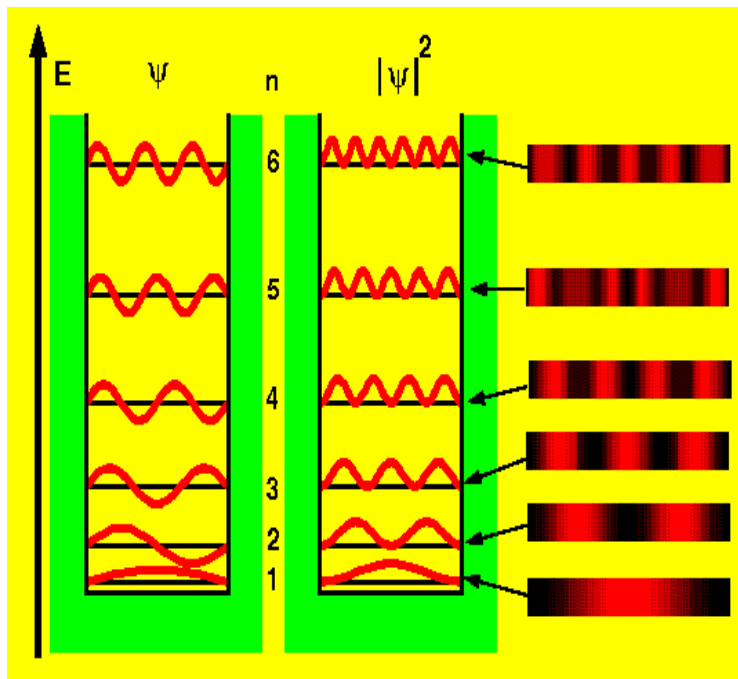
ILUSTRACJE



Rys.1. Nasza galaktyka w całej swej krasie. Nasza Galaktyka ma strukturę spirali. W jednym z ramion spirali znajduje się nasz UKŁAD SŁONECZNY. W prawym rogu zdjęcia widoczne jest jasne centrum Galaktyki zawierające czarną dziurę. Czarne pasma to chmury pyłu kosmicznego.



Rys.2 „ Obca „ galaktyka wraz z towarzyszącą jej Supernową 1994- w dolnym lewym rogu zdjęcia



Rys. 3. Rozwiązanie równania Schrödingera: Funkcja falowa Ψ , n , $|\Psi|^2$ oraz miejsca zabronione dla elektronu (kolor czarny).

Literatura

- 1 Alvin Plantinga, *God and Other Minds*, Cornell University Press, 1990, USA
2. Philip Clayton and Zachary Simpson, *The Oxford Handbook of Religion and Science*, Oxford University Press 2009
3. Mirosław Kozłowski, *Universe and Soul, Physica Sacra*, Dorrance 2006- nakład wyczerpany