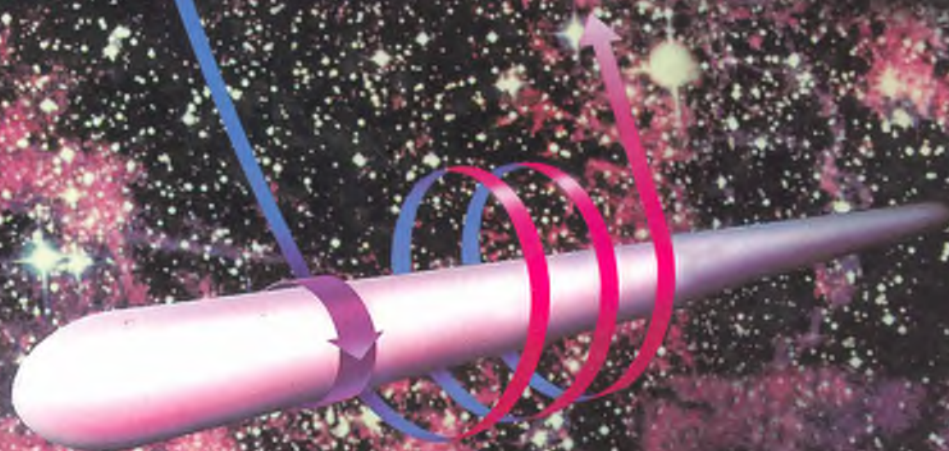


# PODRÓŻE W CZASIE

AMBER

Dzień bez wczoraj albo odwiedziny z przyszłości



JOHANNES VON BUTTLAR



# Spis treści

## Wstęp 9

Rozdział 1. Na początku był czas 11

Rozdział 2. Dzień bez przeszłości 21

Rozdział 3. Poza barierą czasu 30

Rozdział 4. Życie wśród gwiazd 39

Rozdział 5. Wymiary niemożliwości 48

Rozdział 6. Śluzy nadprzestrzeni 57

Rozdział 7. Wehikuły czasu i napędy strunowe 66

Rozdział 8. Paradoks babci 74

Rozdział 9. Czas parapsychologii 84

Rozdział 10. Odwiedziny z przyszłości 96

Rozdział 11. Spotkanie z trzecim tysiącleciem 110

Wykaz terminów 118

Bibliografia 131

Podziękowania 135

## Wstęp

Wszystko wskazuje na to, że nasi potomkowie raczej odkryją istniejący już wehikuł czasu, który umożliwi im bezproblemowe odwiedziny w przeszłości, niż zajmą się budową własnego. Dlatego niektórzy entuzjaści podróży w czasie, jak choćby angielski popularyzator nauki John Gribbin, wychodzą z założenia, że podróżnicy w czasie nie pojawili się u nas dotąd, ponieważ maszyna umożliwiająca taką wycieczkę nie została jeszcze wynaleziona.

Możliwe są jednak jeszcze inne wyjaśnienia. Z jednej strony trzeba oczywiście wziąć pod uwagę możliwość, że nie odnotowujemy odwiedzin z przyszłości, gdyż ludzkość sama się jej pozbawiła. Z drugiej strony jest dużo bardziej prawdopodobne, że podróżnicy w czasie pojawiali się nierozpoznani nie tylko dzisiaj, ale przede wszystkim w przeszłości.

Można sobie ponadto wyobrazić, że podróżujący w czasie podlegają na przykład prawu, które nie pozwala im dać się – przez wygląd i zachowanie – zidentyfikować jako goście z przyszłości. W końcu podróże w czasie mogłyby stanowić źródło wielu zagrożeń.

Podróże w czasie we wczesnym okresie były ryzykownym przedsięwzięciem. Przed rokiem 2015, gdy kierowali tym jeszcze amatorzy, występowały legendarne już dziś problemy. Tak więc w XXI wieku pewna gospodyni domowa z Filadelfii została spalona jako czarownica, gdyż do zapalenia małego cygara użyła zapalniczki jednorazowego użytku. A pewien agent ubezpieczeniowy z Los Angeles sądził, że potrafi nie zauważony spędzić ekscytującą noc w domu sułtana Sulejmana I (1494–1566). Powrócił wprawdzie do domu, ale pozbawiony pewnej „niewielkiej rzeczy”, którą większość mężczyzn uważa za niezbędną.

Wkrótce co tydzień w Oprah Winfrey Show lub Geraldos Talk-Show pojawiali się goście, opowiadający mroźące krew w żyłach historie.

Tak opowiadają angielscy autorzy Howard J. Blumenthal, Dorothy F. Curley i Brad Williams w wybornej satyrze – poradniku dla podróżujących w czasie.

Obecnie podróże w czasie stały się obiektem poważnych studiów – na razie czysto teoretycznych. Przełomowe odkrycia naukowe w erze posteinsteińskiej nie pozwalają dłużej traktować podróży przez czas i przestrzeń – do wczoraj lub przedwczoraj, do jutra lub pojutrze – jako utopii. Nie jest więc niczym niedorzecznym przypuszczenie, że dzięki podróżom w czasie zdobędziemy wiedzę na temat fascynujących historycznych osobowości czy nie wyjaśnionych do dziś zadziwiających zjawisk, jak choćby autentycznych wydarzeń związanych z UFO.

Jeżeli jesteśmy więźniami czasu, to nie dlatego, że jakieś podstawowe prawo fizyki nie pozwala zerwać krępujących nas więzów. Należy raczej przypuszczać, że brak na razie niezbędnej technologii, która pozwoliłaby nam uwolnić się od czasu. Podobnie przed stu laty nie mogliśmy oderwać się od Ziemi.

Jestem przekonany, że naukowe potwierdzenie możliwości podróży w czasie – w przeszłość i w przyszłość – jest kwestią niedalekiej przyszłości.

# Na początku był czas

**P**rzemieszczanie się w czasie może oznaczać rewidowanie losu, kierowanie go na inne tory lub też uczestnictwo w historycznych wydarzeniach, obok wielkich bohaterów. Może to również oznaczać, że będziemy mogli podziwiać przy pracy budowniczych piramid lub Stonehenge; spotkać Jezusa z Nazaretu, Buddę lub Mahometa; wędrować po sumeryjskim Uruk; przechadzać się po ulicach miast antycznej Grecji lub starożytnego Rzymu.

Naturalnie w naszych możliwościach leżałaby również podróż w przyszłość, aby zdobyć informacje o kursach akcji, odkryciach technologicznych i wielu innych rzeczach.

Podróże w czasie otwierają bramy do historii naszego świata, do świata naszych przodków i do przyszłości. Ale w nie mniejszym stopniu dają nam nadzieję na zrozumienie tajemnic zjawiska czasu.

Podróże w czasie – tylko materiał dla twórców i konsumentów science fiction? Pudło! Wybitni matematycy i fizycy są przekonani, że podróże w czasie są możliwe, a to stawia na głowie tradycyjny światopogląd.

Dla lepszego zrozumienia tej rewolucyjnej koncepcji i jej konsekwencji musimy bliżej przyjrzeć się fascynującemu „królestwu czasu”. W żadnym razie nie można zapominać, że pojęcie czasu zostało wymyślone przez ludzi i w rzeczywistości przedstawia jedynie wzorcową miarę zmiany położenia obiektu w przestrzeni, porównywalną z ruchem wskazówek zegara na cyferblacie. Wszystko opiera się na względnych ruchach naszej planety w stosunku do Słońca i dopasowaniu do drgań własnych atomu.

Często mówi się, że trójwymiarowy obiekt istnieje nie tylko dlatego, że ma trzy wymiary, lecz również dlatego, że jego miejsce w trójwymiarowej przestrzeni jest określone jako punkt w czasie. Przykładowo samolot startuje o 12.00 z trójwymiarowego lotniska Heathrow w Londynie i ląduje około 13.30 na

trójwymiarowym lotnisku we Frankfurcie nad Menem. Tak więc samolot znajdował się w pewnym, określonym czasie w jednym miejscu, a następnie przeniósł się do innego. Wszystko to porównujemy do wzorcowej miary, jaką jest zmiana położenia wskazówki, podczas gdy poruszała się ona po cyferblacie. Stosownie do tego pojęcie czasu jest traktowane jako kilka następujących po sobie wydarzeń lub też jest powiązane z ruchem. Jeżeli więc teoretycznie czas zatrzymałby się, nic by się już nie wydarzyło, nie byłoby już żadnego ruchu.

Zajmijmy się bliżej historią wyobrażeń czasu. Zdziwiająco, jak zróżnicowane były podejścia do tego tematu.

Ze wszystkich znanych nam ludów to Majowie byli najbardziej zafascynowani zjawiskiem czasu. O ile starożytni Europejczycy uważali, że każdy z dni tygodnia znajdował się pod wpływem ciał niebieskich (por. łacińskie: *dies Saturni* – dzień Saturna, sobota; *dies Solis* – dzień Słońca, niedziela, *dies Lunae* – dzień Księżycy, poniedziałek itd.), według Majów każdemu z dni odpowiadał jeden z bogów. Wszystkie pomniki i ołtarze wykonywane były w taki sposób, aby utrwalić upływ czasu; żaden z nich nie służył gloryfikacji przywódców lub zdobywców. W świecie wyobrażeń Majów okresy czasu postrzegano jako ciężary przynoszone przez hierarchię boskich posłańców. Dni, miesiące, lata, dekady i stulecia były więc personifikowane.

Pojęcie czasu u Majów było magiczne i ukształtowane pod wpływem politeizmu. Drogi używane przez boskich posłańców nie znały ani początku, ani końca, gdyż wydarzenia przebiegały w kole czasu kalendarzowego: stąd brały się – jak twierdzono, pochodzące od bogów – cykl corocznych obowiązków.

Przeszłość miała dla Majów większe znaczenie niż przyszłość. Na podstawie własnej historii doszli bowiem do wniosku, iż wszystkie ważniejsze wydarzenia powtarzają się w okresowym cyklu 260 lat.

Już w starożytnej Grecji filozofowie roztrząsali zjawisko czasu. Heraklit z Efezu (ok. 550–480 p.n.e.) powiedział: „Nie można wejść dwa razy do tej samej rzeki”. Zgodnie z tym stwierdzeniem wydarzenia nie powtarzają się. Tak więc człowiek nie może w tym samym miejscu po raz drugi przeżywać tej samej sytuacji, gdyż na drugi dzień jest to już inna woda, inny piach na wybrzeżu, inne koryto rzeki. Także i człowiek się zmienił; jest o dzień starszy i bogatszy o nowe doświadczenia. W tym przykładzie Heraklit odwołał się do jednokierunkowego przebiegu czasu, tak zwanej strzały czasu.

Filozof Anaksymander z Miletu (ok. 610 – 546 p.n.e.) wychodził z założenia, że niezależnie od punktu wyjścia, zgodnie z naturą powróci się do tego stanu, z którego się powstało. Początek i koniec są jednością. „Coś” jest świadome swojego początku; dlatego też powraca w ciągle powtarzającym się cyklu do punktu wyjścia. Jest to koncepcja czasu, w której wszystko porusza się w zamkniętym kole, jest ze sobą powiązane i daje się odwrócić.

Już na początku rozważań na temat problemu czasu widać, z jakimi trudnościami będzie związane stworzenie jednolitej koncepcji czasu. Nie powinno więc nas dziwić, że oba podejścia – koncepcji czasu jako strzały i jako okręgu – tak długo się utrzymały.

Wraz z początkiem rewolucji naukowej w XVII wieku wybitni myśliciele poświęcali coraz więcej uwagi problemom czasu. Czołową rolę odegrał tu niemiecki filozof Immanuel Kant (1724–1804). Wyszedł on z założenia, że czas jest powiązany z intuicją, ma więc raczej naturę subiektywną. Idea linearnie przebiegającego czasu jest więc konsekwencją faktu, że jesteśmy istotami racjonalnymi.

„Przestrzeń i czas nie są ani czystymi pojęciami relacji, ani też bezwzględny-  
mi warunkami możliwości istnienia rzeczy samych w sobie, lecz formami subiektywnymi, przez które człowiek pojmuje rzeczy” – stwierdził Kant.

Pod koniec minionego wieku udowodniono, że teoria czasu Kanta nie jest zadowalająca, przede wszystkim z psychologicznego punktu widzenia. Francuz Jean-Marie Guyau (1854–1888) w głośnym eseju na temat rozwoju pojęcia czasu dowodził, że wyobrażenie czasu jest konsekwencją naszych doświadczeń w świecie oraz rezultatem długiej ewolucji. Poruszający się człowiek wytwarza sobie pojęcie przestrzeni. Wysiłek i wyczerpanie związane z ruchem rozwijają u niego poczucie czasu. Według Guyau człowiek posiada pewną „siłę”, której brakuje zwierzętom, pozwalającą mu wyprowadzić ideę czasu na podstawie rozpoznawania tych samych rzeczy lub też wyodrębnić ze świadomości określone cechy charakterystyczne elementów doświadczenia.

Poświęcono wiele czasu i sił, aby zgłębić fizyczne i psychiczne podstawy naszej świadomości czasu. Zazwyczaj traktujemy nasze ciało jako wyposażone w trzy zmysły fizyczne: wzrok, słuch i dotyk oraz dwa uzupełniające zmysły chemiczne: smak i węch. Nie sposób jednak zaprzeczyć, że posiadamy ponadto „zmysł” czasu, zdolność rozróżniania kategorii „przedtem”, „teraz” oraz „potem”.

I tak na przykład austriacki fizyk i filozof Ernst Mach (1838–1916), prekursor teorii względności Einsteina, twierdził, że człowiek ma specyficzny zmysł bezpośredniego postrzegania czasu, powiązany ze zdolnością przenoszenia uwagi z jednej rzeczy na drugą.

W roku 1928 francuski psycholog Pierre Janet (1859–1947) odrzucił teorię, że jesteśmy wyposażeni w specjalny zmysł czasu.

Nie sposób wymienić wszystkich sprzecznych ze sobą argumentów i teorii dotyczących pojęcia czasu. Wspomnijmy tu angielskiego przyrodnika Roberta Hooke’a (1635–1703), który już w XVII wieku w taki oto sposób przedstawił irytującą go kwestię: „Śmiem wątpić w sensowność informacji o czasie, gdyż wszystkie wiadomości, które docierają do nas za pośrednictwem zmysłów, mają naturę przelotną i nie trwają dłużej niż wrażenie, jakie wywołał dany obiekt...”.

Zjawiskiem czasu zajmowali się matematycy, fizycy, filozofowie i psychologowie, zrozumiałe jest więc, że te różne punkty widzenia doprowadziły do powstania różnych modeli.

Nie zmieni to postaci rzeczy, gdy stwierdzimy, że czas uzyskał swoje znaczenie jedynie dzięki ludzkiej świadomości. Nawet gdyby ludzkość nagle znikła z powierzchni Ziemi, wszechświat pozostanie niezmienny w swojej przestrzeni, swoim czasie, ze swoją materią i energią, jak też ze swoimi wielowymiarowymi ruchami.

Dopiero gwałtowny rozwój nowoczesnej astronomii i fizyki wskazał na nowe perspektywy zjawiska czasu we wszechświecie. Jeszcze w początkach naszego wieku (1908) wszechświat wydawał się astronomom znacznie mniejszy niż dzisiaj. Dokładniej mówiąc, granicę stanowiła, jeszcze nie całkiem ogarnięta w swoim rozmiarze, Droga Mleczna. Ponadto naukowcy wychodzili z założenia, że kosmos jest zasadniczo stały, niezmienny i rządzi się niezawodnymi prawami jak dobrze funkcjonujący zegarek.

Jednak klasyczna fizyka już od dłuższego czasu znajdowała się w stanie kryzysu. Rozsadzały ją od wewnątrz wysiłki wielu genialnych myślicieli, którzy uporczywie dążyli do przewrotu i przewartościowania dotychczasowego światopoglądu.

W wieku XIX uważano, że elektryczność i magnetyzm stanowią pokrewne zjawiska. Michał Faraday (1791–1867) jako pierwszy precyzyjnie opisał związki pomiędzy magnetyzmem i elektrycznością. Wprowadzenie pojęcia pola, które matematycznie wyliczył Szkot James Clerk Maxwell (1831–1879), stanowiło nie tylko wystarczające wytłumaczenie dla jego własnych obserwacji, lecz również wyjaśniało zjawisko oddziaływania na odległość przyjmowane przez Newtona. Gdyż według sir Isaaca Newtona (1643–1727) siła oddziałuje bezpośrednio i natychmiastowo.

Do tej pory nie można było wyjaśnić, w jaki sposób siła pokonuje przestrzeń pomiędzy obiektami. Poprzez istnienie wszechobecnych linii pola wyjaśniono oddziaływanie różnych ciał, pomiędzy którymi zachodzą reakcje elektryczne lub magnetyczne. Maxwell dostarczył matematycznego dowodu, że elektryczność i magnetyzm stanowią jedną podstawową siłę: siłę elektromagnetyczną. Jedną z konsekwencji wynikających z równań Maxwella był fakt, że fale elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni z prędkością 300 tysięcy kilometrów na sekundę, a więc równą prędkości światła, którą to ustalono w sposób całkowicie niezależny. Światło zaczęto więc traktować jako falę elektromagnetyczną o określonej częstotliwości.

Poprzez pojęcie pola Faradaya i Maxwella fizyczny obraz świata uległ zasadniczemu poszerzeniu. Do tej pory znano jedynie materię i oddziałujące na siebie siły. Od czasu Maxwella fizyczna rzeczywistość mogła objawiać się w dwojaki sposób: zarówno w postaci materii, jak i pola.

W 1905 roku w fachowym czasopiśmie „Annalen der Physik” ukazała się epokowa praca całkowicie wówczas nieznanego młodego człowieka, dwudziestosześcioletniego referenta w biurze patentowym w Bernie, Alberta Einsteina



(1879–1955). Jemu to właśnie udało się w radykalny sposób zmienić panujące wówczas pojęcie przestrzeni i czasu.

Aby zrozumieć, jak kształtował się predeinsteinstowski obraz świata, musimy poznać ważniejsze punkty zwrotne w dziejach astronomii.

Zacznijmy od urodzonego ok. 100 roku n. e. greckiego przyrodnika i astronoma Klaudiusza Ptolemeusza, który żył w Aleksandrii do lat 60. II wieku. Naukowe odkrycia i prace Ptolemeusza kształtowały obraz świata aż do XVII wieku (!). Najtrwalsza okazała się jego astronomiczna spuścizna. Zebrał on osiągnięcia swojego czasu, uporządkował je i pod wieloma względami uzupełnił. W końcu połączył rozmaite wyobrażenia na temat wszechświata w spójny model, wychodząc od formy doskonałej kuli i popierając te założenia obliczeniami matematycznymi.

W ptolemeuszowskiej koncepcji świata Ziemia otoczona jest przez ogień, powietrze i wodę. Kryształowa sfera Księżyca krąży wraz ze swoimi elementami ponad Ziemią, ale poniżej sfery planet i Słońca. Jest to swego rodzaju „cebula”, której zewnętrzną warstwę stanowiła sfera stałych gwiazd. Całość zaś była otoczona poprzez sferę „primum mobile”.

Ponieważ Ptolemeusz potrafił bardziej przekonująco argumentować niż jego konkurenci, udało mu się przeforsować swoje teorie. Wynik: ptolemeuszowski model świata panował przez tysiąc lat. Mimo to w czasach Leonarda da Vinci (1452–1519) doszło do zacieklej, heretyckich dyskusji na temat obrotu Ziemi wokół własnej osi i jej obiegu dookoła Słońca. Przyczynił się do tego głównie Mikołaj Kopernik (1473–1543).

Urodzony w Toruniu Kopernik, pragnąc uzupełnić swoje studia na południu Europy, pod koniec 1496 roku zapisał się na uniwersytet w Bolonii. Wkrótce został asystentem astronoma Domenica Maria di Novary (1473–1514), z którym później połączyła go bliska przyjaźń. Nie ulega wątpliwości, że wówczas właśnie zostały położone podwaliny pod kopernikański system heliocentryczny. Novara, który jedynie z powodów finansowych popierał ptolemeuszowski model wszechświata, wywodził prawdopodobnie swoją wiedzę od Platona (427–348/347 p.n.e.) i Arystarcha z Samos (ok. 310 – ok. 230 p.n.e.). Ten grecki astronom jako pierwszy ogłosił heliocentryczny model wszechświata, w którym Ziemia krąży wokół Słońca. Jednak współcześni odrzucili jego poglądy.

W 1505 roku Mikołaj Kopernik powrócił do ojczyzny. Z pobytu we Włoszech wracał z przeświadczeniem, że system heliocentryczny opiera się na faktach. Już wtedy wychodził z założenia, że Słońce znajduje się w centrum kolistych orbit planet. Ziemia więc okrąża Słońce, jednocześnie wykonując jeden dziennie obrót wokół własnej osi, a Księżyc z kolei porusza się wokół Ziemi.

Za sprawą wuja, biskupa warmińskiego Łukasza Watzenrodego, w 1497 roku przyjęto Kopernika do kapituły katedralnej we Fromborku. Po zgonie biskupa w 1512 roku, Kopernik otrzymał również urząd kanclerza kapituły. W latach 1512–1530 – będąc urzędnikiem kościelnym biskupstwa warmińskiego – pracował nad pogodzeniem swojej teorii ze zjawiskami na niebie. Rękopis swego

dzieła *De revolutionibus orbium coelestium libri VI* (O obrotach sfer niebieskich, ksiąg VI) przekazał biskupowi chełmińskiemu dopiero na jego wyraźne nalegania. Wydania swojego dzieła Kopernik jednak nie dożył: pierwszy wydrukowany egzemplarz zdążono jeszcze 24 maja 1543 roku włożyć w jego zeszywniałe dłonie.

Nowy model świata początkowo nie wywołał żadnego echa. Jako niezgodny z obrazem przekazywanym przez zmysły pozostał nie zrozumiały. Kopernik nie zerwał jednak całkowicie z tradycją. Pozostał bowiem przy błędnej koncepcji, że planety poruszają się po idealnie kolistych orbitach. Wpłynęło to niekorzystnie na spójność i przejrzystość jego modelu nieba.

Nieznajomość ponadto praw ruchu skłaniała do poważnych dyskusji na taki oto temat: skoro Ziemia rzeczywiście obraca się jak bąk, to wszystko, co nie jest trwale przymocowane do powierzchni – a więc również i ludzie – musi odpaść. W końcu stan spoczynku Ziemi był w opinii ludzi w owych czasach podstawowym gwarantem jej stabilności! Ponadto pozorna nieruchomość gwiazd daje się wytłumaczyć tylko niesłychanie wielkimi odległościami, które nie dawały się pogodzić z panującymi wówczas poglądami.

Nawet wybitny astronom Johannes Kepler (1571–1630) określił tę teorię jako „ciężkostrawną”. Kopernik zdawał sobie sprawę, że ruch Ziemi po orbicie musi wywołać przesunięcia w położeniu gwiazd, liczył jednak na to, że przyszłe obliczenia ich odległości potwierdzą jego teorię.

Skonstruowanie lunety, dokonane w 1609 roku dość przypadkowo przez holenderskiego optyka, Hansa Lipersheya, rozszerzyło niewyobrażalnie horyzont obserwacji astronomicznych. Galileusz (1564–1642), który dowiedział się o tym w 1609 roku w Padwie, zabrał się natychmiast do pracy i – nie znając szczegółów – zbudował „rurę” wyposażoną w szkła optyczne. Już w 1610 roku zebrał owoce swojego trudu, gdy za pomocą skonstruowanego przez siebie instrumentu zobaczył góry na Księżycu, satelity Jowisza i przyjrzał się bliżej Drodze Mlecznej. W następnym roku zdołał zidentyfikować fazy Wenus, plamy na Słońcu i w końcu również pierścienie wokół Saturna. Był to początek „odsłaniania” nieba.

W ten sposób zilustrowano system kopernikański, nadal jednak brakowało dowodu. Ale całkowicie przekonany do nowego modelu świata Galileusz przedstawił go w swoich słynnych *Dialogach* tak przekonująco, że został on powszechnie zaakceptowany. Galileusz uzasadniał nowe poglądy za pomocą praw ruchu i siły jako przyczyny ruchu. Odtąd nowy model przestał być tajemnicą, lecz jawił się rozumowi jako zjawisko czysto mechaniczne. Planety stały się zwykłymi pociskami, których toru można było teraz spokojnie wyliczać.

Galileusz musiał jednak drogo zapłacić za swoje zaangażowanie po stronie idei kopernikańskich. W nie kończących się sporach z Kościołem katolickim, apelując do każdego kolejnego papieża, walczył o zaakceptowanie tego obrazu świata. Niestety nadaremnie. W końcu został oskarżony o herezję przez sąd inkwizycyjny.

W odróżnieniu jednak od włoskiego dominikanina Giordana Bruna (1548–1600), który pod zarzutem herezji przez 7 lat siedział w więzieniu bez wyroku

i w końcu został spalony na stosie w Rzymie, kościelnym siepaczom udało się w końcu „rozmiękczyć” Galileusza, tak że wyrzekł się rzekomych herezji. Skazany na dożywotni areszt domowy, przez resztę życia nie mógł opuszczać swojego wiejskiego domu w pobliżu Florencji. Pracował jednak do końca, w ostatnich latach tworząc podwaliny pod naukę o dynamice.

Dopiero w 1980 roku, a więc 346 lat po osądzeniu Galileusza, władze Kościoła katolickiego postanowiły pokonać cienie przeszłości i dokonały publicznej rehabilitacji uczonego. Chcąc nie chcąc musiano się „podporządkować” prawdzie naukowej. Galileusz miał rację: „A jednak się kręci!”.

27 grudnia 1571 roku, a więc prawie w stulecie urodzin Kopernika, w Wirtembergii przyszedł na świat Johannes Kepler. Chciał zostać teologiem, ale w końcu zajął się astronomią. Do czasów Keplera astronomowie zadowalali się dokładnymi opisami ruchów gwiazd; wystarczał im geometryczny opis planet. Tak więc dopiero dzięki Keplerowi kopernikański model wszechświata został znacząco udoskonalony.

Jako nadworny astronom cesarza Rudolfa II i następcy Tycho Brahego (1546–1601) Kepler przeanalizował astronomiczną spuściznę tego ostatniego i po skrupulatnej analizie danych, dotyczących położenia Marsa, doszedł do wniosku, że orbita tej planety jest eliptyczna. „Usunął” „ptolemeuszowskie śmieci” i zbudował harmonijny model, obrazujący porządek naszego systemu słonecznego. Według Keplera orbity planet podlegają określonym prawidłowościom, a same planety poruszają się dookoła Słońca po eliptycznych, a nie kolistych orbitach.

Kepler szukał mechanicznego wyjaśnienia dla orbit planet krążących wokół Słońca. Punktem wyjścia było dla niego zjawisko wzajemnego przyciągania się ciężkich ciał, to znaczy wpływ centralnej siły pochodzenia magnetycznego (naturalnego). Kepler dążył do zbudowania czysto fizycznej astronomii, choć nie w pełni rozumiał wagę odkrytych przez siebie praw.

Dopiero 80 lat później Isaac Newton, syn angielskiego rolnika, odpowiedział na pytanie, dlaczego planety poruszają się po eliptycznych orbitach wokół Słońca. Przy zastosowaniu praw Keplera Newton zdołał udowodnić, że tor ruchu planety wokół Słońca można obliczyć także wówczas, gdy daje się on jedynie w części zaobserwować.

Prace wstępne do swojego dzieła *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Matematyczne zasady filozofii przyrody) rozpoczął Newton jeszcze w czasie epidemii dżumy, panującej w jego ojczystym Lincolnshire w latach 1665–1666. Dziełem tym zapoczątkował nową erę w myśleniu naukowym.

Uczonych zawsze fascynowały nie wyjaśnione właściwości siły ciężenia, gdyż prowadziły do pytania, dlaczego przedmioty spadają na ziemię. Co jest odpowiedzialne za to, że Ziemia „przyciąga” przedmioty, bez – obrazowo mówiąc – „sięgania” po nie? Na pewno nie dzieje się to za sprawą powietrza, gdyż nawet w próżni przedmioty są „ściągane” w dół.

Niemniej tajemnicza była siła Słońca wiążącego planety na stałych orbitach. ~~Newton~~ Newton, który obserwował zachowanie się swobodnie spadających

przedmiotów, jak też ruchy planet wokół Słońca, sformułował najbardziej odpowiadającą faktom formułę: każdy obiekt we wszechświecie przyciąga inny z siłą odpowiadającą iloczynowi masy i kwadratu odległości między środkami ich ciężkości. To doprowadziło Newtona do wniosku, że siła, z jaką Ziemia przyciąga Księżyc, a Słońce – planety, jest jedną i tą samą siłą – siłą grawitacji. Jako pierwszy odkrył, że to zjawisko fizyczne można zrozumieć dzięki dokładnym obliczeniom.

Już na początku swojego dzieła, wydanego w 1686 roku, Newton zajął się dwoma podstawowymi pojęciami – czasu i przestrzeni. Nie tylko oparł na tych pojęciach swój system, lecz również położył fundamenty pod odkrycia naukowe następnych 200 lat.

Czas i przestrzeń stanowiły dla Newtona samodzielne struktury: bezwzględny czas – który niezależnie od materii zawsze upływa regularnie; i bezwzględna przestrzeń – która niezależnie od materii zawsze pozostaje taka sama.

„Zasady” Newtona były w nauce znakiem bezprzykładnego postępu, którego przejawem była przede wszystkim unifikacja. Nieoczekiwanie dla naukowców rozjaśniły się nieprzeniknione dotąd ciemności i ukazały nowe drogi.

Wybitny francuski matematyk, fizyk i astronom markiz Pierre Simon de Laplace (1749–1827), przyjmując istnienie „czarnych gwiazd” – których ogromna siła ciężenia wyklucza ucieczkę światła z ich otoczenia (tak zwane czarne dziury) – jako pierwszy rozpoznał fizyczne zjawisko, które z biegiem czasu stało się stałą częścią składową nowoczesnej astrofizyki i kosmologii.

Prawa grawitacji i ruchu Newtona okazały się trwałe przez więcej niż 200 lat, gdyż w zupełności wystarczały do określenia ruchów planet i zachowania się gazów, jak też i wyjaśnienia codziennych zjawisk fizycznych. Zmiana nastąpiła dopiero pod koniec XIX wieku, gdy eksperymenty udowodniły, że światło jest zjawiskiem o formie falowej, a nie strumieniem cząsteczek, które poruszają się według praw mechaniki. Postawiło to pod znakiem zapytania model Newtona. Poza tym Faraday i Maxwell wykazali, że zjawiska elektromagnetyczne, a więc także i światło, z trudnością mieszczą się w systemie Newtona.

Nawet wówczas jednak, gdy doświadczenia potwierdziły falową naturę światła, rodziły się trudności przy wyjaśnianiu wzajemnych oddziaływań światła i materii. Fizycy byli zgodni, że we wszechświecie nie ma konwencjonalnej materii, co rodziło pytanie, w jaki sposób odbywa się transmisja fal światła. Przypuszczano, że istnieje delikatna, niewidoczna substancja, która umożliwia światłu pokonanie odległości, takich jak między Słońcem a Ziemią. Ta hipotetyczna substancja otrzymała miano eteru.

W 1887 roku amerykańscy fizycy, Albert Abraham Michelson (1852–1931) i Edward Williams Morley (1838–1923), próbowali za pomocą skomplikowanej, zaopatrzonej w lustra aparatury udowodnić istnienie eteru i ustalić jego wpływ na prędkość światła. Jednak wyniki doświadczenia pokazały, że pomiędzy strumieniem światła, wysłanym w poprzek hipotetycznego – wywołanego ruchem Ziemi – strumienia eteru, a odbitym światłem nie wystąpiła żadna różnica w czasie.

Czyżby więc eter nie istniał? Czy naukowcom umknęła jakaś cecha fizycznego świata? Problemem tym zajmowali się George Francis Fitzgerald (1851–1901) i Hendrik Antoon Lorentz (1853–1928). Fitzgerald, który pragnął utrzymać teorię eteru, postawił nową tezę, według której wszystkie obiekty znajdujące się w ruchu skracają się w kierunku swojego ruchu. W myśl tego założenia zjawisko skracania ciała będącego w ruchu wyrównuje wahania prędkości światła wywołane przez „strumień eteru”. Według tej tezy linijka znajdująca się w ruchu byłaby krótsza od znajdującej się w spoczynku i wraz ze wzrostem prędkości malałaby jeszcze bardziej.

Dlaczego? Ponieważ – według Fitzgeralda – nacisk strumienia eteru powoduje skrócenie ciała. Podobnie gumowa piłeczka skraca się przy zderzeniu ze ścianą, spłaszczając się.

Lorentz, twórca teorii elektronowej, podbudował hipotezę Fitzgeralda matematycznie. Wyszedł on z założenia, że naładowane elektrycznie ciało stałe podczas swojego ruchu przez „strumień eteru” wytwarza siły elektromagnetyczne, które są bezpośrednio odpowiedzialne za jego skracanie się – na zasadzie zmiany struktury materii, z której zbudowane jest ciało.

Mimo iż szanowany francuski matematyk i fizyk Henri Poincaré (1854–1912) na odbywającym się w 1900 roku w Paryżu międzynarodowym kongresie fizycznym snuł ogólne rozważania na temat eteru, zastanawiając się, czy rzeczywiście on istnieje, Lorentz nadal obstawał przy jego istnieniu. Posługiwał się przy tym zjawiskiem różnicy w pomiarach odległości i czasu dokonywanych przez obserwatorów poruszających się względem siebie. Stosunek pomiędzy danymi pomiaru czasu i odległości, dokonywanymi przez obserwatorów, którzy znajdują się w poruszających się względem siebie systemach odniesień i opisują to samo zdarzenie, daje się zmierzyć dzięki matematycznym równaniom – tak zwanym transformacjom Lorentza.

Dopiero w ostatnich dwustu latach podkopana została wiara w niezmienny stan wszechświata jako „niezawodnego mechanizmu”. Aż do XIX wieku teoria ewolucji miała znikomy wpływ na obraz uniwersum. A przecież w wielu wcześniejszych rozwiniętych kulturach istniały wyobrażenia o narodzinach wszechświata i powstaniu naszego świata, zakładano więc istnienie historii rozwoju kosmosu. Gwałtowny rozwój astronomii i fizyki w ostatnim stuleciu spowodował, że coraz więcej naukowców chciało gruntownie zbadać powstanie i historię rozwoju wszechświata, a przede wszystkim zjawisko czasu.

Stawiali oni sobie zasadnicze pytania. Ile ma lat i jak wielki jest wszechświat? Gdzie się kończy? Czy istnieją granice kosmosu i czasu? W przestrzeni możemy poruszać się w różnych kierunkach. Czy to samo dotyczy czasu, w którym przeszłość jest odmienna od teraźniejszości i przyszłości?

Przeszłość dla nas stanowi to, co już przeminęło. Jest jednak realna, gdyż kiedyś była teraźniejszością. Wszystko, co teraźniejsze, jest już w tej samej chwili czymś przeszłym. Wypowiedziana myśl nie należy już do teraźniejszości. Tym

samym miniony czas jest rzeczywisty, ustalony i niezmienny. Przyszłość zaś jest jedynie możliwością, gdyż jest niepewna, na pozór otwarta i poprzez to dająca się kształtować. Czas dzieli się więc dla nas na dwa obszary: na zakończoną, rosnącą przeszłość i otwartą przyszłość. Odcinek czasu, który określamy jako terażniejszość, jest w rzeczywistości niczym innym jak ruchem – podróżą w przyszłość.

Czyżbyśmy więc byli całkowicie wydani na łaskę strumienia czasu, jak liść niesiony przez płynącą rzekę?

## Dzień bez przeszłości

4 listopada 1915 roku Albert Einstein przedstawiał przysłuchującemu się z zainteresowaniem fachowemu audytorium Preussischen Akademie der Wissenschaften (Pruska Akademia Nauk) w Berlinie swoją ogólną teorię względności, która zasadniczo różniła się od tradycyjnych wyobrażeń czasu i przestrzeni.

Einstein został wyposażony przez naturę w szósty zmysł, pozwalający mu wykrywać słabe punkty tradycyjnej fizyki. W tamtym okresie nie należało do rzadkości wytwarzanie pomocniczych teorii, aby uzyskać zgodność między najnowszymi wynikami badań naukowych, a tradycyjnymi często sprzecznymi tezami. Niekiedy też po prostu ignorowano nowe odkrycia. Einstein był myślicielem innego pokroju. Używał on swego wybitnego intelektu (którego posiadania wzgardliwie mu odmawiano w szkole) dla obalenia obiegowych i powszechnie akceptowanych praw fizyki. W genialnych rozważaniach udało mu się połączyć przestrzeń, czas i materię w jednym modelu, który dał fizyce zupełnie nowe podstawy.

Ten dwudziestosześcioletek, naukowy outsider, już w swoich pierwszych pracach z roku 1905 zaprezentował wiele rewolucyjnych idei, między innymi stwierdzenie, że należy liczyć się z istnieniem atomów. Oczywiście naukowci koryfeusze tamtego czasu bardzo gwałtownie zaprotestowali przeciw temu twierdzeniu.

Einstein świadomie wyłączył eter ze swoich rozważań. Punktem wyjścia w jego teorii było założenie, że dzięki eksperymentom możemy zaobserwować jedynie ruch względny – a mianowicie ruch jednego obserwatora w stosunku do drugiego – oraz to, że światło poza swoim źródłem porusza się przez kosmos ze stałą prędkością.

Wypowiedź ta była nie do pogodzenia ze zdrowym rozsądkiem. Zgodnie z nim należałoby przecież oczekiwać, że światło wyemitowane ze statku kosmicznego w kierunku jego lotu będzie się poruszało z prędkością własną zwiększoną

o prędkość statku. To tak, jak w przypadku ruchomych schodów, po których wbiegamy, aby szybciej znaleźć się na górze.

Paradoksalnie zasada ta nie odnosi się do światła, gdyż, na przykład, niezależnie od tego, czy jakaś gwiazda zbliża się do nas lub się od nas oddala, prędkość wyemitowanego przez nią światła pozostaje niezmienna. Oznaczałoby to, pozostając przy naszym przykładzie, że gdyby ruchome schody poruszały się z prędkością światła, a my wbiegalibyśmy po nich, to jednak nie znajdziemy się szybciej na górze.

Według Einsteina prędkość światła jest nie tylko stałą fizyczną o niezmienniej wartości, lecz również jest wartością graniczną – najwyższą możliwą prędkością w mechanicznym i elektromagnetycznym wszechświecie. Jako że prędkość światła w próżni wynosi około 300 tysięcy kilometrów na sekundę, pozwala to na wyjaśnienie, dlaczego nie daje się zaobserwować ruchu Ziemi przez eter.

Eksperymenty myślowe, opierające się na prostych matematycznych równaniach, doprowadziły Einsteina do wniosków, które podawały w poważną wątpliwość system Newtona. Einstein w następujący sposób obalił wyobrażenie Newtona o bezwzględnym, uniwersalnie niezmiennym i ciągle utrzymującym się upływie czasu z przeszłości w przyszłość:

Pewien człowiek podczas burzy stanął w pobliżu nasypu kolejowego i obserwował, jak dwa pioruny jednocześnie uderzyły w tory. Wywnioskował z tego, że oba pioruny uderzyły w tym samym czasie – jeden daleko na wschodzie, drugi równie daleko na zachodzie. W chwili uderzenia piorunów minął go szybko mknący, ze wschodu na zachód, pociąg.

Pewien podróżny również obserwował pioruny z okna przedziału, jest jednak zdania, że nie uderzyły one jednocześnie. Stało się tak, gdyż światło błyskawicy, która uderzyła na wschodzie, potrzebowało więcej czasu, aby dotrzeć do podróżnego w mknącym na zachód pociągu. Piorun, który uderzył na zachodzie, zobaczył on wcześniej, gdyż sam jedzie w kierunku zachodnim, a więc jego światło dotarło do niego szybciej. W przeciwieństwie do obserwatora znajdującego się przy nasypie kolejowym, który zaobserwował dwa jednoczesne uderzenia piorunów, podróżujący pociągiem zobaczył dwa następujące po sobie uderzenia: pierwsze na zachodzie, a później drugie na wschodzie.

Pojawia się jednakże i taka możliwość, że podróżujący pociągiem przy innym porządku chronologicznym zobaczy dwa jednocześnie uderzające pioruny.

Czyja obserwacja jest prawdziwa? Według Einsteina obie, gdyż upływ czasu jest zależny od wybranego układu odniesienia. W powyższym przykładzie jest to więc zależne od wyboru obserwatora: człowieka przy nasypie kolejowym lub podróżnego.

Einstein doprowadził w ten sposób do relatywizacji znanego nam pojęcia jednoczesności, przy czym każdy punkt odniesienia i każdy system współrzędnych ma własny czas. Mówiąc inaczej: w naszym wszechświecie nie istnieje żaden bezwzględny pomiar, każdy z nich jest zależny od względnej prędkości obserwatora i od tego, co on zarejestruje. A skoro wszystko we wszechświecie porusza się, każdy pomiar jest względny.



Einstein odrzucił koncepcję „długości absolutnej” Newtona. Zastąpił ją własnym wyobrażeniem świata, zgodnie z którym czas i odległość lub długość nie są wartościami stałymi, lecz zależą od ruchu względnego obserwatora.

Teoria ta pociągnęła za sobą szereg zdumiewających wniosków dotyczących prędkości relatywistycznych (podświetlnych, bliskich prędkości światła). W roku 1905 Einstein zaszokował kręgi fachowe egzotycznym pojęciem „dylatacji czasu”, stawiającym na głowie wyobrażenia zdroworozsądkowe. Zresztą już od dawna uważał zdrowy rozsądek za „skamielinę uprzedzeń, która wytwarza się w człowieku do osiemnastego roku życia”.

Za pomocą czterech „śmiałych” równań Einstein obalił twierdzenie Newtona, jakoby czas płynął wszędzie ze stałą prędkością 60 sekund na minutę.

Dla wielu ludzi jednak najbardziej zdumiewającą konsekwencją teorii względności jest fakt, że czas jest zależny od ruchu. Tak więc dla dwu różnych obserwatorów poruszających się względem siebie czas płynie z różną prędkością. Fakt ten kryje w sobie fascynujące możliwości.

Przypuśćmy bowiem, że kiedyś uda się rozwiązać problemy techniczne związane z konstrukcją statku, który może się poruszać z prędkością światła. Czas na takim statku płynąłby siedem razy wolniej niż na Ziemi. Przy osiągnięciu prędkości wynoszącej 99% prędkości światła na każdą godzinę upływającą na Ziemi przypadałoby tylko 6 minut czasu pokładowego statku. Oczywiście astronauta nie byłoby w stanie tego stwierdzić, podobnie jak nie miałoby możliwości zaobserwować, że ich procesy życiowe przebiegają wolniej niż członków rodziny pozostałych na Ziemi.

Ta szczególna właściwość czasu została już potwierdzona eksperymentalnie. Okazało się na przykład, że zegary umieszczone w obiekcie znajdującym się w ruchu względnym chodzą wolniej niż zegary pozostające w stanie spoczynku. Zjawisko to stwierdzono zarówno w odniesieniu do zegarów atomowych, jak i zegarów o innym napędzie.

Przy założeniu, że w układach znajdujących się w ruchu przestrzeń i czas zachowują się inaczej niż w układach będących w spoczynku – obie te sytuacje opisują matematycznie transformacje Lorentza – istotną rolę odgrywa prędkość światła jako uniwersalna stała fizyczna. Otóż gdyby pominąć ograniczenia wyływające z teorii względności i przyjąć, że statek może przyspieszyć do prędkości równej prędkości światła, wówczas dla astronautów czas zatrzymałby się i odbywaliby oni podróż w zerowym czasie. A gdyby udało się przekroczyć prędkość światła, to wówczas czas zacząłby płynąć do tyłu, czyli astronauta podróżowałiby we własną przeszłość.

Przez większą część życia Einstein próbował stworzyć ogólną teorię wszechświata, w której dałoby się połączyć zjawiska elektromagnetyzmu i grawitacji. Problemowi temu poświęcił wszystkie siły, począwszy od roku 1920 aż do śmierci w roku 1955. Wysiłki te nie zostały uwieńczone powodzeniem, gdyż Einstein nie uwzględnił sił jądrowych.

W roku 1915 uczyony przedstawił ogólną teorię względności, w której dał nową interpretację siły ciężenia, zastępującą dawną teorię Newtona. Według Einsteina

gravitacja nie jest siłą w konwencjonalnym rozumieniu, lecz własnością geometryczną przestrzeni wywołaną znajdującą się w tej przestrzeni materią. Otóż przestrzeń wokół ciężkich obiektów jest przez te obiekty zniekształcana, względnie zakrzywiana. Einstein przewidział, że promienie świetlne przebiegające w pobliżu Słońca ulegają ugięciu w wyniku siły ciężenia gwiazdy. Kiedy w roku 1919 podczas zaćmienia Słońca przewidywania te potwierdzono obserwacyjnie, nazwisko Einsteina stało się głośne w świecie.

Einstein posłużył się eksperymentem myślowym. Wyobraźmy sobie hipotetyczną „władę kosmiczną”, pędzącą w górę z niewyobrażalną prędkością zbliżoną do prędkości światła. Promień światła, wpadający przez szparę w ścianie windy, wydałby się znajdującemu się wewnątrz obserwatorowi łukiem dotykającym przeciwległej ściany windy w punkcie niższym. Dlaczego? Dlatego że winda bezustannie mknie w górę i przebywa określoną drogę od chwili wniknięcia promienia do chwili osiągnięcia przez niego przeciwległej ściany windy. Obserwator w windzie będzie jednak miał wrażenie, że promień został zakrzywiony przez siłę ciężenia, znajdując się w kabinie bez okien sądzi bowiem, że stoi zwyczajnie na podłodze, podczas gdy w rzeczywistości to przyspieszenie przyciska jego stopy do podłoża.

W innym eksperymencie myślowym Einstein wychodzi od wyobrażenia windy, która się urwała i spada. Osoba znajdująca się w windzie byłaby w stanie nieważkości i mogłaby swobodnie odbijać się od ścian, od sufitu, podobnie jak astronauta w spadającej kapsule kosmicznej. Jeśli siła ciężenia w spadającej windzie zostaje zniesiona na skutek przyspieszenia windy, to znaczy, że siła ciężenia i przyspieszenie są wartościami ekwiwalentnymi.

Ogólna teoria względności Einsteina stała się kamieniem węgielnym współczesnej kosmologii. Stanowiła ona rozszerzenie jego wcześniejszej szczególnej teorii względności, stanowiącej wyzwanie dla wyobraźni wielu ludzi i zmieniającej raz na zawsze nasze tradycyjne rozumienie przestrzeni, czasu i ruchu. Ponadto uczony ten dał światu klucz do ery atomowej, ustalając słynny wzór  $E = mc^2$ . Wzór ten pozwala obliczyć ilość energii ( $E$ ), jaką można uzyskać z danej ilości masy ( $m$ ). Innymi słowy energia równa się masie pomnożonej przez kwadrat prędkości światła. Jak łatwo spostrzec, z uwagi na gigantyczną wartość mnożnika już niewielkie masy można przekształcać w gigantyczne ilości energii. Wzorem swym Einstein udowadnia, że masa nie jest niczym innym jak tylko energią utrwaloną w postaci ciała materialnego. Fotony zaś, czy też kwanty światła, nie byłyby niczym innym, jak cząstkami, które, pozbywszy się swej masy, poruszają się jako czysta energia z prędkością światła. Poniżej prędkości światła natomiast proces ten przebiega w odwrotnym kierunku – zmniejszenie prędkości cząstek powoduje przechodzenie energii w masę.

W roku 1921 niemiecki matematyk Theodor Kaluza wysunął tezę, że siła ciężenia i elektromagnetyzm dają się połączyć, jeśli w równaniach einsteinowskich uwzględnimy nie cztery, lecz pięć wymiarów. Następnie w roku 1926 fizyk

szwedzki Oscar Klein dodał założenie, że ów piąty wymiar w pewnym sensie ma charakter stały i jest niewidoczny. Początkowo Einstein zaakceptował koncepcję obu uczonych, lecz następnie zmienił zdanie. Odtąd pracował nad własną unitarną teorią pola. Wydawało mu się, że trafił na właściwy trop. W roku 1929, kiedy gazety doniosły, że Einstein jest na tropie rozwiązania zagadki wszechświata, uczyony musiał się ukrywać przed mediami.

Niestety był to przedwczesny tryumf. Einstein musiał przyznać, że się pomylił. W roku 1931 stwierdził wobec Wolfganga Pauliego, fizyka austriackiego pochodzenia, który krytycznie ocenił jego teorię: „Miałeś rację, łobuzie!”.

Mimo niepowodzeń Einstein do końca życia nie zaprzestał pracy nad rozwiązaniem tego problemu. Jeszcze w dniu śmierci – 18 kwietnia 1955 roku – modlił się o rozwiązanie ostatnich kwestii unitarnej teorii pola.

W chwili, gdy Einstein zabierał się do pracy nad unitarną teorią pola, w fizyce znane były tylko trzy siły: siła ciężenia, elektryczność i magnetyzm. Dwa ostatnie zjawiska już około roku 1860 Maxwell połączył w jedną siłę – magnetoelektryczną.

W latach 30. naszego wieku odkryto dwie kolejne siły przyrody: słabe oddziaływanie odpowiedzialne za promieniotwórczy rozpad jądra atomowego  $\beta$  oraz siłę jądrową wiążącą protony i neutrony w jądrze atomu. Każda teoria opisująca uniwersum jako całość musi wziąć pod uwagę również te siły.

Einstein postanowił jednak zignorować te zjawiska, gdyż opisywała je znieprawdopodobna przez niego mechanika kwantowa. Dla każdego innego oznaczałoby to śmierć zawodową. Ale Einstein spokojnie prowadził nadal swoje badania.

Marzenie Einsteina przeżyło go. Nowa generacja fizyków podjęła wyzwanie stworzenia unitarnej teorii pola. Już 20 lat po śmierci Einsteina uczyniono ważny krok na tej drodze. W roku 1977 amerykańskiemu fizykowi jądrowemu Stevenowi Weinbergowi oraz jego kolegom, Abdusowi Salamowi i Sheldonowi Lee Glashowowi, udało się powiązać siłę elektrodynamiczną (oddziaływanie elektromagnetyczne) z oddziaływaniem słabym. Oddziaływanie elektromagnetyczne i oddziaływanie słabe są tu różnymi przejawami tej samej siły elektroślabej (teoria Weinberga-Glashowa-Salama). W roku 1979 ci trzej naukowcy otrzymali za swoje odkrycie Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.

Jeśli któregoś dnia uda się znaleźć formułę odpowiadającą powszechnej uniwersalnej sile, to kamieniami milowymi na tej drodze będą odkrycia Maxwella na czele z równaniami dotyczącymi siły magnetoelektrycznej (elektrodynamicznej) oraz teoria względności Einsteina. Einstein kontynuował niejako nurt myślenia Maxwella, który sformułował równania pola elektromagnetycznego; uchwycił zasadę unitarności i zdał sobie sprawę z unifikującej symetrii w świecie, która jednoczy pozornie tak różne wielkości jak czas i przestrzeń czy materia i energia.

Od lat 30. do 60. naszego wieku deterministyczny obraz świata fizyki klasycznej uległ zasadniczej przebudowie w ramach teorii kwantowej. Mechanika kwantowa jako podstawa zrozumienia budowy materii była następnym krokiem

fizyki po teorii względności Einsteina, ujmującej siłę grawitacji i siłę elektrodynamiczną. Największe zasługi dla mechaniki kwantowej badającej świat na poziomie subatomowym położył genialny fizyk Werner Heisenberg (1901–1976). Najistotniejsze zasady mechaniki kwantowej sformułował Heisenberg już w wieku 24 lat. W roku 1932 otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki. Za ojca teorii kwantów uważany jest jednak noblista z roku 1918, Max Planck (1858–1947).

Mechanika kwantowa uświadamia nam, że dla zrozumienia świata nie wystarcza już deterministyczny sposób myślenia oparty na związku przyczynowo-skutkowym. Zasada nieoznaczoności Heisenberga mówi, że nie można równocześnie określić pewnych komplementarnych wartości fizycznych cząstek, jak na przykład położenia i pędu; trzeba znać jedną z nich, by określić wartość dopełniającą. Innym ważnym momentem zasady nieoznaczoności jest to, że obserwator i obserwowany obiekt są ze sobą ściśle związane. Innymi słowy nie ma sensu określać jakiegoś zjawiska bez uwzględnienia decydującego czynnika, jakim jest obserwator ze swą aparaturą pomiarową.

W świecie subatomowym wszystko jest tak drobne, tak szybkie i nieostre, że wszelkie pojęcia materialne tracą tu sens. Mikrokosmos to świat funkcji falowych i prawdopodobieństw; niepodobna na przykład przewidzieć zachowania elektronu. W przeciwieństwie do teorii względności, opisującej gwiazdy, galaktyki i czasoprzestrzeń, mechanika kwantowa bada cząstki elementarne, neutrony protony oraz atomy.

Profesor fizyki teoretycznej w Harvardzie Michio Kaku i dziennikarka Jennifer Trainer piszą:

Teoria względności wyświetla tajemnice energii, siły ciężenia i czasoprzestrzeni. Druga dominująca teoria XX wieku – mechanika kwantowa – jest natomiast teorią materii. Krótko mówiąc opisuje ona fizykę atomu, łącząc dualistyczne pojęcia fal i cząstek. Einstein, w przeciwieństwie do fizyków współczesnych, nie rozumiał, że klucz do unitarnej teorii pola leży w połączeniu teorii względności z mechaniką kwantową. Był mistrzem w poznawaniu istoty sił przyrody; słabością jego była nieznamość struktury materii, zwłaszcza jądra atomu.

Trudno sobie wyobrazić, by taki geniusz jak Albert Einstein mógł popełnić błąd. A jednak jest to fakt. Przydarzyło mu się to w wydanych w roku 1917 słynnych *Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie* (Rozważania kosmologiczne na temat teorii względności). Według przedstawionych tam wyliczeń wszechświat jest zakrzywiony w wyniku działania sił ciężenia do zamkniętej czterowymiarowej sfery o średnicy około 100 milionów lat świetlnych.

Einstein uważał, że wszechświat ma trzy znane nam wymiary przestrzenne plus dodatkowy wymiar – czas. Tego ostatniego parametru nie dało się opisać za pomocą obowiązującej w jego młodości geometrii euklidesowej. Szukając nowych systemów pomiarowych, które by umożliwiły opis czasu i przestrzeni, Einstein zwrócił się o pomoc do starego przyjaciela, znanego matematyka Marcela Grossmanna.

Trafił w dziesiątkę. Grossmann polecił Einsteinowi wówczas jeszcze „ciemną” geometrię nieeuklidesową, którą stworzył w XIX wieku matematyk niemiecki Bernhard Riemann (1826–1866). Geometria Riemanna nadawała się doskonale do opisu czterowymiarowego świata Einsteina.

W geometrii Riemanna nie ma prostych równoległych. Najkrótsze połączenie dwóch punktów to u niego nie prosta, lecz linia geodezyjna, to znaczy najkrótsze połączenie dwóch punktów na płaszczyźnie zakrzywionej. Nawet całkowity ignorant matematyczny zrozumie wyjaśnienie Riemanna, że dla opisu różnych wydarzeń potrzebne są różne wzory. Inaczej mówiąc, długość najkrótszego odcinka między dwoma punktami na płaszczyźnie krzywej podlega innej formule niż długość linii między dwoma punktami na płaszczyźnie płaskiej.

Einstein wykorzystał geometrię Riemanna dla sformułowania równań opisujących ruchy planet i strukturę wszechświata. Jego matematyczny model wszechświata wykazywał jednak pewne zaburzone własności. Otóż znajdujące się w tym modelu ciała niebieskie, powiedzmy galaktyki, albo oddalały się od siebie, albo też do siebie zbliżały. Ponieważ Einstein nie wiedział tego, co później odkrył amerykański astronom Edwin Powell Hubble (1889–1953), ta własność modelu pozostawała w sprzeczności z jego najgłębszym przekonaniem, które dzielił z większością uczonych swojej epoki, a mianowicie wiarą w statyczny, niezmienny wszechświat. Chcąc zlikwidować niepożądane zjawisko oddalania się galaktyk, Einstein wprowadził do swojego równania nowe pojęcie – stałą kosmologiczną. Stała kosmologiczna reprezentuje siłę odpychania, która w przeciwieństwie do siły przyciągania wzrasta wraz ze wzrostem odległości między ciałami niebieskimi. Ta hipotetyczna siła ma charakter antygravitacyjny.

Użyty przez Einsteina „element dodatkowy” był zwykłą sztuczką matematyczną, fikcyjnym mechanizmem antygravitacyjnym, raczej rozrywającym niż spajającym materię. Dzięki tej wartości model Einsteina mieścił się w granicach tradycyjnych wyobrażeń na temat stałości i niezmienności wszechświata. Niemniej jednak autor nie był z niego zadowolony. Później przyznał, że „stała kosmologiczna była największą bzdurą w moim życiu”. Gdyby był zaakceptował wyniki swych wspaniałych obliczeń, przepowiedziałyby zjawisko rozszerzania się wszechświata 10 lat przed odkryciem Hubble’a.

W 1917 roku holenderski astronom Willem de Sitter (1872–1934) przedstawił własne rozwiązanie równań Einsteina. Zachowując fałszywe pojęcie stałej kosmologicznej doszedł do rezultatów wręcz absurdalnych. Otóż wszechświat de Sittera był pusty i pozostawał w stanie statycznym tylko tak długo, jak długo nie było w nim materii! Gdy jednak inni uczeni umieścili w jego modelu dwa obiekty – układy gwiazdne – stało się coś dziwnego: zaczęły się one oddalać od siebie.

W latach 1922–1924 mieszkający w Petersburgu rosyjski matematyk, Aleksander Aleksandrowicz Friedmann (1888–1925), odrzucił stałą kosmologiczną i zaproponował rozwiązanie równań Einsteina, w którym wychodził konsekwentnie od rozszerzającego się wszechświata. Friedmann podkreślał, że rzekomy dowód Einsteina na stabilność wszechświata polega na pomyłce matematycznej.

Studenci matematyki wiedzą doskonale – pisał – że obie strony równania można podzielić przez dowolną wartość, pod warunkiem że nie jest to wartość zerowa. Otóż Einstein w trakcie swego dowodu dzieli obie strony równania przez skomplikowane pojęcie, którego wartość w pewnych warunkach może być równa zeru.

Ponadto Friedmann zaobserwował, że równanie Einsteina pozwala na stworzenie pewnej liczby zupełnie nowych modeli świata: rozszerzającego się, kurczącego lub pulsującego wszechświata. Dlatego też pierwotne równanie grawitacyjne Einsteina było prawidłowe, w przeciwieństwie do późniejszego.

W 1927 roku Abbé Georges Henri Lemaître (1894–1966), belgijski astrofizyk i matematyk przedstawił teorię rozszerzającego się wszechświata, który miał początek w czasie, nazwanym przez niego „dniem bez wczoraj”. Choć najwyraźniej nie znał pracy Friedmanna, wierzył głęboko w narodziny wszechświata w wyniku wybuchu. Koncepcja ta została opublikowana w mało znanym czasopiśmie belgijskim i pozostała nie zauważona aż do czasu odkrycia Hubble’a.

Lemaître zaproponował, by traktować wszechświat w stadium początkowym jako wysoce skondensowaną materię, nazwaną przez niego „praatomem” (*l'atome primitif*); był to jakby superciężki neutron, który wybuchł pod wpływem czegoś w rodzaju promieniowania radioaktywnego. Pogląd ten pozostaje w sprzeczności z założeniami współczesnymi, zgodnie z którymi we wszechświecie najpierw powstają najprostsze jądra atomowe, a dopiero później struktury bardziej złożone. Choć poglądy Lemaître’a pod wielu względami odbiegają od pojęć współczesnej kosmologii, uważany jest jednak słusznie za ojca teorii Wielkiego Wybuchu.

Wszystko zaczęło się jakieś 15 do 20 miliardów lat temu. A co było przedtem? Nie było żadnego przedtem. Czas, przestrzeń i wszystko, co jest z tym związane, powstało jako punkt poza przestrzenią i czasem. Punkt! Tak, jako punkt w określonym (pierwszym) momencie istnienia świata. Wypada zaznaczyć, że odpowiada to z grubsza wszystkim koncepcjom powstania świata, jakie znamy.

Na początku przestrzeni i czasu wszystko było zawarte w jednym nieskończone zagęszczonym jądrze, które następnie zaczęło się rozszerzać na zasadzie wybuchu. Po Wielkim Wybuchu potworna energia skoncentrowana dotąd w jednym punkcie zaczęła się błyskawicznie rozprzestrzeniać we wszystkich kierunkach. Celowo używamy tu wyrażenia „energia”, gdyż o materii nie może być jeszcze mowy z uwagi na panujące w tym momencie niewyobrażalnie wysokie temperatury. Rozszerzający się dalej wszechświat ochładzał się i tym sposobem duża część energii materializowała się w postaci elektronów, protonów i neutronów oraz innych egzotycznych cząstek. Wszechświat miał wówczas wiek dziesięciu milionowych sekundy. Ale rozszerzanie się wszechświata, a tym samym jego schładzanie trwało nadal.

Po kilku minutach temperatura spadła na tyle, że cząsteczki mogły już trwale łączyć się ze sobą – był to początek materii składającej się z atomów, z której wszystko wokół nas jest zbudowane. Proces powstawania atomów trwał przez

następne 500 tysięcy lat. W tym okresie materia miała odegrać istotną rolę w dalszym rozwoju wszechświata.

Podczas gdy wszechświat jako całość nadal się rozszerzał, lokalne zaburzenia powodowały zagęszczanie materii, która pod wpływem grawitacji przekształcała się w ogromne obracające się wokół swego środka obłoki pyłu i gazu, tak zwane protogalaktyki oraz gromady galaktyk. Wewnątrz protogalaktyk trwał nadal proces gęstnienia materii, powstawały więc obłoki gwiazdne, których jądra następnie zamieniały się w gwiazdy. Ponieważ na obrzeżach obłoków gwiazdnych materia miała zbyt małą masę, by mógł zostać zapoczątkowany proces fuzji jądrowej, powstały tam „tylko” planety.

W ten sposób powstawały galaktyki zawierające układy słoneczne, które następnie łączyły się w gromady galaktyk, a wreszcie w supergalaktyki. Dzisiaj przez specjalne teleskopy uzyskujemy fascynujące zdjęcia galaktyk, ze względu na kształt podzielonych na spiralne, eliptyczne i nieregularne.

Ziemia narodziła się w jednej z takich galaktyk – spiralnej Drodze Mlecznej – i stanowi niewyobrażalnie mały punkcik w czasoprzestrzeni.

## Poza barierą czasu

**Z**ycie przez całe eony było związane z Ziemią. Ale teraz za sprawą człowieka wyrusza w drogę, opuszcza ojczystą planetę, by we wszechświecie szukać nowych możliwości i innych światów. Do tej pory człowiek – w każdym razie nasza cywilizacja – znał tylko jeden świat, który mógł badać. Obecnie jednak – w epoce czasoprzestrzeni – człowiek zdobył pewne nowe doświadczenia, które uczulają go na podstawowe kwestie związane z rozwojem życia: gdzie leży początek tego, co istnieje? Czy istnieje jakaś uniwersalna strategia kosmiczna, prowadząca do rozwinięcia się istot rozumnych w rodzaju nas, ludzi? Jakie są przyszłe perspektywy życia? Czy uzasadnione jest pytanie o sens istnienia?

Poszukiwanie odpowiedzi na tego rodzaju fundamentalne pytania odsyła nas nieuchronnie do innych światów, do innych cywilizacji istniejących prawdopodobnie w kosmosie. Już w XVII wieku holenderski matematyk, fizyk i astronom Christiaan Huygens (1629–1695) i jego słynny współczesny Isaac Newton zastanawiali się nad możliwością życia na innych planetach. Pisze na ten temat Huygens w swoim dziele *Cosmotheoros*: „Człowiek wyznający poglądy kopernikańskie (o tym, że Słońce i Ziemia leżą w centrum Układu Słonecznego) na pewno zadaje sobie pytanie, czy i pozostałe planety Układu Słonecznego nie noszą śladów życia, nie są zamieszkałe – tak samo jak nasza Ziemia”. Newton z kolei uważał, że skoro przez mikroskop odkryliśmy wiele nieznanych form życia – w wodzie, we krwi – podobnie też niebo ponad nami może być zaludnione istotami, których nie jesteśmy w stanie zobaczyć.

Jeszcze nie tak dawno temu ortodoksyjni dogmatycy z naukowego establishmentu wypowiadali się z przekąsem na temat życia pozaziemskiego, kategorycznie odrzucając możliwość istnienia cywilizacji pozaziemskich. Jednakże najnowsze wyniki badań skłoniły wielu astronomów i egzobiologów do zmiany poglądów. Zważywszy, że potężny bąbel czasoprzestrzeni kryje w sobie niezliczoną liczbę galaktyk, że sama tylko Droga Mleczna liczy trzysta do czterystu miliardów



gwiazd – możemy być praktycznie pewni, że nie jesteśmy sami we wszechświecie. W „laboratorium wszechświata” procesy, które doprowadziły do powstania i rozwoju życia, nie ograniczają się do „drobiny”, jaką jest Ziemia.

Życie wydaje się czymś tak „codziennym” w ewolucji kosmicznej, jak w ewolucji ziemskiej czymś „codziennym” jest mózg i oczy.

Co prawda, do tej pory nie mamy jeszcze „namacalnego” dowodu. Istnieją jednak poszlaki, że wiele z tych gwiazd, które widzimy nocą na niebie, otaczają ich własne planety. Na niektórych z tych planet mogło rozwinąć się życie; mogło to nastąpić miliardy lat wcześniej niż na Ziemi.

Kto wie, może inne cywilizacje już od dawna uprawiają podróże międzygwiazdne i opanowały technikę podróży w czasie?

Wielu naukowców uważa, że najlepszym sposobem na skontaktowanie się z takimi cywilizacjami jest nasłuch radioteleskopowy w celu wyłowienia jakichś oznak życia. Nasze sygnały radiowe i telewizyjne są na tyle silne, że docierają daleko w przestrzeń kosmiczną. Może więc i inne cywilizacje wysyłają w przestrzeń międzygwiazdną informacje o sobie, może oni też chcieliby wiedzieć, czy są sami we wszechświecie. Zważywszy to wszystko, trzeba po prostu nakierować odpowiednio anteny satelitarne, systematycznie poszukując znaków życia pochodzących od pozaziemskich istot rozumnych.

Łatwiej powiedzieć niż zrobić. Wszechświat bowiem wypełniony jest po brzegi wszelkiego rodzaju szumami radiowymi. Wszystko – począwszy od gwiazd, a skończywszy na cząsteczkach wodoru – na tysiącach częstotliwości wysyła „informacje” brzmiące jak szum wiatru. Bardzo rzadko astronomom udawało się trafić na sygnały, różniące się wyraźnie od powszednich szumów radiowych; uderzająca odmienność sygnałów sugerowała możliwość ich pochodzenia od istot żywych. Lecz gdy ponownie kierowano radioteleskopy na dziwne źródło sygnałów, nie słyszano nic więcej. Może były to jedynie drobne zaburzenia w zwykłym poziomie szumów wszechświata?

Urodzony w 1923 roku doktor Freeman John Dyson, fizyk z Princeton, jest zdania, że można by znacznie zawęzić obszar poszukiwań, gdybyśmy szukali koncentracji ciepła, a nie komunikatów radiowych. Uważa on, że trudno byłoby znaleźć dowody na istnienie cywilizacji o stopniu rozwoju podobnym do naszego. Natomiast cywilizacje, wykorzystujące całą energię słoneczną ich układu, musiałyby oddać większą część tej energii w postaci ciepła lub promieniowania podczerwonego, a to już potrafiliby nasi astronomowie zarejestrować. Inni proponują wysłać sondy na poszukiwanie obcych cywilizacji. Są to jednak pomysły iluzoryczne, zważywszy niezmierzone odległości do pokonania, to znaczy czynnik czasu. Przeszkodą nie do pokonania jest tu prędkość światła wynosząca około 300 tysięcy kilometrów na sekundę. Wprawdzie istnieją już w tej chwili modelowe wyobrażenia – powrócimy do nich w dalszej części książki – jak „przechrzyć” prawa fizyki w tym względzie, lecz póki co skazani jesteśmy na takie, a nie inne możliwości fizyczne i techniczne.

300 tysięcy kilometrów na sekundę wydaje się prędkością niewyobrażalną – ale tylko dopóty, dopóki nie uwzględni się związanych z tym odległości. Otóż Księżyc oddalony jest od Ziemi o 380 tysięcy kilometrów i rakieta może dolecieć do niego w ciągu trzech dni. Neptun – przedostatnia planeta Układu Słonecznego – położony jest natomiast dziesięć tysięcy razy dalej od Ziemi niż Księżyc. Sonda kosmiczna Voyager, która w roku 1989 po wielu trudnościach dotarła do Neptuna, zużyła na przebycie tej drogi 10 lat. Lecz odległości te są niczym w porównaniu z odległością od Ziemi choćby najbliższych gwiazd. I tak na przykład Alpha Centauri oddalona jest od Ziemi o 4,3 lata świetlne, to znaczy znajduje się dziesięć tysięcy razy dalej niż Neptun i sto milionów razy dalej niż Księżyc. Najszybsza dotychczas sonda kosmiczna Pionier 10 już dawno opuściła nasz Układ Słoneczny i pędzi w przestrzeni międzygwiazdnej z prędkością 40 kilometrów na sekundę. Jest to jednak tylko prędkość siedem i pół tysiąca razy mniejsza od prędkości światła. Sonda ta potrzebowałaby 40 tysięcy lat, by dotrzeć do Alpha Centauri, i 15 miliardów lat, by osiągnąć najbliższą galaktykę. Za pomocą współczesnej technologii nie jesteśmy w stanie osiągnąć nawet 1% prędkości światła.

Przypuśćmy jednak, że udałoby się zbudować statek kosmiczny, osiągający prędkość równą tylko jednej trzeciej prędkości światła. Wówczas w ciągu zaledwie 40 lat – a więc swobodnie w ramach życia ludzkiego – statek ten mógłby dotrzeć aż do siedemnastu gwiazd. Według opinii renomowanego budowniczego statków kosmicznych, Roberta L. Forwarda, z amerykańskiego Hughes Research Laboratory, jesteśmy już niedaleko od wynalezienia potrzebnej do takiego wyczynu technologii. Można sobie wyobrazić rakiety napędzane paliwem wodorowym na zasadzie fuzji jądrowej. Nie można także wykluczyć napędu na antymaterię, choć technologia taka byłaby piekielnie droga.

Pierwszym, który przewidział istnienie antymaterii, był fizyk brytyjski Paul Dirac (1902–1984, Nobel 1933), który w latach 20. odegrał istotną rolę w rozwoju mechaniki kwantowej. Założył on, że cząsteczki materialnego świata muszą mieć swoje lustrzane odpowiedniki w postaci cząsteczek antymaterii. Pogląd ten wygłosił Dirac w roku 1928, gdy fizycy znali zaledwie elektron i proton (domyślano się dopiero istnienia neutronu). Ale już w 1932 roku przewidywania Diraca potwierdziły się, gdy Amerykanin Carl David Anderson (1905–1991), pionier fizyki wysokich energii, odkrył pozytony (antyelektrony), za co otrzymał Nagrodę Nobla (1936). Obecnie znane są również inne antycząstki.

Gdy zetkną (zderzą) się równe masy materii i antymaterii, wówczas następuje ich anihilacja, to jest wypromieniowanie całej masy (200%) w postaci energii. Naukowcom udało się już nawet wytworzyć sztucznie pierwsze cząstki antymaterii, choć tylko w ilościach śladowych – najwyżej po kilka cząstek. I tak na przykład wyprodukowano antyprotony, które przechowuje się w Europejskim Centrum Badań Jądrowych (CERN) w Genewie. Proces produkcji antymaterii jest skomplikowany, jeszcze trudniej jest ją przechowywać. Po spowolnieniu i schłodzeniu trzeba ją utrzymywać niejako „w zawieszeniu” za pomocą laserów lub pól magnetycznych. Ponadto zakłada się, że koszty produkcji antymaterii w XXI wieku

będą wynosiły 10 milionów dolarów za miligram, a więc 9,1 kwadrylion (1 kwadrylion =  $10^{24}$ ) dolarów za tonę.

Inna sprawa, że do napędu statku potrzebne byłyby niewielkie ilości antymaterii. Taki transporter kosmiczny mógłby przebywać odległość z jednego końca Układu Słonecznego na drugi w ciągu dni lub tygodni zamiast, tak jak teraz, w ciągu lat. Podróż na sąsiednią planetę Mars trwałaby tyle, co obecnie przelot samolotem z jednego kontynentu na drugi. Czas przelotu sondy do najbliższego układu słonecznego skurczyłby się wówczas z 1000 do 10 lat. Jednak, ponieważ zgodnie z zasadami teorii względności masa statku przy zbliżaniu się do prędkości światła zwiększa się nieskończenie, przy prędkościach relatywistycznych potrzebne są horrendalne ilości paliwa, by zrównoważyć przyrost masy. I tak na przykład, gdyby zbudować statek o napędzie na antymaterię, rozwijający prędkość równą 0,99 prędkości światła, trzeba by go wyposażać w 500 tysięcy ton paliwa. Rozwiązaniem tego problemu mógłby być tak zwany *ramjet*. Jest to stosunkowo mały statek kosmiczny, który zabiera ze sobą niewielką ilość paliwa, gdyż uzupełnia je po drodze ciągle przechwytyjąc atomy wodoru istniejące w przestrzeni międzygwiazdnej. Przyjmuje się, że w pustce kosmicznej istnieją atomy wodoru w ilości co najmniej jednego atomu na 10 centymetrów sześciennych. Znajdują się tu też obłoki wodorowe, gdzie gęstość atomów wodoru jest odpowiednio większa. Jakkolwiek przy tych ilościach wodoru przestrzeń międzyplanetarna jest dużo doskonalszą próżnią niż ta, jaką kiedykolwiek udało się osiągnąć na Ziemi, to jednak przy prędkościach podświetlnych nawet tak rzadki gaz pozwoliłby zgromadzić dostateczną ilość energii napędowej. Dzieje się tak dlatego, że statek kosmiczny jest wówczas ośrodkiem gigantycznego zaburzenia pola elektromagnetycznego, rozciągającego się prawdopodobnie w promieniu kilkuset lub kilku tysięcy kilometrów. Otóż w miarę jak statek posuwa się w przestrzeni, gaz kosmiczny ulega jonizacji i jest kierowany przez pole elektromagnetyczne do odpowiedniego sektora napędu statku, gdzie dajmy na to produkowana byłaby energia drogą syntezy jądrowej. Energię tę można by następnie wykorzystać dla przyspieszenia masy nie zamienionej w energię dla osiągnięcia zjawiska odrzutu. Ponieważ odrzut byłby stały, wystarczyłoby to dla osiągnięcia prędkości potrzebnej do podróży międzygwiazdnych.

Gdyby kiedykolwiek zbudowano taki odrzutowiec kosmiczny, byłby to prawdziwy wehikuł czasu. Załoga wysłana z Ziemi takim statkiem dotarłaby – pędząc z prędkością podświetlną – do środka Drogi Mlecznej po upływie 24 lat czasu pokładowego, podczas gdy na Ziemi zgodnie z prawami teorii względności upłynęłoby w tym czasie 30 tysięcy lat. Uwzględniając drogę powrotną, Ziemia postarzałaby się o 60 tysięcy lat, podczas gdy powracający do domu astronauta byłiby zaledwie o 42 lata starsi.

Mamy tu do czynienia ze skutkami tak zwanej dylatacji czasu. Znaczy to między innymi, że w poruszającym się z dużą szybkością statku czas spowalnia się relatywnie do wzrostu prędkości. Dla fizyków jest to sprawa oczywista, ale zwyktemu śmiertelnikowi nie mieści się to w głowie. Bo jakże uwierzyć w to, że jeśli ktoś będzie podróżował dostatecznie szybko, to po powrocie będzie młodszy od własnych dzieci. Albo że podróżujący z prędkością bliską prędkości światła

po powrocie będzie młodszy od swoich praprawnuków? Ale takie są właśnie dziwne skutki prędkości relatywistycznych.

Prędkość statku kosmicznego (w % prędkości światła)	Czas trwania godziny na statku (w minutach)	Czas trwania godziny ziemskiej (w minutach)
0	60,00	60,00
10	59,52	60,00
20	58,70	60,00
30	57,20	60,00
40	55,00	60,00
50	52,10	60,00
60	48,00	60,00
70	42,85	60,00
80	36,00	60,00
90	26,10	60,00
95	18,71	60,00
99	8,53	60,00
99,9	2,78	60,00
99,997	1,17	60,00
100	0	60,00

Powyższa tabela ukazuje, jak spowalnia się bądź zostaje całkowicie zahamowany upływ czasu na statku kosmicznym zależnie od prędkości. Teoretycznie rzecz biorąc, przy prędkości równej prędkości światła czas na statku kosmicznym stanąłby w miejscu.

Gdyby na przykład statek poruszał się z prędkością 0,70 prędkości światła, wówczas podróż astronautów do najbliższej gwiazdy trwałaby 6 lat według czasu ziemskiego, ale tylko 2,5 roku według czasu pokładowego. Im szybciej bowiem porusza się statek, tym wolniej będą zegary pokładowe i tym krótszy jest czas podróży.

Należy dodać, że wspomniany efekt nie jest iluzją należącą do dziedziny badań psychologa, lecz faktem fizycznym: czas w statku kosmicznym płynie naprawdę wolniej niż na Ziemi. A ze wskazaniem zegarów pokładowych idzie w parze odpowiednio spowolniony proces starzenia się członków załogi. To szokujące zjawisko Einstein opisał za pomocą słynnego paradoksu bliźniąt. Oto jedno z bliźniąt udaje się w podróż międzygwiazdową, podczas gdy drugie pozostaje na Ziemi. „Bliźniak-astronauta” porusza się z ogromną prędkością na swoim statku, tak iż po powrocie na Ziemię jest młodszy od drugiego bliźniaka.

Wyobraźmy sobie, że astronauta lecą z prędkością podświetlną do odległego od nas układu słonecznego. Podróż tam i z powrotem zajmuje im tylko kilka

kilka lat (według czasu pokładowego). Tymczasem na Ziemi w ciągu tysiącleci, które tymczasem by upłynęły, zmieniłoby się wszystko w stopniu niewyobrażalnym. Astronaucci mogliby nie poznać cywilizacji ludzkiej – gdyby w ogóle jeszcze istniała.

Zgodnie ze szczególną teorią względności nie można przyspieszyć obiektu materialnego do prędkości światła, gdyż potrzebna byłaby w tym celu niewyobrażalna ilość energii. Zasada ta odnosi się do statku kosmicznego, człowieka czy nawet czegoś tak małego jak elektron. Krótko mówiąc – do wszystkiego, co posiada masę. Gdy jakiś obiekt ulega przyspieszeniu za pomocą przyłożonej do niego energii, jego masa stale rośnie. Ale dzieje się tak tylko wówczas, gdy statek jest napędzany zewnątrz – jak to ma na przykład miejsce przy zastosowaniu zasady odrzutu. Gdyby jednak jakiś obiekt – na przykład statek kosmiczny – mógł jakimś sposobem być napędzany od wewnątrz, wówczas zniknąłby problem z przyrostem masy.

Co by się na przykład stało, gdyby można zamienić połowę pierwotnej masy statku w czystą energię, wyrzucając ją w kierunku przeciwnym do ruchu statku, i to tak, by przyspieszenie wynosiło stale  $1G$ ? Wówczas w wyniku trwania impulsu odrzutu statek osiągnąłby w końcu prędkość światła. Teoretycznie na statku upłynąłby zaledwie rok, nim statek rozpędziłby się do prędkości światła. Ale w każdym innym punkcie wszechświata dla hipotetycznego obserwatora upłynęłaby w tym czasie cała wieczność (gdyby żył wiecznie).

Po osiągnięciu przez statek prędkości światła nic nie stoi na przeszkodzie (hipotetycznie), by przyspieszył on jeszcze bardziej, przekraczając tę prędkość. Przyjmijmy na chwilę taką teoretyczną możliwość i rozważmy przypadek statku poruszającego się z tą prędkością. Naturalną konsekwencją poruszania się szybciej od światła jest podróżowanie do tyłu w czasie, podróżowanie w przeszłość. Przypuszczalnie nawet możliwe byłoby przekroczenie bariery czasoswiatła przy ograniczonym nakładzie czasu i energii, choć zapewne ten proces w oczach obserwatora spoza statku trwałby nieskończenie długo. Kiedy już raz zostanie przekroczona granica prędkości światła, można się będzie poruszać do tyłu w czasie, ale także w każdej chwili zawrócić poprzez barierę czasu i światła. Przy wyborze odpowiednich współrzędnych czasoprzestrzennych, można by osiągnąć dowolny wybrany punkt w historii. Jak widzieliśmy powyżej, wystarczą prędkości podświetlne, by osiągnąć każde miejsce i punkt czasowy we wszechświecie. Lecz przy prędkościach ponadświetlnych byłoby możliwe przekraczanie granicy czasu i światła tam i z powrotem. Znaczy to, że redukując prędkość do prędkości podświetlnej, można by wrócić do punktu wyjścia, to jest na Ziemię, a przy tym z pewnością manipulując wielkościami zgrać czas pokładowy z czasem ziemskim. Przekroczenie prędkości światła byłoby równoznaczne z rozwiązaniem problemu podróży w czasie i przestrzeni.

Transformacja Lorentza stwierdza, że dla obiektu poruszającego się z prędkością światła czas się zatrzymuje. Znaczy to, że na przykład konkretny foton – cząstka światła – jest mijany przez wszystkie inne obiekty z prędkością światła. Te przedziwne uwarunkowania przynoszą jeszcze inny zdumiewający skutek – kurczenia się przestrzeni. Oznacza to, że przy prędkościach świetlnych odległości między obiektami – gwiazdami, galaktykami itd. – kurczą się do zera: nazywa się to skróceniem Fitzgeralda–Lorentza. Innymi słowy dla fal elektromagnetycznych czas nie istnieje, są one obecne wszędzie we wszechświecie równocześnie. Dla fali elektromagnetycznej nie istnieją zatem odległości; jest ona obecna wszędzie we wszechświecie – jednakże nie dla obserwatora.

Często nawet ci, którzy bliżej zajmowali się Einsteinem, nie rozumieją, że teoria względności nie wyklucza wcale prędkości ponadświetlnych. Równania Einsteina opisujące ruch, dla których punktem ciężkości jest prędkość światła, odznaczają się pięknem i symetrią. I tak cząstka poruszająca się wolniej od światła potrzebuje nieskończonej energii, by przyspieszyć do prędkości światła. Lecz to nie wszystko. Teoria Einsteina mówi także, że gdyby istniała cząstka poruszająca się szybciej od światła, to będzie się poruszała zawsze szybciej od światła, a to dlatego, że potrzeba by było nieskończonej energii, by ją spowolnić do prędkości światła. Równania Einsteina biorą pod uwagę takie superszybkie cząstki, które zostały nazwane tachionami (z greckiego „szybki”). W przeciwieństwie do hipotetycznych tachionów cząstki poruszające się wolniej od światła nazwano tardionami.

Poza barierą światła rozciąga się dziwaczny świat, gdzie wszystko odbywa się odwrotnie do ruchu wskazówek zegara. Gdy w tamtym świecie obiekt porusza się z prędkością nieco ponadświetlną, czas zaczyna wolno biec wstecz. Jest w tym pewna logika. Skoro bowiem przy zbliżaniu się do prędkości światła czas zaczyna płynąć coraz wolniej, by przy prędkości świetlnej zatrzymać się zupełnie, to po drugiej stronie bariery światła – a więc przy szybkościach ponadświetlnych – czas musi płynąć jeszcze wolniej – czyli cofać się. Im szybciej poruszamy się w świecie tachionów, tym szybciej czas płynie wstecz. A im więcej energii ruchu wykazuje cząstka, tym wolniej się porusza. Innymi słowy: „Dzięki dostarczaniu energii cząstka znajduje się coraz bliżej bariery prędkości światła. Skoro jednak tachion utraci energię, wówczas pędzi coraz szybciej wstecz w czasie” – jak pisze angielski popularyzator John Gribbin.

Skoro więc – przynajmniej teoretycznie – możliwe jest istnienie cząstek poruszających się z prędkością większą od prędkości światła, nic dziwnego, że wielu fizyków cząstek elementarnych zastanawiało się nad znalezieniem dowodów. Jedną z rozważanych możliwości jest tak zwane promieniowanie Czerenkowa.

Promieniowanie to, nazwane od nazwiska odkrywcy Pawła Czerenkowa, biegnie w ślad za cząstką poruszającą się poprzez materię z prędkością ponadświetlną. Szybko poruszający się obiekt przy przechodzeniu przez barierę dźwięku powoduje detonację. Podobnie jest w przypadku szybko poruszającej się naładowanej cząstki – powoduje ona detonację optyczną. Natomiast cząstka poruszająca się szybciej od światła w próżni powinna ciągnąć za sobą snop błękitnawej poświaty

zwanej promieniowaniem Czerenkowa, o ile ma jeszcze dość energii, którą może wypromieniować.

Promieniowanie Czerenkowa jako poszlaka pozwalająca wykryć hipotetyczne naładowane tachiony to jedna możliwość. Najpierw jednak należałoby szukać tych cząstek, przybywających z przestrzeni kosmicznej, w pękach wtórnego promieniowania kosmicznego w górnych warstwach atmosfery. Otóż, gdy dochodzi do „zderzenia” cząstki promieniowania kosmicznego naładowanej energią ze zwykłą cząstką atomową, powstaje strumień cząstek uboższych w energię, które docierają na Ziemię i mogą być wykryte. Jeśli teraz niektóre z powstałych tą drogą cząstek są tachionami, to poruszają się wstecz w czasie. W związku z tym cząstki te docierają nie tylko wcześniej do instrumentów rejestrujących niż większość cząstek pochodzących ze zderzenia, lecz nawet wcześniej niż nastąpiło zderzenie promieniowania kosmicznego z górnymi warstwami atmosfery.

Uczeni, zajmujący się promieniowaniem kosmicznym, przebadali dokładnie zapisy instrumentów pomiarowych (widmo promieniowania kosmicznego), poszukując impulsów pojawiających się na krótko przed wystąpieniem pęku promieniowania kosmicznego. Natrafili w widmie na wiele interesujących pików, lecz w żadnym razie nie są to niezbite dowody na istnienie tachionów. Jednakże już w początkach lat 70. hipotetyczne tachiony wywołały poruszenie w świecie. W roku 1973 badacze australijscy, Roger Clay i Philip Crouch, natrafili na piki dające się zdecydowanie odnieść do cząstek poprzedzających, poruszających się z prędkością ponadświatłą. Do dziś jednak jest sprawą sporną, czy źródłem analizowanych zapisów były rzeczywiście tachiony. Stąd też owe superszybkie cząstki nadal „istnieją” wyłącznie hipotetycznie.

Kiedy Gerald Feinberg, profesor fizyki na Columbia University, opublikował w „Physical Review” w 1967 roku swoją głośną pracę na temat tachionów *Possibility of faster than light particles* (O możliwości występowania cząstek szybszych od światła), w kręgach naukowych całego świata zawrzało.

„To, do czego doszliśmy obecnie, można sobie wyobrazić w następujący sposób: wjeżdżamy traktorem w ścianę, a po drugiej stronie wychodzi garść śrubek, co prawda poruszających się z niewyobrażalną prędkością” – tak obrazowo podsumował swój eksperyment dotyczący prędkości ponadświatłych koloński profesor fizyki Günter Nimtz. W eksperymencie tym, który był żywo dyskutowany w świecie naukowym, Nimtz posłużył się tak zwanym zjawiskiem tunelowym. Gdy określona liczba cząstek subatomowych uderza w twardą barierę, nie wszystkie zostają zatrzymane, lecz – paradoksalnie – część z nich przenika przez barierę rzekomo z prędkością ponadświatłą.

Wprawdzie zjawisko tunelowe znane jest w fizyce kwantowej już od dłuższego czasu, jednak dopiero profesorowi Nimtzowi udało się przeprowadzić pierwszy – jakkolwiek sporny – eksperyment na obecność cząstek szybszych od światła. Otóż przetransponował on symfonię nr 40 Mozarta na mikrofałę, które następnie zmusił do pokonania bariery o długości 11,7 centymetra na zasadzie zjawiska tunelowego, co spowodowało ich rozpędzenie do prędkości nadświatłowej. Według profesora Nimtza fale pokonały barierę z prędkością równą 4,7 prędkości światła.

Eksperyment profesora Nimitza został w jakimś sensie potwierdzony przez próby dokonywane przez profesora Raymonda Chiao z Berkeley. Były to eksperymenty podobne do eksperymentu fizyka z Kolonii, z tym że Chiao używał nie mikrofal, lecz promieni laserowych. Wniosek, jaki wyciągnął profesor Chiao ze swoich doświadczeń, brzmiał: teoretycznie można by było „tunelować” nawet ludzi. Ale jak – tego już Chiao nie powiedział.

Nawiasem mówiąc zastosowanie prędkości nadświatlnych pociągnęłoby za sobą poważne problemy ze związkami przyczynowo-skutkowymi. Obiegowe pojęcie przyczyny i skutku zostałyby postawione na głowie: skutek wyprzedzałby przyczynę. Przypuśćmy, że opuszczamy Ziemię z prędkością nadświatlną, by dostać się na odległą o 12 lat świetlnych planetę Achele podwójnej gwiazdy Epsilon Eridani. Wówczas czysto teoretycznie – jak i ta podróż jest czysto teoretyczna – można by przez superteleskop oglądać „na żywo” z Ziemi „wydarzenia sprzed dwunastu lat”.

Naruszenie związku przyczynowo-skutkowego unaocznia przykład hipotetycznego telefonu tachionowego. Ponieważ tachiony poruszają się szybciej od światła – czyli pędzą z zawrotną szybkością w przeszłość – mogłyby przenosić wiadomości z przyszłości do przeszłości. Innymi słowy: wiadomość dotarłaby do odbiorcy przed jej wysłaniem. Tachionowy układ nadawczo-odbiorczy byłby zatem idealnym narzędziem do porozumiewania się z cywilizacjami pozaziemskimi: dzięki tachionom – jeśli okaże się, że naprawdę istnieją – połączenie można by uzyskać bez straty czasu.



# Życie wśród gwiazd

Niektórzy uczeni wychodzą z założenia, że cywilizacje wysoko rozwinięte muszą być mądre i dobre, gdyż inaczej uległyby już wcześniej samozagładzie (który to los zdaje sobie szykować człowiek współczesny). Długotrwały postęp cywilizacyjny może zatem oznaczać, że odnośne istoty przezwyciężyły nie tylko niebezpieczeństwo wytopienia własnej rasy, lecz także przenoszenie agresji i żądzy niszczenia na inne światy (tak jak w filmie *Dzień Niepodległości*).

Należy założyć, że wysoko rozwinięte cywilizacje opierają się na inteligencji i wiedzy technicznej. Jeśli jednak takie stadium rozwoju zostanie osiągnięte, nie się ono ze sobą poważne zagrożenia: wyczerpanie bogactw naturalnych, wojny z użyciem broni jądrowej lub inne mechanizmy samozniszczenia, a także przełudnienie w skali globalnej.

Jaki wiek osiągają wysoko rozwinięte cywilizacje? Według obliczeń niemieckiego astronoma Sebastiana von Hoernera wysoko rozwinięta kultura wchodzi w fazę krytyczną po 4,5 tysiącach lat. Jeśli uda jej się przetrwać taki okres, to wówczas ma uzasadnione widoki na osiągnięcie sędziwego wieku, kryjącego w sobie niewyobrażalne możliwości dalszego rozwoju naukowo-technicznego i etycznego. Wysoko rozwinięte cywilizacje – jeśli istnieją – dawno już rozumiały, że wojna kosztuje. Wiedzą też, że nie da się połączyć zabijania się nawzajem z rozwojem technicznym, umożliwiającym podróże do innych układów słonecznych.

Patrząc powierzchownie można odnieść wrażenie, że ewolucja preferuje myśliwych, rozbójników i wojowników, to znaczy istoty szybkie, elastyczne i agresywne. Wydaje się jednak, że fundamentalną tendencją wszelkiego życia jest instynkt samozachowawczy, kooperacja i rozwój. Życie na naszej planecie to gigantycznych rozmiarów wspólny projekt rozwojowy, realizowany przez niezliczone gatunki. Jest to rodzaj symbiozy na skalę globalną. Z tego punktu widzenia polowanie – względnie rozbój – nie może być tendencją dominującą; ważniejsze są zachowania kooperatywne. Gdyby bowiem było inaczej, to ostatecznie jedynym gatunkiem, który pozostałby na Ziemi, byłoby bezwzględni i szczególnie uzdolnieni

rabusie-myśliwi-wojownicy, nie mający się czym wyżywić – chyba że zaczęliby zjadać siebie nawzajem.

Jeśli przyjmiemy, że pozaziemskie istoty inteligentne, podobnie jak ludzie, zainteresowane są nawiązaniem kontaktu z obcymi, to trzeba też założyć, że najprawdopodobniej próbują to zrealizować przy użyciu najróżniejszych technik. Niemniej jednak nawiązanie kontaktu z istotami pozaziemskimi może okazać się niełatwe, nawet jeśli pałają one chęcią podzielenia się z nami swą wiedzą i doświadczeniem. Ponadto trudno oczekiwać porozumienia z istotami różniącymi się od nas wyobrażeniem świata podobnie, jak delfiny różnią się od mrówek. Od pewnego czasu wiemy, że delfiny i niektóre walenie mają duże, złożone mózgi, dotychczas jednak nie udało nam się znaleźć żadnego – lub prawie żadnego – sposobu na porozumienie się z nimi. Czy zatem możliwe jest nawiązanie kontaktu z inną cywilizacją w innej części wszechświata?

Astronom doktor Carl Sagan był zdania, że najlepszym językiem porozumienia międzygwiazdowego jest matematyka. Uważał na przykład, że pomocna w skonstruowaniu systemu komunikacyjnego byłaby kwestia znajomości liczb pierwszych.

Z kolei astronom Frank Drake – profesor University of California w Santa Cruz i pionier na polu poszukiwania przekazów radiowych cywilizacji pozaziemskich za pomocą radioteleskopów – jest zdania, że nieocenioną wartością miałyby jakakolwiek najprostsza wymiana myśli, przykładowo odpowiedź na pytanie: „Czy można wytwarzać energię za pomocą fuzji jądrowej?”. Pozytywna odpowiedź na to pytanie oszczędziłaby ludzkości wiele miliardów dolarów i lata żmudnych prac naukowo-badawczych.

W swojej biografii *Czy jest tam kto?* Drake stwierdza między innymi: „Problemu istnienia istot pozaziemskich nie da się rozwiązać na drodze teoretycznej, choćbyśmy przedstawili najcelniejsze argumenty. SETI (poszukiwanie inteligencji pozaziemskiej) jest z definicji nauką eksperymentalną. Możemy przeprowadzić wiele sensownych doświadczeń, by się przekonać, czy jakaś inna cywilizacja próbuje nawiązać z nami kontakt. Za pomocą odpowiednich odkryć mogliśmy dowieść istnienia istot pozaziemskich. Ale nawet jeśli te eksperymenty dadzą wynik negatywny, to znaczy jeśli nie odkryjemy śladów życia pozaziemskiego, nie znaczy to wcale, że obcy nie istnieją”.

Można sobie wyobrazić dowolną liczbę scenariuszy obrazujących sytuację, że gdzieś istnieją wysoko rozwinięte istoty inteligentne. My jednak nie jesteśmy w stanie ich odkryć. Gdyby na przykład jakaś cywilizacja pozaziemska używała wyłącznie światłowodów do wszelkich procesów komunikacyjnych, wówczas nie emitowałaby ona fal radiowych i pozostałaby dla nas nie do zidentyfikowania. Stąd też nigdy nie możemy mieć gwarancji, że życie we wszechświecie – inteligentne czy inne – nie istnieje. Żaden z nieudanych eksperymentów SETI nie stanowi dowodu, że jesteśmy sami we wszechświecie. Udowodnić można tylko istnienie życia.

„Osobiście nie wierzę – pisze Drake – byśmy wyszli z naszych poszukiwań z pustymi rękoma. Wszystkie procesy fizyczne zachodzące na Ziemi musiały mieć kiedyś gdzieś swoje odpowiedniki. Szansa, że jakiś proces ziemski jest unikalny we wszechświecie, jest najmniej prawdopodobna. Inne rozumne formy życia różnią się zapewne od nas – mogą być na przykład podobne do słynnego E.T. ze znanego filmu Spielberga. Jednego jednak jestem pewien: życie jest zjawiskiem rozpowszechnionym”.

Wymiana doświadczeń z cywilizacją pozaziemską może jednak nieść ze sobą wiele problemów. Nie można wykluczyć, że zetknięcie z doświadczeniami i poglądami diametralnie różnymi od naszych wstrząsnęłoby naszym systemem wartości etycznych, moralnych, religijnych i kulturalnych. Jakie byłyby wówczas nasze reakcje – zdumienie, szok, agresja? Co by się stało, gdybyśmy mieli do czynienia z istotami reprezentującymi o wiele wyższy poziom inteligencji? Czy wywołałoby to u ludzi depresję, jakiś globalny kompleks niższości czy może wybuch nienawiści?

Pozostawmy jednak te kwestie na boku i przyjmijmy, że nawiązanie kontaktu miałyby miejsce w bardziej komfortowych warunkach. Jak mogłaby wyglądać nasza odpowiedź na przyjęty sygnał z innego świata?

Po przyjęciu sygnału istot inteligentnych powstaje delikatna kwestia, jaką odpowiedź należy wysłać nadawcy. „Zastanawiałem się oczywiście nie raz nad tym, jaką odpowiedź dałbym w takiej szczęśliwej chwili – wyznaje Frank Drake. – Bądź co bądź całe życie czekałem na taką okazję i to czekanie nie umniejszyło mojej ufności i zapału. Ale nic konkretnego nie mogę powiedzieć, bo gdy się nad tym poważnie zastanowić, to jedyna sensowna odpowiedź na pytanie: »Co byś odpowiedział?« brzmi: »To zależy«”. Zależy to od rodzaju sygnału oraz jego treści; od światowej reakcji i od odległości, jaką pokonała wiadomość. Trzeba bowiem zdawać sobie sprawę z tego, że nie możemy prowadzić prawdziwego dialogu z obcymi cywilizacjami, będą to raczej długie monologi krzyżujące się na nieskończenie długiej kosmicznej drodze pocztowej. Zależy to także od tego, czy sygnał byłby dla nas zrozumiały. Ponieważ zawartość informacyjna takiego przekazu może być nieskończenie złożona, ewentualna odpowiedź, przygotowana z góry i czekająca na swoją kolejkę, byłaby co najwyżej jedną z możliwych reakcji. Jedno jest pewne – przed wysłaniem odpowiedzi musiałaby być dokładnie przemyślana przez doświadczonych specjalistów całego świata.

Załóżmy, że spełnia się nasze marzenie: dociera do nas upragniony sygnał istot rozumnych skądś z Galaktyki. Sygnał jest jednoznaczny. Powtarza się bez przerwy, dzięki czemu możemy zidentyfikować jego źródło. Niech to będzie odległość 20 tysięcy lat świetlnych. Sygnał jest spolaryzowany periodycznie i najwyraźniej ma dużą gęstość informacyjną. Zakłóca go jednak tak wiele szumów ubocznych, że nie możemy z niego wydobyć ani jednej informacji. Tak więc wiemy tylko tyle, że istnieje jakaś inna cywilizacja. Ale samego przekazu nie jesteśmy w stanie odszyfrować.

Gdyby więc kiedyś ten sen się spełnił, to już samo udokumentowanie otrzymania sygnału od „obcych” będzie sensacją dnia. Zarazem byłoby to wezwanie

do uczynienia wszystkiego, co powinno być zrobione. Na przykład do zbudowania jeszcze większego radioteleskopu, który pozwoli nam uzyskać informacje o tej cywilizacji pozaziemskiej i dowiedzieć się, jakimi tajemnicami obcy pragną się z nami podzielić.

Tak więc nasza odpowiedź na wiadomość otrzymaną od cywilizacji pozaziemskiej mogłaby się okazać raczej ogólną reakcją na zaistniałą sytuację niż autentyczną odpowiedzią przesłaną nadawcy. Mogłoby to polegać na tym, że poinformowalibyśmy cały świat o zaistniałym fakcie oraz o tym, że naszym następnym krokiem będzie zbudowanie lepszych urządzeń, które pozwolą nam zrozumieć otrzymany sygnał. „Gdyby zaistniała taka sytuacja – mówi Frank Drake – bez wahania udałbym się do Kongresu, by prosić o sfinansowanie nowego projektu. Nie sądzę, bym miał się spotkać z odmową”.

Jeszcze do niedawna wielu naukowców odrzucało kategorycznie możliwość istnienia życia pozaziemskiego. Dzisiaj ta sytuacja się zmieniła. W dużym stopniu przyczyniło się do tego odkrycie składników życia w obłokach gazowo-pyłowych w przestrzeni kosmicznej oraz struktur podobnych do mikroorganizmów w meteorytach. Odkrycie innych układów planetarnych oraz przekonująca hipoteza, że komety są przekazicielami życia, przenoszącymi na młode planety niezbędny budulec biologiczny, utwierdzają nas w przekonaniu, że nie jesteśmy sami we wszechświecie. Dla większości egzobiologów i biologów ewolucjonistów myśl o istnieniu humanoidalnych istot pozaziemskich jest wciąż nie do przyjęcia. Jeśli nawet gotowi są przyjąć istnienie egzotycznego życia na innych zdolnych do tego planetach w innych układach słonecznych, pozostaje dla nich czymś niewyobrażalnym, by – jak powiadają – „sterowany przez przypadek łańcuch przyczynowo-skutkowy, który na Ziemi doprowadził ostatecznie do powstania człowieka, mógł się powtórzyć gdziekolwiek indziej”.

Jest to twierdzenie na pierwszy rzut oka kuszące, lecz oparte na kruchych podstawach. Trzeba bowiem wziąć pod uwagę, że – jak wynika z komputerowych symulacji powstawania układu planetarnego – istnieje ogromna liczba planet podobnych do Ziemi w innych układach słonecznych. I najprawdopodobniej wciąż rodzą się formy życia, które muszą się skutecznie kontaktować z otoczeniem rodzimej planety. W wielu wypadkach potrzebne okazują się organy zmysłu w celu percepcji oraz „urządzenia do chwytania” – na przykład ludzkie ręce.

Trzeba też uwzględnić pola morfogenetyczne i rezonans morficzny. Zawsze byłem zwolennikiem tych koncepcji i wielokrotnie pisałem na ten temat, choćby w książce *Die Wächter von Eden* (Strażnicy Edenu).

Angielski biolog, profesor Rupert Sheldrake z Cambridge University, wychodzi z założenia, że wszystkie formy w przyrodzie, to znaczy wzorce organizacyjne, określane są przez pola nadające im formę. Te pola morfogenetyczne są czymś w rodzaju pamięci przyrody. Pamięć ta magazynuje doświadczenie wszystkich osobników każdego gatunku – czy to roślin, czy zwierząt, ludzi czy istot pozaziemskich. Według Sheldrake’a każdy osobnik pozostaje – za pośrednictwem tak zwanego rezonansu morficznego – związany z tymi polami, które sterują jego rozwojem, kształtem i zachowaniem.

Każdy naturalny układ określonego rodzaju ma swoje własne specyficzne pole, można więc mówić o polu insuliny, polu bukowym, polu jaskółczym... Wszystkie rodzaje atomów, molekuł, kryształów, organizmów żywych kształtowane są przez odpowiednie pola. Pola morficzne to – podobnie jak pola znane w fizyce – niematerialne strefy sił, które rozciągają się w przestrzeni i trwają w czasie. Znajdują się one wewnątrz i w otoczeniu układu, który organizują.

Sheldrake przyjmuje wręcz, że cała ewolucja wszechświata została wyznaczona, bądź jest wyznaczana, przez pola morficzne. Teoria morficznych pól organizacyjnych prowadzi do kluczowego wniosku: proces tak zwanego samoorganizowania się organizmów żywych karmi się informacjami pobieranymi drogą rezonansu morficznego od już istniejących układów. A jeśli tak, to życie i świadomość – przy założeniu odpowiednich warunków ekologicznych – winny być szeroko rozpowszechnione we wszechświecie. Zasada powyższa implikuje obecność form humanoidalnych w innych układach słonecznych.

Ważną poszlaką dla istnienia życia pozaziemskiego może być meteoryt marsjański „Allen Hills 84001”, który około 13 tysięcy lat temu oderwał się od powierzchni Marsa i po długim błędzeniu w przestrzeni kosmicznej został wreszcie pochwycony przez grawitację Ziemi i spadł na Antarktydzie. Drobiazgowo badania wykazały, że w meteorycie tkwią mikroskopijne twory jajowate bądź kształtu robaczków, zdumiewająco podobne do skamieniałości ziemskich bakterii. Ponadto w bezpośrednim sąsiedztwie tych mikrobów marsjańskich stwierdzono obecność magnetytów i siarczków żelaza, jakie wydzielają bakterie ziemskie. Nawiasem mówiąc w obecnej chwili nie mamy już wątpliwości, że ALH 84001 pochodzi z Marsa. Uczeni NASA zbadali skład chemiczny meteorytu i porównali go z próbkami gruntu marsjańskiego pobranymi przez lądowik Viking, stwierdzając uderzające podobieństwo. Natomiast ślady życia w meteorycie należy traktować jako nie w pełni udowodnione.

Amerykański fizyk plazmowy, doktor John Brandenburg, zajmujący się między innymi rewolucyjnymi projektami uzyskiwania energii drogą fuzji jądrowej, dokonał niedawno odkrycia o niesłychanym znaczeniu. Udało mu się mianowicie dowieść za pośrednictwem przekonującej analizy, że część chondrytów CI zawierających węgiel czy też ciemnych meteorytów kamiennych, które spadły na Ziemię, pochodzi z Marsa. Badając meteoryt, który spadł 14 maja 1864 roku w Orgueil pod Tulużą, Brandenburg stwierdził, że zawarte w tym meteorycie związki organiczne uległy zmianom pod wpływem wody pochodzenia pozaziemskiego oraz że skład geochemiczny jednoznacznie wskazuje na pochodzenie meteorytu z Marsa. Jeszcze przed misją marsjańską Pathfinder'a uczeni nie mieli wątpliwości co do tego, że na powierzchni Marsa istniała niegdyś woda w dużych ilościach, w postaci mórz bądź jezior. Brandenburg jest zdania, że chondryty te, różniące się od innych chondrytów węglowych zawartością izotopów tlenu, pochodzą z południowej półkuli Marsa.

Pięć znanych obecnie meteorytów typu CI (chondryty węglowe) należy do grupy egzotycznych, przypominających ił, meteorytów, wyglądających jak łupki bitumiczne i zawierających materiał organiczny podobny do smoły. Najciekawsze jest jednak to, że meteoryty te są dosłownie naszpikowane skamielinami mikroorganizmów przypominających prymitywne bakterie z wczesnej epoki rozwoju Ziemi.

Meteoryt ALH 84001, o którym doniosła NASA, różni się w sposób istotny od meteorytów grupy CI. Meteoryt ten przypomina kawałek lawy, której pęknięcia wypełnione są przez wapień, a formy organiczne stanowią zaledwie milionowe części całego meteorytu. W chondrytach natomiast zawartość części organicznych wynosi około 2% całej objętości meteorytu. Tym samym meteoryty te zawierają ponad 20 000% więcej substancji organicznych niż meteoryt ALH 84001.

Ponieważ meteoryty tej klasy są znane od dawna, możliwość ich pochodzenia z Marsa jest czymś zaskakującym. W każdym razie Brandenburg udowodnił, że wszystkie one zawierają tlen o specyficznej wadze – nieco cięższy od tlenu ziemskiego – charakterystyczny właśnie dla Marsa.

Odkrycie przez NASA śladów życia w meteorycie marsjańskim zostanie potwierdzone, jeśli okaże się, że klasa meteorytów scharakteryzowana przez Brandenburga pochodzi z Marsa. Potwierdzenie tezy o marsjańskim pochodzeniu tych meteorytów winno doprowadzić do tego, że NASA przestanie sobie stawiać pytanie: czy istniało życie na Marsie? W zamian za to powstanie pytanie: jakiego rodzaju życie istniało na Marsie i dlaczego wyginęło?

Aby życie mogło się rozwinąć, potrzebna jest odpowiednio długa żywotność macierzystej gwiazdy – jak to ma miejsce w przypadku naszego Słońca – gwarantująca odpowiednio długie trwanie ekosfery – strefy temperatury. Gwiazdy rodzą się pod wpływem grawitacji, dzięki której obłoki gazu i pyłu zagęszczają się do takiego stadium, które umożliwia zapoczątkowanie syntezy jądrowej. Kiedy spoglądamy w niebo, gwiazdy wydają nam się symbolem wieczności. Jednak w porównaniu z wiekiem wszechświata żywot gwiazd jest stosunkowo krótki. Kiedy zużyje się paliwo jądrowe, gwiazdy bledną – niektóre gasną powoli, inne wybuchają gwałtownie, stając się supernowymi, jeszcze inne znikają w sposób zgoła dramatyczny. Gwiazdy dzielą od siebie olbrzymie odległości. I tak na przykład najbliższa – nie licząc Słońca – gwiazda Proxima Centauri oddalona jest od Ziemi o 4,2 lat świetlnych.

Pionierem wyznaczania odległości ciał niebieskich był Amerykanin Harlow Shapley (1885–1972). Prowadząc obserwacje w obserwatorium Mount Wilson w Kalifornii za pomocą teleskopu, spektroskopu i fotometru osiągnął wiele ciekawych wyników. Mierzył odległość między gwiazdami, wzajemną prędkość obiegu gwiazd podwójnych i ich odległość od Ziemi. Ponadto wykazał, że nasz układ planetarny nie zajmuje bynajmniej uprzywilejowanego miejsca w lokalnym uniwersum, lecz położony jest „na peryferiach Drogi Mlecznej”.

Decydującego przełomu w pomiarach odległości ciał niebieskich (w tym samym obserwatorium Mount Wilson) dokonał jednak Edwin Powell Hubble

(1889–1953) – ku rozpaczy Shapleya, który go nie cierpiał. Shapley uważał Hubble’a za aroganckiego pozera, do szału doprowadzał go zwłaszcza – jak twierdził – sztuczny oksfordzki akcent kolegi. A przecież Hubble urodził się w stanie Missouri – podobnie jak on sam! To, że Hubble studiował w Oksfordzie, nie miało według Shapleya znaczenia, był bowiem przekonany, że gdyby obudzić Hubble’a nagle ze snu, na pewno zacząłby mówić najczystszy akcentem missouryjskim. Hubble natomiast nic sobie nie robił z tego, co ludzie o nim myślą. Większość uważała, że ten wysoki mężczyzna o mocno zarysowanym podbródku, z wąskimi ustami i przenikliwym spojrzeniem, jest niedostępny, choć jego przyjaciele byli innego zdania.

W roku 1929 Hubble odkrył, że galaktyki, uznane za odrębne układy, oddalają się od nas, i to tym szybciej, im większa odległość od nas je dzieli. Odkrycie to pozwala zrozumieć, że galaktyki oddalają się od siebie w wyniku rozszerzania się czasoprzestrzeni, podobnie jak oddalają się od siebie punkty na powierzchni nadmuchiwanego balonu. Na podstawie prędkości „ucieczki” galaktyk Hubble obliczył wskaźnik rozszerzania się wszechświata; wartość ta wynosi 500 kilometrów na sekundę na megaparsek (megaparsek równa się 3,26 miliona lat świetlnych). Z wartości tak zwanej stałej Hubble’a można wyznaczyć punkt czasowy, w którym wszechświat był jeszcze supergęstym punktem tuż przed wielkim wybuchem. Pierwotna wartość stałej Hubble’a okazała się jednak za duża i obliczony według niej wiek wszechświata wynosiłby zaledwie 2 miliardy lat, to znaczy o wiele mniej niż wiek większości gwiazd.

W roku 1956 astronom amerykański Allan Sandage obliczył nową wartość stałej Hubble’a – 180 kilometrów na sekundę na megaparsek – czemu odpowiadałby wiek wszechświata – 5 miliardów lat. W późniejszym czasie Sandage zredukował wartość do 50 kilometrów, uzyskując wiek wszechświata rzędu 12 miliardów lat. Te obliczenia wieku wszechświata były jednak uzależnione od bardzo niepewnej wartości kosmicznej gęstości masy.

W 1976 roku francuski astronom Gérard de Vaucouleur, pracujący w Texas University, rzucił wyzwanie Sandagowi, ustalając wartość stałej Hubble’a na 100 kilometrów i wiek wszechświata na 10 miliardów lat. Wywiązał się gwałtowny spór między badaczami, z których każdy upierał się, że ma rację. Możliwe, że stała Hubble’a ma nie jedną, lecz różne wartości dla różnych stadiów rozwojowych wszechświata. Wartość tej stałej jako punkt wyjścia dla obliczania wieku wszechświata pozostaje kwestią wysoce sporną. Pomiary są tu bardzo skomplikowane, a opierają się na zasadzie tak zwanego przesunięcia ku czerwieni widma galaktyk.

Już w roku 1923 astronom amerykański, Vesto Slipher z Lowell’s Observatory, zwrócił uwagę na dziwny fakt, że na czterdzieści jeden zbadanych galaktyk światło w widmie trzydziestu dziewięciu uległo przesunięciu ku czerwieni. Edwin Hubble początkowo zinterpretował przesunięcie ku czerwieni w kategoriach zjawiska Dopplera, zwanego tak od nazwiska odkrywcy, austriackiego matematyka i fizyka Christiana Dopplera (1803–1853).

Zjawisko Dopplera można wyjaśnić na prostym przykładzie. Sygnał zbliżającego się pociągu brzmi wyżej niż w normalnych warunkach, a niżej, gdy pociąg się oddala. Podczas zbliżania się pociągu drgania akustyczne skupiają się, podczas gdy wraz z oddalaniem się pociągu drgania rozciągają się. To samo dotyczy światła i innych rodzajów fal. Przesunięcie ku czerwieni, to znaczy dłuższe fale, odpowiada zatem prędkości oddalania się galaktyk. Gdy natomiast gwiazda czy galaktyka zbliża się do obserwatora, widmo światła przesuwają się ku błękitowi – to znaczy fale są krótsze.

Jeśli chodzi o stałą Hubble’a, to według najnowszych ocen wynosi ona od 50 do 80 kilometrów na sekundę na megaparsek.

Paradoksalną i problematyczną sprawą okazuje się pogląd większości kosmologów, że wszechświat ma 15 miliardów lat. Otóż astronomowie twierdzą, że najstarsze gwiazdy odkryte w gęstych kulistych gromadach gwiazd mają nawet po 16 do 19 miliardów lat. Powstaje w ten sposób „paradoks wieku”. To oczywiste, że wszechświat nie może być młodszy od swych gwiazd. Albo więc błędna jest ocena wieku wszechświata – a tym samym wartość stałej Hubble’a – albo wieku gromad kulistych. Chcąc rozwiązać ten paradoks, astronom Gustav Andreas Tammann, profesor Universität Basel, przyjmuje jako wartość stałej Hubble’a 55 kilometrów na sekundę na megaparsek. „Wiele wskazuje na to, że gromady kuliste gwiazd nie są tak stare, jak to się często twierdzi, być może mają niewiele ponad 12 miliardów lat, a wtedy wszystko by się zgadzało” – twierdzi Tammann.

Ponieważ położone blisko siebie skupiska gwiazd podlegają wzajemnym wpływom swych pól grawitacyjnych, astronomowie dokonujący pomiarów przesunięcia ku czerwieni spowodowanego rozszerzaniem się wszechświata muszą sięgać bardzo daleko w przestrzeń kosmiczną, choćby do gwiazdozbioru Panny oddalonego od Ziemi o 50 milionów lat świetlnych.

Już w latach 40. naszego stulecia fizyk George Anthony Gamow (1904–1968) przepowiadał, że pewnego dnia odkryjemy promieniowanie reliktowe jako echo Wielkiego Wybuchu sprzed 20 miliardów lat. Zjawisko to zostało rzeczywiście odkryte w roku 1965 przez dwóch fizyków – Arno Penziasa i Roberta Wilsona z Bell Telephone Laboratories w Holmdel w stanie New Jersey. Rejestrowali oni w zbudowanej przez siebie antenie dyszowej szumy, odbierane jako uciążliwe zakłócenia. Szumy te okazały się właśnie promieniowaniem tła (reliktowym, szczątkowym) o temperaturze około 3 stopni w skali Kelvina. Uznawane jest ono za dowód Wielkiego Wybuchu, którego jest szczątkowym, wychłodzonym promieniowaniem.

W na pozór homogenicznym promieniowaniu tła satelita COBE odkrył niewielkie fluktuacje – *ripples* – będące niejako echem Wielkiego Wybuchu. Niektórzy uczeni – na przykład Alan Guth z Massachusetts Institute of Technology, Paul Steinhardt z University of Pennsylvania i fizyk rosyjski Andriej Linde z Moskwy – są zdania, że Wielki Wybuch poprzedziła faza szybkiego rozdymania pierwotnego jądra, tak zwana faza inflacji.

Wydaje się, że początek XXI wieku przyniesie zwiększone zainteresowanie kosmologów teorią inflacji. Odkrycia dokonane przez satelitę COBE przypieczętowały



niejako sojusz fizyki kwantowej i kosmologii. Dane z satelity zostały zresztą potwierdzone przez inne obserwacje w przestrzeni kosmicznej, a także eksperymenty na Ziemi.

Wraz z odkryciem fluktuacji promieniowania tła otrzymaliśmy rozstrzygającą odpowiedź na pytanie, w jaki sposób we wszechświecie zrodzonym w wyniku Wielkiego Wybuchu mogły w ogóle powstać nieregularności rzędu wielkości galaktyk i gromad galaktyk. Obserwowane fluktuacje odpowiadają różnicom temperatury promieniowania relikтового w różnych częściach wszechświata, które to różnice wynoszą jedną trzydziestomilionową stopnia w skali Kelwina. Należy zauważyć, że pomiary tego rzędu same w sobie są fantastycznym osiągnięciem. Fluktuacje promieniowania tła odpowiadają rzędem wielkości różnicom gęstości, jakie zachodziły we wczesnej fazie rozwoju wszechświata, gdy następował podział na materię i promieniowanie.

To, czy wszechświat będzie się rozszerzał bez końca (według zasady strzały czasu), czy też kiedyś skurczy się, dając początek kolejnemu Wielkiemu Wybuchowi (koło czasu), zależy od gęstości materii. W pewnym sensie jednak również od tego, czy nasze wyobrażenia na temat rzeczywistości dadzą się pogodzić z samą rzeczywistością.

# Wymiary niemożliwości

**P**anowie! Poglądy na temat czasu i przestrzeni, jakie zamierzam tu przedstawić, rozwijały się na podłożu fizyki eksperymentalnej. Są to poglądy radykalne. Od tej chwili przestrzeń jako taka i czas jako taki spadają do roli cieni, a rzeczywisty byt przysługuje jedynie swego rodzaju unii obu”. Tymi słowami rozpoczął wykład w *Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte* (Niemieckie Towarzystwo Przedstawicieli Nauk Przyrodniczych i Lekarzy) były nauczyciel Einsteina, matematyk Hermann Minkowski (1864–1909).

Jako jeden z profesorów Einsteina na politechnice w Zurychu Minkowski określił go jako ucznia bardzo inteligentnego, ale „patentowanego lenia”, który „o matematyce nie ma zielonego pojęcia”. Einstein był na bakier nie tylko z matematyką. Również w innych przedmiotach miał poważne braki w stosunku do wymagań egzaminacyjnych. Konsekwentnie unikał chodzenia na wykłady, które go nudziły. By nie przepaść na egzaminach, Einstein w ostatniej chwili łątał dziury z pomocą swego przyjaciela Grossmanna i pedantycznie przez niego prowadzonych notatek z wykładów.

Minkowski więc nie miał najlepszego zdania o Einsteinie jako studencie, miał za to jak najlepsze zdanie o jego teorii względności. Zasługą Minkowskiego jest to, że Einsteinowską algebraiczną prezentację szczególnej teorii względności uzupełnił o geometryczne przedstawienie czasoprzestrzeni jako czterowymiarowego kontinuum. Wprowadzając geometrię do teorii względności, przyczynił się do bardziej zrozumiałego i jasnego przedstawienia teorii Einsteina.

Einstein tak skwitował wkład Minkowskiego w prezentację matematyczną jego teorii: „W ten sposób prawa przyrody zgodne z wymogami szczególnej teorii względności przybrały formę matematyczną, w której współrzędna czasu spełnia taką samą rolę jak trzy współrzędne przestrzeni”. Język użyty przez Minkowskiego dla prezentacji dzieła Einsteina ma jednak większe znaczenie niż mu przypisywał uczony. Otóż Minkowski nazwał zdarzenie zachodzące w określonym czasie w trójwymiarowej przestrzeni „punktem świata”. Wiele zdarzeń

powiązanych ze sobą to z kolei „linia świata”. Minkowski nazwał czas „czwartym wymiarem”. Einstein zdawał sobie sprawę z tego, że język ten może budzić opory. „Niematematyka ogarnia mistyczny lęk, gdy słyszy wyrażenie »czterowymiarowy«; czuje się, jakby zobaczył ducha – pisał. – W rzeczywistości nie ma lepszego ogólnego określenia doświadczanej przez nas na co dzień rzeczywistości jak to, że świat jest czterowymiarowym kontinuum czasoprzestrzennym”. Innymi słowy, według Einsteina wszystkie obiekty istnieją w czterowymiarowym kontinuum czasoprzestrzeni, w którym wszystkie wymiary są ze sobą ściśle powiązane.

W geometrii greckiej (euklidesowej) pojęcie wymiaru było jeszcze stosunkowo łatwo zrozumiałe. Punkt był zerowymiarowy. Linia nie mająca szerokości ani wysokości nazywana była jednowymiarową, a rozciągająca się na długość i szerokość płaszczyzna – na przykład stronica gazety – była dwuwymiarowa. Wreszcie przestrzeń mająca wysokość, szerokość i głębokość była trójwymiarowa. Czwartym wymiarem jest czas, płynący na przykład podczas snu. Od niedawna jednak geometryczne przedstawienie wymiarów stało się bardziej skomplikowane. I tak na przykład matematycy odkryli w przypadku linii wybrzeża, że jest to nieskończenie złożona, nie rosnąca linia, której wymiar ma wartość wyższą od jedności. Innymi słowy linia taka jest czymś pośrednim między linią a płaszczyzną. Na gruncie teorii chaosu mamy więc obecnie do czynienia z wymiarami fraktalnymi. Ale to jeszcze nie wszystko. Próby sprowadzenia wszechświata do wspólnego mianownika za pomocą geometrii doprowadziły do dalszego wzrostu liczby wymiarów w obrębie tradycyjnych wymiarów czasoprzestrzeni.

Jak pamiętamy, koncepcja dalszych wymiarów została po raz pierwszy przedłożona w roku 1919 przez Theodora Kalużę i w 1926 roku przez Oskara Kleina.

W fizyce kwantowej zachowanie elektronu, fotonu czy innej cząstki opisywane jest za pomocą równań z czterema zmiennymi. Standardową formą takich równań jest równanie Schrödingera – od nazwiska jego twórcy, austriackiego fizyka Erwina Schrödingera (1887–1961). Otóż Klein wprowadził do równania Schrödingera pięć zamiast pierwotnych czterech zmiennych, wykazując, że przy takim założeniu rozwiązania tych równań można przedstawić jako fale cząstek, które przemieszczają się pod wpływem pola grawitacyjnego, tak samo jak w polu elektromagnetycznym. Obecnie teoriami Kaluży–Kleina nazywa się wszelkie teorie, w których pola przedstawione są za pomocą geometrii więcej niż czterowymiarowej.

Po ujednoczeniu oddziaływań elektromagnetycznych i słabych fizycy cząstek elementarnych i matematycy zaczęli się zastanawiać nad wzorcem „renormalizacyjnym” dla unitarnego ujęcia wszystkich sił przyrody. W latach 70. rozpatrywano kilka propozycji zunifikowania siły elektroslabej i silnych oddziaływań jądrowych. Chcąc rozwiązać problem nieskończoności, po raz pierwszy przyznano

wówczas sile jądrowej cechę renormalizowalności. Powstał jednak kolejny problem, którego nie udaje się rozwiązać: na przeszkodzie stanęły grawitony. Zgodnie z teorią kwantową grawitony – to znaczy cząstki, kwanty pola grawitacyjnego – oddziałują na siebie nawzajem. W ten sposób powstałyby nieskończone złożone sieci obarczone anomalią nieskończone silnych sił. Jest to sytuacja bez wyjścia, gdyż model ten jest nierenormalizowalny. Rozwiązanie tych trudności może ewentualnie przynieść teoria superstrun.

Pierwszą teorię strun opublikował w latach 70. renomowany fizyk japoński Yoichiro Nambu wykładający w University of Chicago. Teoria ta przyniosła nową prowokującą koncepcję w zakresie fizyki cząstek elementarnych. Otóż zgodnie z nią cząstki elementarne nie mają formy punktowej, lecz wibrującymi, obracającymi się „strunami” (pętelkami względnie nitkami) o długości rzędu zaledwie  $10^{-13}$  centymetra. Według Nambu cząstki elementarne są to obiekty rozciągające się w przestrzeni, a ich stany wzbudzenia prowadzą do powstawania różnych poziomów energii i rezonansów.

Teoria superstrun jest rozwinięciem teorii strun. Stworzył ją John Schwartz z California Institute of Technology oraz Michael Green z Queen Mary College w Londynie. Uczni ci z dużym optymizmem nazywają swoją koncepcję TOE, czyli „teorię wszystkiego” (TOE – *theory of everything*).

Według TOE budulcem materii miałyby być supermikroskopijne drgające nitki – struny. W istocie struny miałyby być jednowymiarowymi nierównościami przestrzeni i mogłyby być na obu końcach otwarte lub zamknięte niby gumowe kółka czy pętelki. Każda struna znajduje się w określonym stanie drgań, tak jak poszczególne tony harmoniczne wytwarzane przez drgającą strunę skrzypiec. W naszym obrazowym przykładzie tony odpowiadałyby właśnie strunom.

Zastąpienie cząstek o kształcie punktowym strunami usuwa problem nieskończonych wartości przy kwantowym opisie sił. Struny – zgodnie z tą teorią – mają tak niewielkie wymiary, że z uwagi na zbyt małą czułość narzędzi obserwacyjnych, jakimi obecnie dysponujemy, postrzegamy je jako punktowe cząstki elementarne.

Tak czy owak, na razie teoria superstrun stanowi jedyną możliwość pogodzenia teorii względności – choć w formie nieco zmodyfikowanej – z mechaniką kwantową. Jest to jednak możliwe tylko przy wprowadzeniu dodatkowych wymiarów.

Obecnie niektórzy fizycy teoretycy wyprowadzają wszechświat z najniższego stanu energetycznego modelu superstrunowego. Taki wszechświat składałby się z sześciu nieskończone małych zagęszczonych, względnie zwiniętych, i czterech nienaruszonych wymiarów. W tym modelu cząstki „poruszają się” jako jednowymiarowe struny w dziesięciowymiarowej czasoprzestrzeni. Zgodnie z tym nowym wyobrażeniem wszechświat miałby się narodzić z dziesięciowymiarowego stanu względnie ze swego rodzaju dziesięciowymiarowej energii.

Po Wielkim Wybuchu „... kilka wymiarów skurczyło się w sobie, prowadząc do wykształcenia struktur, które nazywamy materią, to znaczy »cząstek« drgających wewnątrz zwiniętych wymiarów. Powstały przy tym również siły

przyrody jako widzialny wyraz zaburzeń w pierwotnej geometrii” – pisze John Gribbin.

Roger Penrose, znakomity profesor matematyki Oxford University, wprowadził osiem wymiarów do swego własnego modelu kosmosu. W roku 1988 otrzymał wraz ze swym byłym uczniem Stephenem Williamem Hawkingiem (ur. 1942) nagrodę im. Wolfa za pracę zawierającą rozważania na temat wszechświata.

Pramaterii wszechświata upatruje Penrose w twistorach. Twistory są to według niego abstrakcyjne obiekty geometryczne operujące w poliwymiarowym kompleksie przestrzennym. Twory te, wzajemnie splecione na podobieństwo wstęg Möbiusa, są elementem konstruktywnym w kosmosie składającym się z czterech wymiarów przestrzennych i czterech wymiarów czasu. Przyjęte przez Penrose’a cztery wymiary czasu dają – teoretycznie rzecz biorąc – fantastyczne możliwości dzięki temu, że znoszą one zasadę związku przyczynowo-skutkowego. W konsekwencji możliwe są podróże w czasie zarówno w przeszłość, jak i w przyszłość.

W swej książce *Nowy umysł cesarza R.* Penrose pisze:

Moim zdaniem popełniamy wielki błąd, stosując do czasu tradycyjne reguły fizyki, tylko po to, by wyjaśnić nasze poczucie czasu. To prawda, że postrzegamy czas w sposób bardzo szczególnie. Sądzę jednak, że potrzebna jest inna koncepcja, by świadome przeżywanie czasu właściwie usytuować w obrębie tradycyjnie uporządkowanych ram czasowych. W końcu świadomość czasu to jedyne znane nam zjawisko, wskazujące na to, że czas w ogóle płynie! Sposób, w jaki nowoczesna fizyka traktuje czas, nie różni się zasadniczo od sposobu przedstawiania przestrzeni. „Czas” opisywany przez fizyków właściwie wcale nie płynie; wszechświat jawi się po prostu jako statyczna czasoprzestrzeń, w której rozgrywają się wydarzenia! Lecz nasze postrzeganie zmysłowe mówi nam, że czas płynie. Podejrzewam, że mamy tu do czynienia z iluzją i że postrzegany przez nas czas w rzeczywistości wcale nie upływa linearnie tak, jak to odczuwamy. Jestem zdania, że nieświadomie reinterpretujemy nasze postrzeganie czasu, by zgrać je z jednostajnym upływem czasu, przejawiającym się w zewnętrznej, fizycznej rzeczywistości.

W czasie zbierania materiałów do książki *Die Wächter von Eden* oraz filmu ZDF *Auf den Spuren der Weltformel* (Na tropach formuły świata) miałem przyjemność spotkać się z Rogerem Penrose’em w Oxford University, gdzie odbyłem z nim niezapomnianą rozmowę. Przy pożegnaniu powiedział mi, że szczególnie fascynuje go „styk” między materią i duchem. Sztucznej inteligencji czy „myślenia komputerów” – stwierdził – nie sposób porównywać ze świadomością ludzką. Procesy świadomości naszego mózgu – mówił – wykraczają daleko poza schemat procesów komputerowych, a współczesna nauka nie ma jeszcze do nich klucza.

Tytułem do sławy międzynarodowej Penrose’a i Hawkinga było zresztą co innego: ich koncepcje związane z czarnymi dziurami czy też osobliwościami. Według Penrose’a decydujące znaczenie ma włączenie grawitacji do fizyki kwantowej, a więc kwantyzacja grawitacji. Ponadto Penrose i Hawking udowodnili, że

w obrębie ogólnej teorii względności nie da się uniknąć pojęcia osobliwości (osobliwość = punkt matematyczny o nieskończonej gęstości). Obaj uczeni udowodnili także, iż nie da się zrozumieć początku wszechświata, o ile nie połączy się grawitacji z pozostałymi siłami w jednej konsekwentnej „teorii” wszystkiego.

Osobliwość to „miejsce”, gdzie tracą moc wszystkie znane prawa fizyki. Z definicji osobliwości wynika, że jest to punkt o zerowej objętości i nieskończenie dużej gęstości, co jest pojęciem zgoła absurdalnym! Ale Stephen Hawking i Roger Penrose wykazali w latach 60., że nie da się uniknąć przyjęcia osobliwości na początku czasu, o ile chcemy uznać ogólną teorię względności za dokładny opis funkcjonowania wszechświata. Sposób rozszerzania się wszechświata, opisywany przez równania Einsteinowskie, jest dowodem na istnienie osobliwości na początku.

Koncepcja osobliwości względnie czarnych dziur wywodzi się z obserwacji niemieckiego astronoma Karla Schwarzschilda (ur. 1873), który aż do śmierci 11 maja 1916 roku był dyrektorem Astrophysikalische Observatorium w Poczdamie. Jeszcze przed Einsteinem zrozumiał on, że wszechświata nie da się opisać na bazie geometrii euklidesowej. Zaraz po opublikowaniu przez Einsteina ogólnej teorii względności Schwarzschild zabrał się do badania geometrii czasoprzestrzeni w bezpośredniej bliskości gwiazd o dużej masie. Z jego wyliczeń wynikało, że gwiazda o masie przekraczającej trzykrotną masę Słońca może ulec kolapsowi grawitacyjnemu. Gdy skurczy się poniżej wartości tak zwanego promienia Schwarzschilda, proces kurczenia jest już nie do powstrzymania i gwiazda osiąga niewyobrażalną gęstość, stając się punktem, który „żegna się” z naszą czasoprzestrzenią (czarna dziura). Ten krytyczny promień Schwarzschilda stał się ważnym pojęciem astrofizyki teoretycznej.

Gwiazda taka jak nasze Słońce czerpie energię z olbrzymich zasobów wodoru, które oczywiście kiedyś się wyczerpią. Kiedy ten moment nastąpi, to zależy od masy gwiazdy oraz zużycia energii, to znaczy jej jasności. Z reguły duże ciężkie gwiazdy są najjaśniejsze. Prowadzi to jednak do szybszego zużycia paliwa jądrowego. Znaczący to, że gwiazdy żyjące – jeśli tak można powiedzieć – na wysokiej stopie umierają szybciej.

Bardzo lekkie gwiazdy o masie mniejszej od połowy masy Słońca mogą dzięki swoim zapasom wodoru przetrwać nawet do 1000 miliardów lat. Nasze Słońce ma zapas wodoru na około 11 miliardów lat. Natomiast gwiazdy o wielkości rzędu pięciokrotnej masy Słońca zużywają swoje paliwo jądrowe już po 100 milionach lat, a jeszcze większe – dwudziesto-trzydziestokrotnie większe od Słońca – „wypalają się” już po kilku milionach lat. Oznacza to zakończenie procesu syntezy jąder wodoru w jądra helu.

Nasze Słońce, liczące sobie nie więcej niż 5 miliardów lat, zużyło zatem około połowę swego paliwa jądrowego. W ciągu następnych 5 miliardów lat wyczerpią się zapasy wodoru we wnętrzu naszej gwiazdy. Proces fuzji jądrowej będzie się następnie przenosił stopniowo ku coraz bardziej zewnętrznym warstwom Słońca.

Oznaczać to będzie zasadniczą zmianę oblicza gwiazdy. Słońce zacznie się rozdymać, a jednocześnie jego powierzchnia będzie stygnąć. Jest to proces przemiany zwykłej gwiazdy w czerwonego olbrzyma. W jądrze czerwonego olbrzyma hel powstały w wyniku syntezy wodoru będzie się zagęszczał, co zapoczątkuje dalszą reakcję syntezy jądrowej, mianowicie przemianę jąder helu w jądra węgla i tlenu. Reakcja ta wyzwala jednak mniej energii niż synteza wodoru, poza tym proces ten trwa krócej. Życie gwiazdy zbliża się ku końcowi. Sposób, w jaki gwiazda zakończy życie, zależy od jej masy. Gwiazdy o masie do 1,4 masy Słońca wybuchają w postaci gwiazdy nowej, a część ich masy odrywa się od gwiazdy. Pozostałością gwiazdy nowej jest mała jasna gwiazda, tak zwany biały karzeł. Biały karzeł stopniowo stygnie, zmniejsza jasność, aż wreszcie zamienia się w czarne go karła. Taki jest koniec większości gwiazd.

Większe gwiazdy wyrzucają w przestrzeń swą masę w potężnym wybuchu (wybuch supernowej). Pozostała resztką gwiazdy tworzy małą, niesłychanie gęstą gwiazdę neutronową. Jeszcze większe gwiazdy, kilkakrotnie przewyższające masę Słońca, zwiększając swą gęstość w trakcie kolapsu grawitacyjnego, do tego stopnia zaburzają czasoprzestrzeń, że w końcu powstaje potężny obracający się lej grawitacyjny, w którym ginie gwiazda zamieniona w osobliwość. Jedyne obracająca się czarna dziura świadczy o jej uprzednim istnieniu. Nazwa „czarna dziura” pochodzi stąd, że siła ciężenia w obrębie tak zwanego horyzontu zdarzeń obiektu jest tak nieskończenie wielka, że nie mogą się stamtąd wydostać nawet cząstki światła – fotony. Czasoprzestrzeń wokół czarnej dziury jest tak silnie zakrzywiona, że powstaje swego rodzaju horyzont, ograniczający widoczność zarówno z zewnątrz, jak i od wewnątrz. Obserwator, znajdujący się (teoretycznie) na zewnątrz horyzontu i spoglądający w kierunku obiektu, nie widziałby nic prócz czerni. Podobnie obserwator znajdujący się (teoretycznie) we wnętrzu horyzontu i spoglądający na zewnątrz, widziałby tylko czerni.

Z uwagi na nieskończenie silną grawitację, czarna dziura jest niesłychanie „żarłoczna”. Jest ona czymś w rodzaju kosmicznego odkurzacza, połykającego wszystko, co mu się nawinie. Za pomocą teleskopu Hubble’a wykazano istnienie potężnej czarnej dziury o średnicy 300 lat świetlnych w centrum galaktyki NGC 4261, położonej w gwiazdozbiornie Panny. Dowodem na istnienie czarnej dziury było wessanie przez nią świecącego pierścienia gazowo-pyłowego.

W 1933 roku, po ucieczce przed reżimem nazistowskim do Stanów Zjednoczonych, Einstein osiedlił się w Princeton w stanie New Jersey. Tym samym jednak odciął się od europejskiego skupiska fizyków i filozofów. Wkrótce jednak udało mu się przenieść europejską myśl naukową do Princeton. W Institute for Advanced Study zgromadził wokół siebie grono współpracowników. Ich prace wkrótce zostały uwieńczone sukcesem. Stało się to między innymi za sprawą koncepcji czasoprzestrzeni Wheelera. John Archibald Wheeler (ur. 1911) stał się nie tylko ekspertem i obrońcą teorii względności, lecz ponadto jednym z najwybitniejszych kosmologów naszych czasów.

Oto, co pisał na przykład na temat prób obalenia teorii względności: „Na dłuższą metę nie potwierdziło się nic, co miało rzekomo stać w sprzeczności z przewidywaniami tej teorii. Nie stwierdzono również żadnej niekonsekwencji logicznej w jej założeniach. Nie przedstawiono też alternatywnej teorii o porównywalnej jasności i doniosłości”.

We wrześniu 1939 roku Wheeler ogłosił wraz ze swym byłym nauczycielem, słynnym fizykiem duńskim, laureatem Nagrody Nobla, Nielsem Bohrem (1885–1962), pionierem mechaniki kwantowej, rozprawę teoretyczną na temat procesu rozszczepienia jądra atomowego. Ściśle rzecz biorąc była to rozprawa na temat kropłowego modelu jądra atomowego. Była to zresztą pierwsza i ostatnia praca na ten temat opublikowana w czasopiśmie naukowym (w „Physical Review”). Odtąd prace w tej dziedzinie objęto ścisłą tajemnicą.

W 1940 roku Wheeler kierował zespołem badawczym zajmującym się mechaniką kwantową. Do grupy tej należał także Richard Feynman (1918–1988), fizyk z California Institute of Technology i laureat Nagrody Nobla. Teoria Feynmana dotycząca tak zwanej elektrodynamiki kwantowej była istotnym wkładem w powiązanie szczególnej teorii względności z mechaniką kwantową. Nazwisko jego stało się jednak znane głównie dzięki tak zwanemu diagramowi Feynmana – macierzy modelującej zderzenia i rozproszenie cząstek elementarnych. Diagramy Feynmana pozwalają przewidzieć wiele własności materii.

Wheeler niejednokrotnie prowokował środowisko naukowe swoich czasów. W roku 1962 ogłosił na przykład wraz z Robertem W. Fullerem w „Physical Review” rozprawę pod tytułem *Causality and Multiply-connected-Space-Time* (Związek przyczynowo-skutkowy a wielokrotnie powiązana czasoprzestrzeń). Poza tym uparcie szukał sposobów przezwyciężenia przepaści między ogólną teorią względności a fizyką kwantową. Przyjmując ogólną teorię względności był absolutnie przekonany o istnieniu „czarnych dziur” (jak ochrzcił to zjawisko). Traktował je jako swego rodzaju miejsce spotkania ogólnej teorii względności i fizyki kwantowej. I właśnie dlatego był pewny, że istotę czasoprzestrzeni da się ująć tylko ze stanowiska obu tych teorii jednocześnie.

Pozorna sprzeczność między teorią względności i fizyką kwantową jest „odpowiedzialna” za to, że współczesna kosmologia traktuje wszechświat relatywistycznie, przy czym energia i materia w tym wszechświecie jest ujmowana zgodnie z fizyką kwantową, a nie teorią względności. Kwantując przestrzeń Wheeler próbuje ująć czasoprzestrzeń za pomocą obu teorii naraz. Jego zdaniem fizyka nie zna zasady o równej mocy uniwersalności jak fizyka kwantowa. „Im bardziej się w nią zagłębialiśmy – powiada Wheeler – tym jaśniej widać, że jest ona najważniejszą zasadą, z której można wyprowadzić wszystko inne”.

Teoretycznie rzecz biorąc Wheeler rozszerzył zasadę nieoznaczoności w równym stopniu na przestrzeń, czas, materię i energię. Kosmologiczna geometria przestrzeni przybiera tu formę teorii prawdopodobieństwa, stanowi niejako sumę nieoznaczoności wszystkich kwantów przestrzeni we wszechświecie.



W koncepcji Weehlera przestrzeń składa się z tak zwanych geonów, to znaczy kwantów przestrzeni. Zaproponowana przez niego nowa nauka została nazwana geometrodynamiką. Traktuje ona geometrię jako zakrzywioną przestrzeń, zajmuje się więc dynamiką samej geometrii. Ponieważ przestrzeń i czas są zakrzywione, muszą dysponować masą. Zakrzywienie struktury czasoprzestrzeni przez masę Wheeler traktuje jako dowód na istnienie jego hipotetycznych geonów, czyli inaczej cząstek przestrzeni.

Einstein wykazał, że nie ma linii prostych, że wszystkie linie są zakrzywione. Aby się o tym przekonać, wystarczy śledzić je dostatecznie długo. I tak na przykład promień światła, który obiegnie cały wszechświat, zatacza pełny krąg i wraca do punktu wyjścia. Za pomocą tego przykładu Einstein objaśnił też swój znany żart, że gdyby ktoś, obdarzony sokolim wzrokiem, dostatecznie długo wpatrywał się w niebo, w końcu zobaczyłby obraz tyłu swojej głowy. Łatwo sobie jednak wyobrazić, jak długo musiałby czekać, nim świetlna „fotografia” tyłu jego głowy obieglaby cały wszechświat.

Wheeler założył więc, że wszystko we wszechświecie jest w jakimś sensie zakrzywione, czy to będzie struktura czasoprzestrzeni, gwiazdy czy planety. Z drugiej strony każda lita powierzchnia – obojętne, z jakiego jest zrobiona materiału – przy odpowiednio dużym powiększeniu wykazuje drobniutkie otworki. Istnienie czegoś podobnego Wheeler zakładał również dla struktury czasoprzestrzeni. Zakłada on, że zakrzywiona ściana geonów wykazuje drobniutkie otworki, które nazwał „dziurkami robaczków”. Swoją ideę próbuje przybliżyć za pomocą obrazu oceanu. Widziany z samolotu lecącego na wysokości 10 kilometrów ocean wygląda jak gładka, nieruchoma powierzchnia. Ale gdy siedzimy w łódce, ocean jest czymś bardzo niespokojnym. Przewalają się pienne bałwany, fale przyboju rozbijają się z hukiem o skaliste wybrzeże. I podobnie przestrzeń z punktu widzenia normalnego człowieka wydaje się czymś gładkim i nieruchomym, czymś homogenicznym na poziomie atomowym i na poziomie cząstek elementarnych. Gdybyśmy jednak mogli przeniknąć w obszary poniżej poziomu cząstek elementarnych, okazałoby się, że przestrzeń ma strukturę gąbczastą. Czasoprzestrzeń kwantowej geometrodynamiki można także porównać do dywanu z piany, w którym w wyniku fluktuacji kwantów nieustannie tworzą się wirtualne otwory (czyli takie, które powstają, by po chwili zniknąć) o wielkości rzędu  $10^{-33}$  centymetra.

Wheeler zakłada, że tak zwana struktura czasoprzestrzeni jest „pogryziona przez robaczki”, a więc zgodnie z teorią geometrodynamiki kwantowej jest natury piankowej. Leżąca po drugiej stronie otworków nadprzestrzeń (hiperprzestrzeń) łączy się za ich pośrednictwem z naszym wszechświatem. W nadprzestrzeni nie istnieje ani przestrzeń, ani czas. W tym „nierzeczywistym” świecie wszystkie wydarzenia rozgrywałyby się natychmiast bez żadnego upływu czasu. Każdy ruch byłby zakończony już z chwilą rozpoczęcia. Pytanie, czy świat ten jest duży czy mały, zimny czy ciepły, kanciasty czy okrągły, nie miałoby sensu, gdyż nie istnieją tam żadne znane nam pojęcia i wymiary. W nadprzestrzeni traci sens pytanie o przyszłość i przeszłość. Oto, jak Wheeler opisuje nadprzestrzeń zdumionemu audytorium w American Association for the Advancement of Science: „W nadprzestrzeni

pytanie, co się wydarzy potem, byłoby bezprzedmiotowe. Wyrazy przedtem, potem, prawie straciłyby jakiegokolwiek znaczenie i w ogóle nie dałoby się zastosować pojęcia czasu w tradycyjnym rozumieniu”.

Wheeler porównuje nasz wszechświat pod względem formy do wieńca. Na jego trwałej zakrzywionej powierzchni składającej się z niezliczonej liczby geonów umieszczone są wszystkie obiekty niebieskie, nadprzestrzeń zaś znajduje się w otworze korony. Wheeler i Fuller postawili sobie pytanie, czy sygnał „podróżujący” z prędkością światła mógłby zostać prześcignięty przez inny sygnał, który „wybiera” krótszą trasę przez dziurkę robaczka i nadprzestrzeń, oraz czy takie podróże poza czasem łamałyby prawa teorii względności. Doszli do wniosku, że otworki robaczków nie tylko są możliwe na gruncie teorii względności, ale mogą też służyć jako trasy podróży.

Otworki te są jednak – jak widzieliśmy – niezmiernie małe, toteż nie mogą być „drzwiami wejściowymi” dla większych obiektów, na przykład statków kosmicznych. Niektórzy naukowcy – między innymi profesor fizyki Matt Visser z Washington University w St. Louis – są jednak zdania, że fluktuacje kwantów przestrzeni umożliwiają powstawanie dużych otworów, nadających się do podróżowania w czasie.

# Śluzy nadprzestrzeni

Już w połowie lat 80. Kip S. Thorne, profesor fizyki teoretycznej w California Institute of Technology, zajmował się teoretycznym badaniem otworków robaczków lub czarnych dziur jako możliwych połączeń nadprzestrzennych przez normalną czasoprzestrzeń. Zlecił on dwóm doktorantom – Michaelowi Morrisowi i Ulviemu Yurtseverowi – teoretyczne zbadanie zachowania fizycznego otworków robaczków. Jako zwolennik teorii względności od dawna zdawał sobie sprawę, że równania relatywistyczne dopuszczają tego typu połączenia przez nadprzestrzeń.

Oto bowiem już w roku 1935 w „Physical Review” w Princeton ukazał się artykuł Alberta Einsteina i Nathana Rosena dotyczący problemów cząstki w ogólnej teorii względności. Rozwiązując równania Schwarzschilda Einstein i Rosen udowodniają, że czarne dziury są w rzeczywistości bramami do bezczasowych mostów – tzw. mostów Einsteina–Rosena – łączących różne regiony normalnej, płaskiej czasoprzestrzeni.

Morris i Yurtsever stwierdzili, że geometria czasoprzestrzeni czarnych dziur teoretycznie dopuszcza możliwość podróży w czasie. Mosty Einsteina–Rosena stanowią przy tym drogi komunikacyjne w nadprzestrzeni, na których można docierać do odległych miejsc wszechświata praktycznie w jednej chwili. Rzecz w tym, że na podstawie pierwszych obliczeń dotyczących czarnych dziur dokonanych przez Schwarzschilda przyjęto, iż materia, która dostanie się do czarnej dziury, zostanie starta do postaci osobliwości. Hipotetyczny statek kosmiczny, który by się tam dostał – przypadkiem lub celowo – ulegnie zagładzie. Zniszczy go potworna siła ciężenia i zabójcze promieniowanie rentgenowskie.

Pogląd ten został obalony przez nowozelandzkiego fizyka Roya P. Kerra pracującego na University of Texas. Opublikował on pracę, w której wykazuje niezbicie, że czarne dziury wirują. Wirująca masa w rodzaju czarnej dziury wciągnie w ten ruch czas i przestrzeń. Według Kerra własności wirującej czarnej dziury na zewnątrz horyzontu zdarzeń są zgodne z przewidywaniami Schwarzschilda.

Wewnątrz czarnej dziury sprawy wyglądają natomiast zupełnie inaczej. Według Schwarzschilda obiekt wessany przez czarną dziurę ginie, stając się osobliwością. Natomiast według Kerra obiekt taki może uniknąć osobliwości. Może on przelecieć przez czarną dziurę – swego rodzaju tunel czasowy – by wynurzyć się z powrotem przez „białą dziurę” w innej części wszechświata lub nawet w innym wszechświecie, gdzie panują inne prawa przyrody.

Zgodnie z rozwiązaniem Kerra wirujące czarne dziury byłyby czymś w rodzaju śluz tranzytowych do innych światów i innych czasów. Upraszczając, można porównać czarną dziurę do strumienia wody z ogromnym otworem w środku, przez który teoretycznie można przelecieć przez ów strumień. Dobre jest również porównanie z okiem cyklonu, gdzie panuje absolutny spokój, podczas gdy na zewnątrz szaleją żywioły. Ponadto Kerr wykazał za pomocą swoich równań, że zarówno wirujące czarne dziury, jak i wirujące białe dziury mają dwa horyzonty zdarzeń – zewnętrzny i wewnętrzny. Przy tym horyzont wewnętrzny jest niejako przeciwieństwem horyzontu zewnętrznego.

Struktura wirującej czarnej dziury jest zatem złożona. Osobliwość w centrum czarnej dziury nie jest punktem, lecz pierścieniem, przez który – o ile czarna dziura ma dostateczną masę i wielkość – teoretycznie mógłby przelecieć statek kosmiczny. Pierścień osobliwości jest otoczony przez wewnętrzny horyzont zdarzeń, wokół którego z kolei rozciąga się horyzont zewnętrzny, a całość czarnej dziury otacza powłoka czasoprzestrzeni porwanej jej ruchem wirowym – jest to tak zwana ergosfera. Inną możliwością wykorzystania czarnych dziur jako śluz tranzytowych do innych epok czasoprzestrzeni bądź innych światów stanowiłoby przejście pomiędzy horyzontami.

Teoretycznie rzecz biorąc, jeśli kosmiczny statek załogowy trafiłby do czarnej dziury i przeleciał przez pierścień osobliwości, trafiłby do innego świata, który według najnowszych obliczeń „jest postawiony na głowie”. Otóż ludzie dostaliby się tutaj w „negatywną czasoprzestrzeń”, w której siła przyciągania zamienia się w siłę odpychania. Innymi słowy statek nie byłby odtąd ciągnięty, lecz popychany.

Już samo to jest trudne do pojęcia. Ale równania opisujące ów świat antygravitacyjny przewidują jeszcze trudniejsze do zrozumienia zjawisko. Gdyby astronauta przeleciał przez pierścień osobliwości, a następnie pozostał w jego pobliżu, krążąc po orbicie wokół środka czarnej dziury, to wówczas podróżowałby w przeszłość. Oznacza to w jakimś sensie, że można dotrzeć do punktu docelowego, zanim się w ogóle wyruszyło w drogę. Nie byłoby natomiast możliwe nawiązanie łączności z punktem wyjścia, by sobie samemu przesłać wiadomość, zanim jeszcze zaczęło się podróz.

Jeszcze bardziej egzotycznym zjawiskiem jest tak zwana naga osobliwość. Otóż jeśli czarna dziura wiruje dostatecznie szybko, może odepchnąć swoje horyzonty zdarzeń i w ten sposób staje się nagą czarną dziurą. W wyniku tego statek kosmiczny mógłby przelecieć przez pierścień osobliwości i znów przez niego wrócić, gdyż nie byłoby już przeszkody w postaci horyzontów, które jak wiadomo są „ulicami jednokierunkowymi”.

Gdyby gdzieś we wszechświecie istniała taka naga osobliwość – pisze Gribbin – to teoretycznie można by było dostać się z dowolnego punktu wszechświata w dowolny inny punkt i w dowolny inny czas – przeszłość, teraźniejszość, przyszłość – we wszechświecie, o ile tylko odnajdzie się właściwą drogę.

W tym celu nie trzeba by nawet rozwijać prędkości większej od prędkości światła. Należy przy tym zaznaczyć, że równania ogólnej teorii względności jednoznacznie dopuszczają możliwość podróży w czasie.

Nie można wątpić w istnienie wirujących czarnych dziur, skoro biorą się one z przekształcenia bardzo dużych gwiazd obracających się wokół własnej osi. W mojej książce *Die Einstein – Rosen – Brücke* (Mosty Einsteina–Rosena) opisałem dokładnie proces zapadania się gwiazd. W skrócie można powiedzieć, że kiedy duża gwiazda pod koniec swojego życia ulega wtórnemu kolapsowi grawitacyjnemu, zmniejsza się odległość jej masy od osi, a tym samym ruch wirowy gwiazdy staje się szybszy. Widać to na przykładzie łyżwiarza kręcącego piruet – stopniowo przyciąga on ręce coraz bliżej ciała.

Im dalej postępuje proces gęstnienia gwiazdy, tym szybszy staje się jej ruch wirowy. I tak na przykład pulsar wykonuje do czterech, lub nawet więcej, obrotów na sekundę. Ponieważ jednak czarne dziury mają znacznie większą masę niż pulsary, ich ruch obrotowy musi też być odpowiednio szybszy. Tym samym każda czarna dziura charakteryzuje się masą i momentem obrotowym. Zgodnie z wyliczeniami czarna dziura o dziesięciokrotnej masie Słońca wiruje około tysiąca razy na sekundę. Średnica jej wynosiłaby około 60 kilometrów, a otwór powstały w wyniku siły odśrodkowej miałby szerokość około 600 metrów. Ta sześciusetmetrowa „dziura” to właśnie „brama” na most Einsteina–Rosena, albo inaczej wejście do natychmiastowego, bezczasowego przejścia w inny obszar naszego wszechświata lub nawet do wszechświatów równoległych.

Można więc sobie wyobrazić, że czarne dziury ze swymi wewnętrznymi horyzontami zdarzeń mogłyby teoretycznie stanowić dla cywilizacji o wysoko rozwiniętej technice podróży kosmicznych jedyną w swoim rodzaju możliwość błyskawicznych podróży międzygwiazdnych lub nawet międzygalaktycznych poprzez mosty Einsteina–Rosena i nadprzestrzeń.

Warunkiem niezbędnym dla odbycia takiej podróży byłoby jednak dostosowanie prędkości statku orbitującego wokół czarnej dziury do jej rotacji. W ten sposób bez szkody mógłby dostać się do otworu wewnątrz pierścienia. I tak na przykład dla zrównoważenia prędkości obrotowej na obrzeżu czarnej dziury o dziesięciokrotnej masie Słońca statek kosmiczny musiałby rozwinać prędkość równą nieco więcej niż 60% prędkości światła, co się równa około 187 tysiącom kilometrów na sekundę. Statek taki, przeleciawszy przez most Einsteina–Rosena czy też nadprzestrzeń Wheelerowską – niejako do przodu w przestrzeni i do tyłu w czasie, wynurzyłby się po tym skoku przez czasoprzestrzeń, przez białą dziurę w innym miejscu wszechświata, z powrotem w normalnej czasoprzestrzeni. W obecnej chwili nie jest jednak jeszcze całkiem jasne, czy te wirujące tunele do podróży w czasie prowadzą do wszechświatów równoległych, czy też stanowią zakrzywienie powstałe w wyniku

potwornej siły ciężenia, która zawraca nas z powrotem, wyrzucając w innym miejscu wszechświata.

Jeśli chodzi o problemy nawigacyjne na „drogach tranzytowych” przez czarne i białe dziury, to jak na razie istnieją oczywiście tylko symulacje modelowe. Pierwsze prace w tej dziedzinie podjął już w latach 60. Martin Kruskal, specjalista od fizyki plazmy i kolega Wheelera w Princeton. Na podstawie szeregu równań Kruskal ustalił system współrzędnych, pozwalających opisać strukturę czarnej dziury. Stworzył w ten sposób teoretyczne podstawy wykorzystania dróg tranzytowych przez czarne i białe dziury. Metryka lub inaczej diagramy Kruskala są kluczem do zrozumienia czarnych dziur. Roger Penrose udoskonalił czasoprzestrzenne diagramy Kruskala za pomocą prezentacji graficznej, zwanej obecnie diagramami Penrose’a.

Profesor Reinhard Genzel i doktor Andreas Echart z Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik w Monachium przez wiele lat obserwowali centrum naszego układu gwiazdowego za pomocą wysoce czułych kamer na podczerwień. Zdjęć dokonywali w Europejskim Obserwatorium Południowym w Chile. Na podstawie porównania zdjęć stwierdzili, że gwiazdy w tym rejonie wszechświata poruszają się w kierunku centrum z zawrotną szybkością 5,4 miliona kilometrów na sekundę. W centrum Drogi Mlecznej uczeni ci odkryli czarną dziurę, która według ich wyliczeń jest dwa i pół miliona razy cięższa od Słońca.

Teoretycznie ta gigantyczna czarna dziura mogłaby służyć jako wehikuł czasu, jednakże tylko do podróży w przyszłość. Aby to osiągnąć, astronauta nie musieliby nawet ryzykować przelotu przez wirującą gardziel grawitacyjną czarnej dziury. Wystarczyłoby krążyć w pobliżu jej horyzontu zdarzeń. Im bliżej astronauta odważyłby się podejść do horyzontu zdarzeń, tym większy byłby efekt skoku w czasie. Przy odpowiednio dobranej orbicie wzdłuż horyzontu zdarzeń, podróż według zegarów pokładowych mogłaby trwać zaledwie kilka godzin, podczas gdy w normalnej czasoprzestrzeni upłynęłyby tymczasem setki lub tysiące lat. W ten sposób astronauta w ciągu kilku godzin mogłoby wykonać gigantyczny skok w przyszłość.

Udajmy się w wyimaginowaną podróż do czarnej dziury, przy czym założymy, że na zewnątrz horyzontu zdarzeń znajduje się obserwator. Dla obserwatora światło emitowane przez nasz statek będzie „pełzało” w górę z prędkością światła po ścianach wirującego tunelu grawitacyjnego. Światło będzie musiało pokonywać coraz większą odległość. Na swojej drodze w górę będzie ono więc wraz z upływem czasu coraz bardziej rozciągane. Jego widmo więc będzie się coraz bardziej przesunęło ku czerwieni, w miarę jak statek będzie się coraz głębiej zanurzał w tunelu czarnej dziury. Obserwator będzie rejestrował postępujące przesunięcie obserwowanego światła ku czerwieni oraz słabnięcie jego jasności. Teoretycznie światło to nigdy nie znikłoby z pola widzenia obserwatora. W praktyce jednak przesunięcie ku czerwieni zwiększałoby się w tak ogromnym tempie, że

w końcu światło – podobnie jak każde inne promieniowanie elektromagnetyczne – byłoby za słabe, by mogło być obserwowane.

Przypuśćmy, że lecąc do wnętrza czarnej dziury wysyłamy co sekundę – a każda sekunda oddala nas od obserwatora – sygnał. Każdy sygnał musi „wspinać się” po ścianach tunelu, każdy następny potrzebuje więcej czasu na dotarcie do obserwatora. Obserwator miałby wrażenie, że statek porusza się coraz wolniej, w miarę jak zbliża się do horyzontu zdarzeń. Z punktu widzenia obserwatora dotarcie tam statku zajęłoby mu całą wieczność. A gdy wreszcie po nieskończeniu długim czasie statek osiągnąłby horyzont zdarzeń, obserwator miałby wrażenie, iż statek znieruchomiał. Albowiem dla obserwatora czas wokół statku zatrzymuje się.

Po zanurzeniu się w czarnej dziurze dla astronautów znajdujących się w statku struktura czasoprzestrzeni ulega ciekawym zmianom. Chodzi o to, że czas zaczyna się upodabniać do przestrzeni, a przestrzeń do czasu. Upodobnienie się czasu do przestrzeni oznacza, że czas nabiera własności, jakie normalnie ma przestrzeń, czyli na przykład możliwość poruszania się do tyłu i do przodu. Z kolei upodobnienie się przestrzeni do czasu polega na tym, że własności normalnie związane z czasem w czarnej dziurze charakteryzują przestrzeń. Możemy się więc poruszać tylko w jednym kierunku – do przodu. Ponieważ zaś czas zamienił się w przestrzeń, możemy poruszać się w czasie zarówno do przodu, jak i wstecz – w przeszłość. Mijając horyzont zdarzeń, przekraczamy prędkość światła i dlatego zaczynamy się poruszać wstecz w czasie, a naprzód w przestrzeni – w kierunku przyszłości. Przejście przez most Einsteina–Rosena dokonuje się w czasie zerowym (!), teoretycznie więc dzięki takim skrótom można by pokonywać gigantyczne odległości bez straty czasu.

Jeśli uda nam się cało przelecieć przez czarną dziurę i jej pierścień osobliwości, zostaniemy niejako na powrót „wypluci” przez wirującą białą dziurę. Czarne i białe dziury łączą zatem dwa kontinua czasoprzestrzenne.

Już w 1969 roku znakomity matematyk oxfordzki Roger Penrose dokonał wspaniałego odkrycia w związku z czarnymi dziurami. Wychodząc od równań Kerra oraz równań pola Einsteina wykazał, że czarne dziury dzięki swemu momentowi obrotowemu magazynują energię rotacyjną wiru czasoprzestrzennego. A ponieważ proces ten dokonuje się na zewnątrz horyzontu wydarzeń, ten niesłychany potencjał energii jest dostępny i mógłby być wykorzystany. W przypadku wyjątkowo szybko wirującej czarnej dziury wydzielalaby się energia czterdzieści osiem razy większa od całkowitej emisji energii nuklearnej Słońca. Zapewne wkrótce dowiemy się, że energia rotacyjna czarnej dziury może być idealną siłownią dla urządzenia do podróży w czasie.

Stephen William Hawking, urodzony w roku 1942 w Oksfordzie, teoretyk i kosmolog z Cambridge – szerszej publiczności znany z książki popularnonaukowej *Krótką historia czasu* – zadziwił świat astrofizyków oświadczeniem, że eksplodujące czarne dziury nie są już czarne. Myśl ta olśniła go – jak twierdzi – pewnego listopadowego wieczora, gdy udawał się na spoczynek (co w jego przypadku

nie było sprawą prostą, jako że od dzieciństwa jest sparaliżowany i jeździ na wózku).

Doszedłszy do wniosku, że niektóre czarne dziury wypromieniowują cząstki, a nawet mogą eksplodować – to znaczy, że nie są absolutnie czarne – poddał teorię czarnych dziur gruntownym badaniom. Obecnie jego prace teoretyczne odgrywają znaczącą rolę w badaniach kosmologicznych.

W swoich rozważaniach Hawking połączył trzy do tej pory osobno traktowane pojęcia: grawitację, mechanikę kwantową i termodynamikę. W ten sposób chciał wykazać, że niektóre czarne dziury mogą w szczególnych warunkach wysyłać strumień cząstek. „Wyglądało to tak, jakby czarne dziury zrobiły się białe” – opowiadał później. Co prawda – wyznaje – liczył się z tego rodzaju wysyłaniem cząstek, ale okoliczność ta nie pasowała do przyjętego modelu. Na wszelkie sposoby próbował więc uwolnić się od niepożądanego zjawiska. Bądź co bądź, w tym okresie panowało przekonanie, że czarne dziury wprawdzie „połykają” materię, ale jej nie „wypluwają”.

Hawking wyszedł z założenia, że czarne dziury mogły powstawać już w trakcie gwałtownego procesu rodzenia się wszechświata. Choć prawdą jest, że gwiazdy poniżej trzykrotnej masy Słońca nie mogą kurczyć się do rozmiarów czarnych dziur, to przecież – rozumował – podobne procesy zagęszczania mogły zachodzić już w trakcie narodzin wszechświata. Mogły jednak istnieć także inne przyczyny, jako że nawet ciała niebieskie o masie poniżej trzykrotnej masy Słońca mogą stać się czarnymi dziurami w wyniku procesów mechaniki kwantowej. Na przykład wartość promienia Schwarzschilda dla naszego Słońca wynosi około 3 kilometrów. Gdyby Słońce skurczyło się do tych rozmiarów, „zniknęłoby” stając się czarną dziurą.

Skoro z uwagi na specyfikę genezy naszego wszechświata należy założyć możliwość powstawania czarnych prądziur, to najprawdopodobniej również nasza Droga Mleczna jest usiana czarnymi minidziurami. Masa czarnej prądziury musiałaby wynosić około 1 miliarda ton, nawet gdyby była ona nie większa od protonu i mogła być porównana zaledwie do „ukłucia komara” w kontinuum czasoprzestrzennym. Według Hawkinga wystarczy, by promień Schwarzschilda miał wielkość cząstki elementarnej, a da się go ująć w kategoriach teorii względności i mechaniki kwantowej. Tak więc czarna minidziura byłaby niejako łącznikiem między prawami rządzącymi mikrokosmosem a prawami rządzącymi makrokosmosem. Oznacza to, że również grawitacja podlega prawom mechaniki kwantowej. Grawitacja kwantowa dałaby się więc również ująć jako wzajemne oddziaływanie cząstek.

W procesach powstawania cząstek kluczową rolę, zdaniem Hawkinga, odgrywa przestrzeń. Cząstki elementarne, takie jak elektrony i ich „lustrzane odbicia” pozytony, powstają ciągle jako pary komplementarne z „pożyczonej” energii, która prawdopodobnie pochodzi z silnych pól grawitacyjnych. Energia, którą cząstki te są „winne”, zostaje „zwrócona” w czasie anihilacji obu cząstek.

Gdyby zdarzyło się, że jedna z obu dopełniających się, a obdarzonych krótką żywotnością cząstek, znajdujących się w pobliżu czarnej dziury, zostałaby wessana,



to wówczas „pozostały przy życiu” partner bezpiecznie zostałby „odepchnięty” od czarnej dziury. Obserwator znajdujący się w dużej odległości miałby jednak wrażenie, że „ocalała” cząstka opuściła czarną dziurę. Energia potrzebna do istnienia takiej cząstki – to znaczy energia pożyczona, lecz nie zwrócona – pochodziłaby w tym wypadku z masy-energii czarnej dziury. Zgodnie z wyliczeniami Hawkinga zbyt małe czarne minidziury, które ze względu na swe rozmiary nie są w stanie pobierać materii z otaczającej je przestrzeni, muszą na swych obrzeżach ustawicznie wypromieniowywać energię. W wyniku tego procesu masa takiej czarnej dziury ustawicznie by się zmniejszała.

Zgodnie z wyobrażeniami Hawkinga w wyniku utraty energii przez promieniowanie czarna minidziura z czasem wyparowałaby. Ponieważ ma ona strukturę materialną, w jakimś momencie doszłoby do eksplozji porównywalnej z wybuchem bomby o sile 100 milionów megaton, której towarzyszyłaby intensywne emisja promieniowania gamma oraz cząstek o wysokim ładunku energetycznym. Natomiast w przypadku normalnych, to znaczy dużych czarnych dziur powstałych z materii gwiazdnej, tak zwane promieniowanie Hawkinga nie miałoby praktycznie żadnego znaczenia.

Im mniejsze są czarne dziury, tym mocniej się rozgrzewają, przy czym ich okres życia odpowiednio się skraca. Hawking zakłada, że czarna dziura pochodząca z okresu powstawania wszechświata ważyłaby 1 miliard ton, miałaby temperaturę 120 milionów stopni i wysyłałaby twarde promieniowanie gamma. Te czarne minidziury powstałe wraz z wszechświatem winny być obecnie w stadium wyparowywania.

Powstała w wyniku implozji gwiazdy, młoda czarna dziura o masie przykładowo poniżej dwóch mas Słońca ma bardzo niską temperaturę. Z tego powodu proces wyparowywania przebiega początkowo niezmiernie powoli. Musiałoby upłynąć  $10^{67}$  lat, nim taka czarna dziura skurczyłaby się zauważalnie. Natomiast później, w miarę postępowania procesu kurczenia się, czarna dziura odpowiednio się podgrzewa i wypromieniowuje więcej energii, tak iż proces parowania ulega przyspieszeniu. Kiedy masa czarnej dziury zmniejsza się z 1000 do 100 milionów ton, a jej horyzont wydarzeń wynosi zaledwie ułamek wielkości jądra atomowego, wówczas temperatura wzrasta z 1 trylionu do 100 tysięcy trylionów stopni i czarna dziura w ułamku sekundy rozpada się w potężnej eksplozji.

W jednej ze swych książek Stephen Hawking snuje takie oto refleksje na temat poznawania wszechświata:

Skoro to, co uważamy za rzeczywiste, zależy każdorazowo od naszej teorii na ten temat, to jakże możemy opierać naszą filozofię na rzeczywistości? Jeśli o mnie chodzi, to jestem realistą o tyle, iż wierzę, że otacza nas wszechświat, który chce być poznany i zrozumiany... Jednakże bez teorii nie jesteśmy w stanie poznać, co we wszechświecie jest realne. Dlatego reprezentuję pogląd, który może się komuś wydać naiwny, że teoria fizyczna nie jest niczym innym jak tylko modelem matematycznym, za pomocą którego opisujemy wyniki naszych obserwacji. Teoria jest dobrą teorią, gdy jest eleganckim modelem, gdy opisuje obszerną klasę obserwacji i gdy przepowiada wyniki nowych obserwacji.

Stawianie wszakże pytania, czy taka teoria jest zgodna z rzeczywistością, jest pozbawione sensu, nie wiemy bowiem, o jaką rzeczywistość chodzi.

Niektórzy autorzy wypowiadali się entuzjastycznie na temat czarnych mini-dziur („dziurek robaczków”) jako przejść do podróży w czasie. Zapominano jednak przy tym, że minidziury są niestabilne, w przeciwieństwie do dużych czarnych dziur. Dziurki robaczków otwierają się tylko na krótki moment, by się na powrót zamknąć. Proces ten przebiega tak błyskawicznie, że nawet cząstka elementarna nie zdążyłaby się tamtędy przecisnąć.

Nic więc dziwnego, że niektórzy fizycy podjęli teoretyczną próbę znalezienia technik utrzymywania minidziury w stanie otwarcia. I tak na przykład Kip S. Thorne zajmował się antygravitacją (siłą odpychania), czyli „lustrzanym odbiciem” grawitacji (siły przyciągania).

Czy antygravitację można wytwarzać sztucznie? Czasami antygravitacja powstaje w ten sposób, że energia pola kwantowego może się zachowywać negatywnie. Ponieważ energia zakłada masę, negatywna energia jest równoznaczna z negatywną masą lub – czysto teoretycznie – z antygravitacją.

Teoretycznie może istnieć jeszcze inne źródło antygravitacji kwantowej. Zgodnie z ogólną teorią względności siła ciężenia ma źródło zarówno w ciśnieniu, jak i w masie. Nietypowe procesy kwantowe mogłyby wywierać ciśnienie takiego rodzaju, że wytwarzana przez to siła grawitacji przeciwstawiałaby się sile grawitacji, której źródłem jest masa. W pewnych warunkach takie nietypowe ciśnienie może być nie tylko znaczne, ale ponadto dawać też negatywne skutki w postaci antygravitacji. Wychodząc od takiej możliwości, Thorne i jego współpracownicy przedstawili kilka rozwiązań problemu minidziur, w których udało się utrzymać tunel przejściowy w stanie otwarcia za pomocą antygravitacji kwantowej, nie łamiąc znanych praw fizycznych. Jak powiedziano wyżej, wejście do minidziury zostaje zamknięte w wyniku siły ciężenia, która powoduje kurczenie się materii i powstawanie osobliwości. Jeśli więc otwór w czarnej minidziurze ma pozostać otwarty, musi zaistnieć negatywne pole wytwarzające ciśnienie, co jest równoznaczne z antygravitacją. Związana z tym „podciśnieniem” siła antygravitacji znosi wówczas działanie siły grawitacji i otwór do „dziurki robaczka” pozostaje otwarty.

W 1948 roku fizyk holenderski Hendrik Casimir (ur. w Hadze w 1909 roku) znalazł sposób na produkcję antygravitacji kwantowej. Chodzi o tak zwane zjawisko Casimira. Otóż pomiędzy dwiema równoległe bardzo blisko siebie ustawionymi płytkami metalowymi, w wyniku dużej ilości nietrwałych fal elektromagnetycznych wszelkich długości, dochodzi do zaburzeń w tak zwanej próżni kwantowej. W ten sposób siła przyciągania w przestrzeni między płytkami zostaje zminimalizowana.

Kiedy między płytkami utralają się tylko pewne długości promieniowania, mniej żywotne fotony błądzą chaotycznie pomiędzy płytkami, jak i na zewnątrz nich. W ten sposób na płytki działa zewnętrzna siła zgniatająca. Innymi słowy powstaje zjawisko antygravitacji.

Stąd wziął się pomysł, by na obu końcach sztucznie wzbudzonej minidziury wywołać zjawisko Casimira, dzięki czemu czarna dziura mogłaby służyć jako przejście do podróży w czasie.

Inny pomysł zakłada przybliżenie wyjścia czarnej minidziury z jej wejściem za pomocą siły ciężenia, podobnie jak można przybliżyć jeden koniec gumowej rurki do drugiego. Wówczas to podróżujący w czasie, zanurzając się w czarnej minidziurze, dokonałby skoku, to znaczy zostałby w tej samej chwili wyrzucony przez jej wyjście – w tym samym miejscu, lecz w zupełnie innym czasie.

A może istnieje już we wszechświecie swego rodzaju sieć komunikacyjna do podróży w czasie, wykorzystywana przez wysoko rozwinięte cywilizacje?

Jeden z fizyków z Princeton uważa na przykład, że w tym celu można by wykorzystać tak zwane struny kosmiczne.

# Wehikuły czasu i napędy strunowe

**K**ażda podróż przez przestrzeń i czas składa się z dwóch rodzajów ruchu: w przestrzeni i w czasie. Jedno jest nie do pomyślenia bez drugiego. Wirując wokół własnej osi Ziemia równocześnie okrąża Słońce. Z kolei nasz Układ Słoneczny porusza się w obrębie Drogi Mlecznej, ta zaś porusza się w obrębie gromady galaktyk.

Teoretycznie możliwe byłyby podróże w czasie bez równoczesnych podróży w przestrzeni, jednak nie miałyby to sensu. Gdybyśmy bowiem przykładowo przesunęli się do przodu o 200 lat w czasie, lecz nie poruszylibyśmy się w przestrzeni, to wówczas znaleźlibyśmy się w jakimś punkcie wszechświata, lecz nie w tym punkcie, w którym znajdowała się wtedy Ziemia.

Inaczej byłoby, gdybyśmy za pomocą wehikułu do podróży w czasie i przestrzeni cofnęli się do dnia koronacji Karola Wielkiego na cesarza, której dokonał 25 grudnia 800 roku papież Leon III. W takim wypadku nie tylko przesunęlibyśmy się wstecz w czasie, ale także w przestrzeni. Dzięki temu znaleźlibyśmy się we właściwym czasie i właściwym miejscu na Ziemi.

Inny przykład: odbywamy podróż w czasie i przestrzeni do roku 1712, by odwiedzić w Wersalu „Króla Słońce” Ludwika XIV. I w tym wypadku znaleźlibyśmy się w określonym czasie i określonym miejscu. Tak więc, gdy mówimy o podróżach w czasie, trzeba pamiętać, że są to zawsze podróże równocześnie w czasie i przestrzeni.

Kosmolog amerykański z uniwersytetu w Princeton, Richard Gott, zaproponował wykorzystanie tak zwanych strun kosmicznych (*strings*) jako „dróg szybkiego ruchu” do podróży w przeszłość. Otóż część kosmologów zakłada istnienie takich strun jako zjawisk reliktowych, powstałych wkrótce po Wielkim Wybuchu. Zgodnie z tą teorią po fazie gwałtownej inflacji kosmosu w pierwszych ułamkach sekundy, nie wszystko przebiegało gładko i równomiernie. Według przeprowadzonych obliczeń zmiany pola związane z przejściem w fazę rozszerzania się wszechświata dokonywały się prawdopodobnie niezależnie w odseparowanych

od siebie regionach zwanych domenami. Na stykach domen powstałych w wyniku przejścia fazy inflacji do obecnej formy wszechświata wytworzyły się przy tym w wyniku negatywnej siły ciężenia, zniekształcenia czasoprzestrzeni. Te „rysy” w czasoprzestrzeni zachowały się w postaci bardzo cienkich, nieskończenie długich rur-strun. Kosmolodzy przyjmują dla nich średnicę jednej tysiąc miliardów miliardów miliardowej centymetra. Mimo to 1 kilometr takiej struny miałby wagę równą wadze Ziemi. Taka ciągnąca się przez cały wszechświat „nić” o długości 10 miliardów lat świetlnych dałaby się ścisnąć w kulkę o wielkości mniejszej od atomu, przy tym jednak miałaby wagę supergromady galaktyk. Niektórzy kosmolodzy przypuszczają wręcz, że galaktyki, względnie gromady galaktyk, mogły w ogóle powstać tylko dzięki energii grawitacyjnej tych pętli strunowych. W tych strunach kosmicznych miały się jakoby zachować do dziś nietypowe, supergęste pola energetyczne młodego wszechświata.

Zgodnie z poglądem Richarda Gotta możliwe jest, że struny kosmiczne do tego stopnia zniekształcają czasoprzestrzeń, że mogłyby być wykorzystywane przez wehikuły czasu do podróży w przeszłość. Załóżmy na przykład, że dwie nieskończenie długie równoległe struny „pędzą” z prędkością podświetlną w przeciwnych kierunkach. Wówczas statek kosmiczny mógłby najpierw poruszać się wzdłuż jednej ze strun w kierunku jej biegu, po czym musiałby przeskoczyć na strunę „przejeżdżającą obok” w przeciwnym kierunku. Przesiadając się wielokrotnie z pętli na pętlę nasz wehikuł czasu mógłby zalecieć daleko w przeszłość. Związany z tym tak zwany „paradoks babci” omówimy w dalszych partiach książki.

Paul Davis, fizyk urodzony w Londynie, a obecnie wykładający w Adelajdzie w Australii, w książce *About Time* (O czasie) stwierdził złośliwie, że koncepcja Gotta opiera się na pobożnych życzeniach. Aby takie podróże w czasie były możliwe, struny o odpowiedniej strukturze i nieskończonej długości musiałyby najpierw istnieć! Wprawdzie podróże te są zasadniczo możliwe na gruncie praw fizyki, jednakże pętla czasu dałoby się wytworzyć tylko przez manipulację materią i energią w ekstremalnych warunkach.

Matematyk i fizyk Frank Tipler, wykładający w Tulane University w Nowym Orleanie, opublikował w roku 1974 w „Physical Review” rozprawę matematyczną, w której przedstawił plan konstrukcji wehikułu czasu. Praca omawiała wpływ wirujących cylindrów na globalne zakłócenia związków przyczynowo-skutkowych. „Globalne zakłócenie związków przyczynowo-skutkowych” należy tu rozumieć jako „podróże w czasie”. Według Tiplera „istnieje rzeczywiście teoretyczna możliwość zakłócenia związków przyczynowo-skutkowych zgodnie z klasyczną ogólną teorią względności”. Prócz właściwej koncepcji istotną wartość mają rzetelne prace przygotowawcze Tiplera, stanowiące solidną bazę do dalszych spekulacji na temat możliwości podróży w czasie.

Tipler stworzył matematyczny plan konstrukcji wehikułu czasu. Najpierw wyjaśnił kwestię, czy istnieje teoretyczna możliwość podróży w przestrzeni i czasie w taki sposób, by podróżnik mógł powrócić do punktu wyjścia, nawet jeśli w trakcie podróży okresowo cofnął się w czasie. Dowód na to, że jest to teoretycznie

możliwe, przedstawił już w roku 1949 wybitny matematyk Kurt Gödel (1906–1978). Gödel, urodzony w Brünn, w końcu lat 30. wyemigrował do Stanów Zjednoczonych i jako profesor w Princeton współpracował z Einsteinem. Znany jest ze sformułowania ważnej zasady filozoficznej, że „system formalistyczny nigdy nie może być pozbawiony wewnętrznych sprzeczności”. Innymi słowy, każdy system reguł zawiera wypowiedzi, o których nie da się orzec, czy są prawdziwe czy fałszywe. Oznacza to, że nawet matematyka nie może być nigdy systemem wyczerpującym.

Rozwijając dalej teorię względności, w roku 1949 Gödel doszedł do wniosku, że obiekty o dużej masie porywają swym ruchem wirowym czasoprzestrzeń i w ten sposób tworzą się zamknięte pętle czasu albo inaczej – w wymiarze czasu powracające do siebie linie świata. Zgodnie z tym modelem podróże w czasie teoretycznie nie stoją w sprzeczności z ogólną teorią względności, a podróżujący w czasie nie musieliby nawet rozwijać prędkości ponadświetlnych. We wszechświecie Gödla podróżnik w czasie może zasadniczo wyruszyć z określonego punktu czasoprzestrzeni, przemierzyć cały wszechświat wewnątrz zamkniętej pętli czasu, by wreszcie znaleźć się z powrotem w miejscu i czasie startu.

Punktem wyjścia dla rozważań Gödla był nasz wirujący wszechświat wraz z jego wirującymi masami. Zgodnie z tą koncepcją stożki świetlne, wyznaczające określony obszar krzywych czasu, zostają obalone przez wirujący wszechświat zgodnie z kierunkiem rotacji. Stożki te ulegają tego rodzaju zniekształceniu, że dochodzi do nakładania się części stożka świetlnego absolutnej przyszłości z częściami stożka świetlnego absolutnej przeszłości w sąsiadujących partiach stożków. O ile odległość od osi rotacji jest dostatecznie duża, podczas upadku stożków świetlnych może dojść do wzajemnych oddziaływań pomiędzy partiami stożka przyszłości i stożka przeszłości.

W systemie Gödla podróżnik w czasie, wybierając odpowiednią linię świata, mógłby przeżyć wydarzenia ze swej odległej przeszłości za pośrednictwem zwykłej podróży w przestrzeni. Wehikułem czasu i przestrzeni byłby w tym wypadku cały Gödłowski kosmos. Czysto teoretycznie rzecz biorąc, podróż taka przebiegałaby wokół wszechświata wzdłuż zamkniętej linii świata.

Również w przypadku wehikułu czasu Tiplera rotacja odgrywa zasadniczą rolę. Uczony ten doszedł do wniosku, że wirująca naga osobliwość wraz ze swymi czasopodobnymi pętlami uosabia idealny naturalny wehikuł czasu. Tipler podał też receptę na sztucznie stworzony wehikuł czasu. Należy wziąć niewyobrażalnie szybko wirujący cylinder o długości 100 kilometrów i średnicy 10 kilometrów, którego masa dorównywałaby przynajmniej masie Słońca i w którego wnętrzu może wytworzyć się naga osobliwość z zamkniętymi czasopodobnymi pętlami! Proste? Teoretycznie tak. Podróżnik musiałby krążyć wokół cylindra po możliwie ciasnej spiralnej orbicie ruchem śruby i w ten sposób mógłby podróżować w czasie zarówno wstecz, jak i naprzód. Mógłby znaleźć się w punkcie wyjścia, zanim jeszcze wyruszył w drogę. Kiedy podróżnik porusza się po bardzo ciasnej spiralnej orbicie, wówczas cofa się w przeszłość, gdyż tam czas, w wyniku silnych oddziaływań polowych, jest zakrzywiony w postaci pętli. Gdy jednak orbituje w większej

odległości od cylindra, gdzie czasoprzestrzeń jest bardziej płaska, wówczas zmierza ku przyszłości.

Za pomocą wehikułu czasu Tiplera można by podróżować w przyszłość, a także w przeszłość, ale tylko do punktu, w którym zostało zbudowane urządzenie. Gdybyśmy więc na przykład jutro potrafili zbudować wehikuł czasu, to nie moglibyśmy za jego pomocą przenieść się 5 tysięcy lat w przeszłość, tam gdzie kwitła wysoko rozwinięta kultura sumeryjska, by uścisnąć dłoń Gilgameszowi – chyba że w tamtych czasach istniałby już inny wehikuł czasu, który moglibyśmy wykorzystać.

Istnieją także alternatywne projekty budowy wehikułu czasu, które są dosłownie „zapisane w gwiazdach”. Oto jedna z tych recept: ustaw w rzędzie dziesięć gwiazd neutronowych i przyspieszaj ich ruch wirowy, dopóki nie powstaną pętle czasu. Wielu uczonych w Stanach Zjednoczonych, Rosji i Anglii – wymieńmy tu przykładowo zespoły badawcze Matta Vissera, Kipa Thorne’a, Iana Redmouta, Igora Nowikowa, Yakira Aharanowa, Dawida Deutscha i Michaela Lockwooda – zajmuje się na serio teoretycznymi podstawami realizacji podróży w czasie. Thorne nazywa to międzynarodowe grono teoretyków podróży w czasie „konsorcjum”.

Na pierwszy rzut oka rozważania tego rodzaju wydają się czystą (niepotrzebną) zabawą intelektualną. W rzeczywistości jednak te teoretyczne modele wehikułu czasu przyniosły wiele ciekawych odkryć w mechanice kwantowej, które mogą być wykorzystane do bardziej praktycznych rozwiązań w dziedzinie podróży w czasie.

Według koncepcji Matta Vissera, fizyka wykładającego na Washington University w St. Louis, podróźni w czasie musieliby przemieścić się przez śluzę czasu w kształcie sześcianu, składającą się z nietypowej energii o negatywnym napięciu – na przykład strun kosmicznych – i na krawędziach sześcianu uporządkowaną skrzyżnię. Podróżujący mogliby przenikać przez gładkie ściany kostki, unikając niebezpiecznych skrzyżowań energii na krawędziach.

Rozważano też możliwość wykorzystania jako wehikułów czasu czarnych minidziur („robaczków”). Według Gribbina należałoby do otworu dużej minidziury podłączyć odpowiednio wyliczony ładunek elektryczny, następnie za pomocą pola elektrycznego wziąć otwór na hol. W ten sposób otwór można by „porwać” z prędkością podświetlną w długą podróż, by wreszcie „zaparkować” go na drugim końcu minidziury. Mogłaby to być na przykład podróż tam i z powrotem do innej gwiazdy. Można by było jednak także utrzymywać otwór dziury w ruchu wirowym tak długo, aż powstanie odpowiednio duża różnica czasu między zegarami poruszającego się układu a czasem w otworze minidziury, czyli „w domu”. Ważne jest przy tym, by różnica czasu utrzymała się również wówczas, gdy ustanie ruch wirowy otworu. Chodzi zatem o realną fizyczną własność przestrzeni pozostającej w łączności z przemieszczającym się otworem. Ten obszar, który zestarzał się mniej niż nieruchomy otwór minidziury, znajduje się zatem – w porównaniu z owym otworem, który „pozostał w domu” – w przeszłości.

Następnie Gribbin wyjaśnia, że funkcjonowanie maszyny czasu gwarantuje rodzaj połączenia między czasoprzestrzenią a geometrią minidziury. Otóż podróżny w czasie, wlatując w poruszający się otwór, wyleci przez drugi (na drugim końcu dziury), nieruchomy otwór w punkcie czasowym odpowiadającym temu, jaki pokazują zegary na poruszającym się otworze.

Jeśli zatem podróżny wyruszy ze stacjonarnego otworu minidziury o 12.00 czasu miejscowego i jeśli potrzebuje około 10 minut, by dotrzeć do otworu znajdującego się w ruchu, to znajdzie się tam – zgodnie ze wskazaniami swojego zegarka – o 12.10. Tu podróżny zanurza się w poruszającym się otworze, żeby prawie w tej samej chwili wynurzyć się z otworu stacjonarnego. Tak przynajmniej wygląda to według jego zegarka. Tymczasem zegary miejscowe w otworze stacjonarnym wskazują dopiero 11.10. Podróżny udaje się szybko do poruszającego się otworu, gdzie dociera o 11.20, po czym wraca przez minidziurę do otworu stacjonarnego, gdzie zegary wskazują 10.20.

Postępowanie to można powtarzać do woli. Za każdym razem podróżny cofa się w czasie aż do punktu wynikającego z różnicy czasu między oboma otworami. Ale również w przypadku tego wehikułu czasu możliwe jest cofnięcie się w czasie tylko do momentu powstania mechanizmu. Podobnie jak wehikuł Tiplera, również i to urządzenie umożliwi podróżę w przyszłość, i to nieograniczone. W tym celu podróżny wykorzystuje otwór stacjonarny, by w ciągu ułamka sekundy (według własnego zegarka) znaleźć się w poruszającym się otworze czarnej dziury, gdzie – w kategoriach wszechświata za zewnątrz – przybywa godzinę później.

Nie należy zapominać, że wszystkie te rozważania na temat konstrukcji wehikułu czasu przynoszą modele hipotetyczne, które w przewidywalnym czasie nie mają szans być zrealizowane w praktyce. Zdaje sobie z tego sprawę Kip S. Thorne i dlatego w swoich pracach nie używa w ogóle pojęcia wehikułu czasu.

Aby jednak spełniły się marzenia o wehikule czasu, trzeba stworzyć techniczne, względnie fizyczne, warunki do dynamicznych zmian geometrii ograniczonego wycinka czasoprzestrzeni, co umożliwi powstawanie pętli czasu.

Kosmologia kwantowa stwarza nowe ciekawe możliwości technik podróżowania w czasie. Pionierami w tej dziedzinie są głównie kosmolog amerykański Lee Smolin i jego rosyjski kolega po fachu, Andriej Linde. Smolin stawia tezę, że procesy kwantowe w prakosmosie mogły prowadzić do tego, że w jego obrębie niektóre partie nadymały się błyskawicznie w odrębne wszechświaty, które ze swej strony mogły nawet produkować kolejne „pochodne” wszechświaty. Według Smolina główną przyczyną powstawania wszechświatów-„dzieci” są czarne dziury, przy czym niektóre „dzieci” są wyposażone w indentywny materiał „genetyczny” co wszechświat-„matka”. Nie można jednak wykluczyć, że w owych „pochodnych” wszechświatach mogą panować inne warunki czasoprzestrzenne niż we wszechświecie-„matce”. Zgodnie z tymi wyobrażeniami „tunele czarnych dziur”, czy też mosty Einsteina–Rosena, prowadzą do innych wszechświatów, a nie do innych regionów naszego wszechświata. We wszystkich tych próbach



modelowania wszechświata, jedno pytanie pozostaje bez odpowiedzi: w jaki sposób narodził się wszechświat-„matka”? Czy powstał z niczego?

W ostatnich latach pojęcie NICOŚCI zyskało na znaczeniu. Tak więc astrofizycy wychodzą z założenia, że w wyniku fluktuacji kwantowych powstają z niczego tak zwane cząstki wirtualne. Cząstki wirtualne mają tak krótki okres życia, że właściwie jest to jedynie pozór istnienia. Kto wie, może i nasz mikroskopijny prawszehświat miał się pojawić jedynie wirtualnie, lecz w wyniku nieznanых okoliczności jego losy potoczyły się inaczej?

Lecz kto lub co ustaliło strategię i prawa powstania przestrzeni, czasu, energii i materii? Może jakieś metakosmiczne „pole ducha”, czyli innymi słowy pole morfogenetyczne, które wyzwoliło wówczas i nadal wyzwala zjawiska rezonansowe?

Wehikuł czasu – gdyby kiedyś powstał – musiałby na płaszczyźnie procesów kwantowych symulować przyspieszenie, względnie zjawiska grawitacyjne, pozwalające na wytwarzanie pętli czasu w zasięgu tych zjawisk.

Procesami kwantowymi w związku z przyspieszeniem zajmował się, prócz wspomnianego wcześniej kolońskiego fizyka Güntera Nimtza, również amerykański fizyk Raymond Chiao. Obaj badali zjawisko tunelowe występujące w fizyce kwantowej w eksperymentach dotyczących prędkości nadświatlnych. Chiao – podobnie jak Nimtzowi – udało się przyspieszyć fotony do prędkości nadświatlnych przy przechodzeniu przez tunel kwantowy. Jeśli chodzi o eksperyment Nimtza, to jak pamiętamy przetransformował on symfonię Wolfganga Amadeusza Mozarta w mikrofałę, a następnie wysłał te fale dwiema różnymi drogami z generatora do odbiornika. W jednym przypadku wykorzystał falowód jako drogę dla mikrofały; w drugim fale zostały skierowane przez na pozór nieprzekraczalną barierę – rurę. Ku zaskoczeniu eksperymentatorów okazało się, że fale pokonały barierę (zjawisko tunelowe) rozpędzając się do prędkości nadświatlnej. Znaczy to zarazem, że sygnały po pokonaniu bariery poruszały się wstecz w czasie. Okazuje się, że na płaszczyźnie fizyki kwantowej istnieje zupełnie odmienna rzeczywistość czasoprzestrzenna. Aspektem tym zająłem się w mojej książce *Supernova* (Supernowa).

Zdumiewającym zjawiskiem okazała się konieczność wprowadzenia na gruncie teorii kwantowej pojęcia tak zwanych zależności „niemiejskowych”. Kiedy podzielimy określone układy subatomowe (kwantowe) na dwie części, to wówczas pomiary wykonywane w jednej części wpływają na zachowanie drugiej części, niezależnie od czasu pomiarów i odległości dzielącej obie części w trakcie pomiarów. W procesach kwantowych może dojść do powstania pary fotonów, tak iż partnerzy nawet po rozdzieleniu zachowują się, jakby istniała między nimi jakaś tajemnicza więź, i to niezależnie od odległości pomiędzy nimi.

Bezpośrednio po „urodzeniu” takie fotony-bliźniaki rozdzielają się, przy czym jeden wyrusza z prędkością światła w podróż dookoła wszechświata, drugi czyni to samo, tylko w przeciwnym kierunku. Gdyby teraz umieścić dwóch obserwatorów w dwóch przeciwległych końcach wszechświata, to stwierdziliby oni, że przełatujące obok nich fotony mają te same wartości. Mogłoby się na przykład okazać, że zmiana spinu jednego z fotonów spowodowałaby natychmiast taką samą

zmianę spinu drugiego. Ale skąd elektron numer dwa wie o zmianie spinu elektronu numer jeden?

W związku z tym problemem w roku 1935 Einstein wraz z Borysem Podolskim i Nathanem Rosenem opublikował pracę w „Physical Review”. W pracy tej znajduje się twierdzenie, że z faktu stałej korelacji własności bliźniaczych par fotonów należy między innymi wysnuć wniosek, iż zachodzi między nimi natychmiastowa wymiana sygnałów, która musiałaby przebiegać z prędkością większą od prędkości światła. Ponieważ jednak w myśl szczególnej teorii względności nie może istnieć prędkość większa od prędkości światła (abstrahując od hipotetycznych tachionów i spornego eksperymentu Nimtza), wobec tego albo teoria kwantowa jest błędna, albo niepełna.

W związku z tą problematyką fizyk John Bell – wówczas członek Europejskiego Centrum Badań Jądrowych CER – przedstawił genialny dowód matematyczny, znany jako „twierdzenie nierówności Bella”. Otóż Bell twierdzi, że jeśli pomiary własności dwóch cząstek bliźniaczych wykazują niezwykle, nieprzypadkową korelację, to zjawisko to nie musi być wynikiem procesu komunikacji o prędkości nadświetlnej. Przyczyną takich wzajemnych korelacji – czyli zjawiska EPR (Einsteina–Podolskiego–Rosena) – mogą być według Bella nieprzestrzenne własności rzeczywistości na poziomie subatomowym. Na naszej płaszczyźnie rzeczywistości dane cząstki są pozornie oddalone od siebie, lecz nie ma powodu, by były one z dala od siebie także na płaszczyźnie subatomowej, gdyż płaszczyzna ta ma w istocie strukturę nieprzestrzenną. Zgodnie z tym założeniem każde miejsce we wszechświecie raz na zawsze znajdowałoby się w bezpośredniej bliskości każdego innego miejsca wszechświata.

W tych warunkach – rozumuje Bell – są tylko dwie możliwości: albo fizyka kwantowa jest teorią poprawną, albo nie. Jeśli jest ona teorią poprawną, to albo na płaszczyźnie subatomowej w ogóle nie istnieje obiektywna rzeczywistość, albo wszystkie miejsca we wszechświecie są w jakiś sposób ze sobą połączone.

W roku 1982 amerykańskiemu fizykowi Alainowi Aspectowi i jego kolegom P. Grangierowi i G. Rogerowi udało się potwierdzić przewidywania fizyki kwantowej w związku ze zjawiskiem EPR. Posłużyli się oni niesłychanie przemyślnym eksperymentem z użyciem specjalnej aparatury.

Fizyk amerykański David Bohm jest zdania, że wyniki tego eksperymentu obalają raz na zawsze powszechną dziś opinię, jakoby wszystkie miejsca w czasoprzestrzeni były od siebie oddalone. Według niego, chcąc zrozumieć świat rzeczywistości kwantowej, musimy założyć istnienie nadrzędnego, „wielowymiarowego” kontinuum, w którym wszystkie punkty (miejsca) są ze sobą czasoprzestrzennie nierozzerwalnie związane.

Według teorii Bohma, zakładającej ów niejawny, ukryty porządek, wszechświat jest jednym jedynym wewnątrznie splecionym tworem. Każde coś w nim jest, przez kontakt, świadome każdego innego czegoś. Dzieje się tak przynajmniej wówczas, gdy kiedyś pozostawało z tym czymś w ścisłym związku, czyli w tej samej fazie.

Na płaszczyźnie fizyki cząstek elementarnych rzeczywistość przybiera oblicza, jakich w życiu codziennym nie znamy. I tak na przykład noblista Richard

Feynman wykazał, że w pewnych warunkach pozytony poruszają się wstecz w czasie i wówczas są nie do odróżnienia od poruszających się wstecz w czasie elektronów.

W roku 1941 Feynman pisał między innymi: „Trzeba rozróżnić dwa rodzaje nieodwracalności. O określonej sekwencji zjawisk naturalnych na płaszczyźnie mikroskopowej mówimy, że jest nieodwracalna, jeśli w całym czasowym przebiegu tych zjawisk nie istnieje ani jeden fragment, którego odwrotny przebieg byłby obserwowany w przyrodzie. Autor jest jednak zdania, że wszelkie zjawiska fizyczne są odwracalne na płaszczyźnie mikroskopowej oraz że wszelkie zjawiska postrzegane jako nieodwracalne są nieodwracalne tylko na płaszczyźnie makroskopowej”.

Oznacza to, że antycząstka – na przykład pozyton – na swej „drodze świata” (jak Minkowski określa drogę obiektu w czasoprzestrzeni) rzeczywiście może się poruszać wstecz w czasie. Inaczej natomiast ma się sprawa na przykład z wazonem z kwiatami, który upadł na podłogę i rozbił się. Otóż nie możemy oczekiwać, że skorupy na powrót się scalą – niby w filmie puszczonej do tyłu – i wazon powróci na swoje miejsce na stole.

Pozostaje jednak faktem, że linia świata pozytonu z jej odwracalnym wektorem czasu unaocznia zasadniczą możliwość podróży w czasie. Trudno się więc dziwić, że istnieją już pomysły, by wykorzystać antymaterię z jej ukierunkowaniem w przeszłość dla budowy wehikułu czasu. Problem polega na tym, że trzeba by najpierw zamienić materię w antymaterię, co jak na razie wiąże się z ogromnymi problemami natury fizycznej i technologicznej. Poza tym strzała czasu skierowana w przeszłość niesie ze sobą niezwykle zawikłane układy chronologii. Powstają paradoksy, których rozwiązaniem zajmują się najwybitniejsi fizycy i matematycy współcześni.

## Paradoks babci

Przypuśćmy, że udaję się w podróż w przeszłość. Odwiedzam moją babkę, w czasie gdy była jeszcze młodą dziewczyną, niezamężną, na wiele lat przedtem, zanim poznała mojego dziadka i miała z nim dzieci, między innymi mojego ojca. Podczas tej podróży w czasie zabieram moją młodą babkę – która oczywiście nie ma pojęcia, że jestem jej przyszłym wnukiem – na wspinaczkę w Alpy. Dochodzi do tragicznego wypadku: niechcący przyczyniam się do tego, że moja babka stacza się w przepaść i ginie. W tej sytuacji mój ojciec nigdy nie przychodzi na świat, a w konsekwencji mnie także nie ma. Pytanie: jak w takim razie mogłem udać się w przeszłość i przyczynić się do śmierci babki?

Fizyk David Deutsch z Oxford University, ekspert od teorii „wielu światów”, do której jeszcze wrócimy, prowadził szczegółowe studia nad łamigłówkami podróży w czasie, szukając różnych możliwych rozwiązań. Wymyślił na przykład następującą sytuację, jeszcze bardziej irytującą i sprzeciwiającą się zdrowemu rozsądkowi niż powyższy „paradoks babci”. Oto podróżny w czasie w roku 1998 udaje się w przyszłość do roku 2005 i tam dowiaduje się o rewolucyjnym równaniu opisującym wielką unitarną teorię pola. Praca na ten temat ukazała się właśnie w roku 2005 w czasopiśmie „Physical Review”, a jej autorem jest nikomu nie znany młody uczyony nazwiskiem Frank Weinstock. Nasz podróżny robi kopię artykułu, wraca do swojego wieku i zaczyna poszukiwać owego młodego uczonego. Okazuje się, że Frank Weinstock jest obecnie studentem pierwszego semestru fizyki na uniwersytecie w swoim rodzinnym mieście. Podróżny w czasie wręcza studentowi pracę przywiezioną z roku 2005, którą później fizyk Frank Weinstock publikuje pod swoim nazwiskiem w „Physical Review”. Paradoks tkwiący w tej nieprawdopodobnej historii dotyczy praw autorskich znakomitej rozprawy. Kto mianowicie jest autorem pracy? Kto dokonał odkrycia? Nie mógł to być Frank Weinstock ani też podróżujący w czasie, który mu pracę przywiózł. Więc kto? Pytanie pozostaje bez odpowiedzi i budzi niepokój

A oto jeszcze jeden orzech do zgryzienia. Pewnemu biednemu wynalazcy wreszcie się powiodło: po wielu latach mozolnych poszukiwań skonstruował wehikuł czasu. Teraz dzięki swemu wynalazkowi ma nadzieję dorobić się majątku (między innymi po to, by spłacić pożyczkę zaciągniętą w banku). Na początek udaje się swym wehikułem czasu o tydzień w przyszłość, by sprawdzić, kto tydzień temu wygrał główną nagrodę w totolotka. Kiedy się okazuje, że jego nazwiska nie ma na liście wygrywających, postanawia dopomóc szczęściu. Zapisuje wylosowane numery, wraca i wypełnia kupon, wpisując numery zdobyte w czasie podróży w przyszłość. Przy najbliższym losowaniu wygrywa główną nagrodę, co go oczywiście nie zaskakuje. Paradoksalne w tym wszystkim jest jedynie to, że nie ma go na liście wygrywających, którą widział w przeszłości!

Jak rozwiązać te niezrozumiałe sprzeczności, stawiające na głowie nasze pojęcie czasu i związków przyczynowo-skutkowych? Już w roku 1957 fizyk Hugh Everett z Princeton przedstawił taką interpretację fizyki kwantowej, która dopuszcza realną egzystencję wielu wszechświatów. Owa teoria „wielu światów” zakłada, że wszystkie możliwości istniejące na poziomie fizyki kwantowej są realne i że każda spełnia się w swoim własnym wszechświecie. Stąd też wszechświat w każdej chwili rozszczepia się na niezliczoną liczbę światów-kopii z alternatywnymi opcjami. Obserwator rejestruje jednak zawsze tylko jedno zdarzenie. Klasycznym przykładem ilustrującym tę teorię jest tak zwany „kot Schrödingera” ze słynnego eksperymentu myślowego fizyka wiedeńskiego, laureata Nagrody Nobla, Erwina Schrödingera (1887–1961).

W skrzyni zamknięty jest kot. Ponadto w skrzyni znajduje się wycelowane w kota urządzenie samostrzelające. W momencie rozpadu radioaktywnego jądra atomowego urządzenie oddaje strzał w kota. Prawdopodobieństwo trafienia w zwierzę wynosi 50%. Po otwarciu skrzyni kot będzie więc albo żywy, albo martwy. Zanim jednak skrzynia zostanie otwarta, stan kwantowy kota jest mieszaniną stanu kota żywego i martwego. „Niektórzy filozofowie nauk przyrodniczych nie mogą się z tym pogodzić – kpi Stephen Hawking. – Kot nie może być na wpół zastrzelony, podobnie jak kobieta nie może być na wpół w ciąży – rozumują. Otóż ich problem polega na tym, że wychodzą oni milcząco od klasycznego pojęcia rzeczywistości, zgodnie z którym obiekt może mieć tylko jedną określoną historię. Tymczasem specyfika mechaniki kwantowej polega na tym, że dowolny obiekt ma nie jedną, lecz wszelkie możliwe historie. W większości przypadków prawdopodobieństwo posiadania określonej historii znoszone jest przez prawdopodobieństwo posiadania nieco innej historii. Czasem jednak prawdopodobieństwa sąsiednich historii wzmacniają się nawzajem i wówczas jedna z takich historii wzmocnionych staje się historią obiektu, którą obserwujemy”.

A co z kotem Schrödingera? Jeśli przyjąć teorię „wielu światów”, istnieją tu dwie historie. W jednej z nich kot zostaje zastrzelony, w drugiej pozostaje przy życiu. Zgodnie z teorią kwantową obie możliwości istnieją jednocześnie. Kot jest martwy – niech żyje kot! W przykładzie z babką znaczy to: w jednym świecie

babka ginie tragicznie, a w drugim żyje, gdyż nie była ze mną na wspinaczkę, nie spadła w przepaść i nie zabiła się.

Gdybyśmy więc teoretycznie udali się w podróż w czasie do naszej własnej przeszłości, by zrewidować jakieś wydarzenie, to wówczas – w myśl teorii „wielu światów” – mogłoby się zdarzyć, że nie wylądowalibyśmy w naszym przeszłym świecie, lecz w pochodnej, bardzo podobnej wersji kwantowej tego świata. W tym świecie wprawdzie ingerowalibyśmy w historię, lecz nie w przeszłość naszego pierwotnego świata.

Jednym z najzagorzalszych zwolenników teorii „wielu światów” jest fizyk David Deutsch, wykładowca na uniwersytetach w Oksfordzie i Austin w Teksasie. W jego wersji teorii „wielu światów” w chwili zachodzenia procesu kwantowego nie następuje odszczepienie, czyli nie powstaje nowy wszechświat. W zamian za to dwa identyczne światy rozłączają się jako dwa światy nieco się od siebie różniące. Przy tym urzeczywistniają się obie możliwości – na przykład kot żywy i kot umarły – każda w oddzielnym wszechświecie. W porównaniu z klasyczną teorią wszechświatów równoległych wersja Deutscha ma tę zaletę, że nie występuje tu „ciężkostrawna” koncepcja tworzenia się nowych wszechświatów. Tutaj z kolei ze zdrowym rozsądkiem kłóci się możliwość istnienia nieskończonej liczby identycznych światów.

Teoria ta prowadzi w konsekwencji do pytania, czy możliwa jest obserwacja tych innych światów. Na to pytanie nie ma w tej chwili jednoznacznej odpowiedzi. Lubujący się w osobliwościach David Deutsch jest przekonany, że zasadniczo możliwe są eksperymenty w skali mikro, w których dwa lub więcej światów jest ze sobą przejściowo połączonych, przy czym mogą między nimi przepływać informacje i następować wzajemne wpływy. Co takiego widzielibyśmy, gdyby doszło do czasowego połączenia światów? Czy widzielibyśmy zarysy alternatywnej rzeczywistości? A może nasze sny są bramami do światów równoległych o innych scenariuszach? Nie ma wątpliwości, że w pewnych warunkach pomostem do innych światów jest nasza psychika. Ale także pewne okoliczności fizyczne mogą prowadzić do zderzenia z różnymi okresami czasowymi innych światów. Łatwo sobie wyobrazić, że takie „zderzenia” wywołują u świadków poważne wstrząsy.

Tego typu przypadek opisał amerykański pisarz Ken Meaux w „Strange Magazine” z roku 1988. Pisarz opowiada tam o pewnym mężczyźnie – nazywa go L. C. – który po wielu latach przyjaźni zwierza mu się z dziwnego przeżycia, które nie daje mu spokoju.

Otóż L. C. podróżował w interesach ze swym przyjacielem biznesmenem. Właśnie zjedli lunch w małej miejscinie Abberville w południowo-zachodniej Luizjanie. Wsiadli do samochodu i ruszyli autostradą 167 do pobliskiego miasta Lafayette, rozmawiając o interesach. Działo się to 20 października 1969 roku, około godziny 13.30. Był piękny wczesnojesienny dzień, bezchmurne niebo, dość ciepłe powietrze, szyby samochodu były opuszczone.

Na autostradzie nie było prawie ruchu. Po jakimś czasie ujrzeni jadący przed nimi wolno stary samochód – „oldtimer”. Gdy się zbliżyli do tego reliktu przeszłości,

skupił on na sobie całą ich uwagę, wyglądał bowiem, jakby dopiero co wyjechał z wystawy starych samochodów.

L. C. i jego towarzysz nie mogli się powstrzymać od głośnych komentarzy. Ponieważ samochód poruszał się bardzo wolno, przyjaciele postanowili go wyprzedzić. Najpierw jednak zwolnili, podziwiając piękny pojazd, znajdujący się w doskonałym stanie. Podczas wyprzedzania L. C. zwrócił uwagę na jaskrawopomarańczową tabliczkę rejestracyjną z wyraźnie wypisanym rokiem: 1940. Było to ze wszech miar dziwne i przypuszczalnie niedozwolone, chyba że samochód miał specjalne zezwolenie, na przykład z uwagi na uczestnictwo w rajdzie starych samochodów.

Kiedy wolno mijali „starożytny” pojazd, L. C. siedzący na miejscu obok kierowcy zobaczył, że za kierownicą siedzi młoda kobieta ubrana w stylu lat 40. W roku 1969 kobieta w kapeluszu z długim kolorowym piórem i futrze odstawała – delikatnie mówiąc – od obowiązującej mody. Na siedzeniu obok kobiety stało dziecko, przypuszczalnie mała dziewczynka. Płeć dziecka trudno było jednak ustalić, gdyż ubrane było również w sposób nietypowy – w gruby płaszcz z kapturem. Okna samochodu były zamknięte. L. C. zdziwił się; dzień był wprawdzie chłodnawy, ale wystarczył cienki sweter, by czuć się dobrze przy tej pogodzie.

Gdy zrównali się z samochodem, przeraził ich wyraz twarzy kobiety siedzącej za kierownicą. Była wyraźnie w panice. Prerażona i bliska płaczu wpatrywała się z napięciem w drogę przed sobą, oglądała się do tyłu, tak jakby coś zgubiła lub wyglądała ratunku.

L. C. krzyknął do kobiety, czy potrzebuje pomocy. Skinęła głową, spoglądając ze zdziwieniem w dół na ich samochód (stare samochody miały o wiele wyższe podwozia). L. C. pokazał jej na migi, by zjechała na pobocze i zatrzymała się. Musiał kilkakrotnie powtórzyć prośbę gestami i bezgłośnym poruszaniem wargami, gdyż kobieta nie opuściła okna w swoim samochodzie i miała trudności ze zrozumieniem go.

Kiedy wreszcie zobaczyli, że kobieta zjeżdża wolno na pobocze, wyprzedzili ją, również zjechali z drogi i zatrzymali się. Kiedy się jednak obejrzel, ku ich bezgranicznemu zdumieniu nie było nigdzie śladu po starym samochodzie, jakby się rozplynął w powietrzu.

Oniemiali ze zdumienia wpatrywali się w autostradę za nimi. W zasięgu oka nie było zjazdu ani miejsca, gdzie samochód mógłby się ukryć. Zrozumieli, że poszukiwania nie mają sensu.

Po chwili zatrzymał się obok nich inny samochód, którego kierowca spytał w podnieceniu, co się stało ze starym samochodem. Opowiedział, jak to wyglądało z jego punktu widzenia. Jadąc autostradą 167 na północ, zauważył w pewnej odległości nowoczesny samochód podjeżdżający wolno do zabytkowego samochodu. Oba poruszały się w żółtym tempie. Po chwili zauważył, że oba samochody zjeżdżają na pobocze. Na chwilę stare auto zasłoniło mu współczesny samochód, po czym nagle zniknęło bez śladu. Na poboczu został tylko nowoczesny samochód. Zdezorientowany, nie rozumiejąc, co się stało, pomyślał, że może zdarzył

się wypadek. Ale nie było żadnego wypadku, a nie wyjaśnione zjawisko miało go odtąd dręczyć przez całe życie.

Trzej mężczyźni opowiedzieli sobie nawzajem swoje wrażenia, po czym przez dobrą godzinę przeszukiwali dokładnie okolicę w poszukiwaniu dziwnego samochodu. Trzeci kierowca, pochodzący z innego stanu, upierał się, by powiadomić o wszystkim policję. Jego zdaniem mogły to być osoby zaginione, a oni trzej mogli złożyć świadectwo jako naoczni świadkowie.

L. C. i jego towarzysz nie chcieli jednak słyszeć o policji, nie mając zielonego pojęcia, gdzie mógł się podziać dziwny samochód wraz z ze swymi pasażerami. Zgadzała się, że może chodzić o osoby zaginione, byli jednak zdania, że żadna policja w świecie ich nie odnajdzie. Wreszcie trzeci mężczyzna dał się przekonać. Bał się, że jeśli sam – nie mając współświadków – zamelduje o tym policji, zostanie uznany za szaleńca, a może nawet podejrzanego.

Trzej mężczyźni wymienili adresy i przez wiele lat pozostawali w kontakcie. Co jakiś czas dzwoniли do siebie tylko po to, by rozmawiać o dziwnym zdarzeniu i utwierdzać się nawzajem w przekonaniu, że naprawdę to wszystko widzieli na własne oczy.

Rzecz jasna post factum nie sposób ustalić prawdziwości tajemniczych zdarzeń. Ale przyjmijmy, że mężczyźni zamieszani w to zdarzenie byli świadkami czegoś w rodzaju skoku w czasie. W ich aktualny czas przedostał się fragment przeszłości. Jeśli tak postawimy sprawę, to wówczas rodzi się pytanie, czy przypadkiem nie zadziałały tu jakieś fizyczne przyczyny powodujące przejściowe przesunięcie czasu. Znaczyliby to, że osoby i wydarzenia mogą niechcący przechodzić w nakładające się odcinki czasowe. Wiarygodne wydarzenie tego typu opisałem już wcześniej w mojej książce *Szczelina czasu*. Powtórzę tutaj ten opis, oddaje on bowiem w sposób szczególnie dramatyczny problematykę przesunięć w czasie. Oto to wydarzenie.

10 sierpnia 1901 roku Anne Moberly, rektor St. Hugh College w Oksfordzie, oraz jej koleżanka doktor Eleanor Francis Jourdin wyszły z pałacu wersalskiego i po szerokich schodach zewnętrznych zeszły do kompleksu ogrodowego. Zamierzały zwiedzić pałacyk Petit Trianon, przez kilka lat, przed Wielką Rewolucją Francuską, ulubione miejsce pobytu nieszczęśliwej królowej Marii Antoniny.

Idąc pełną drogą Angielki dostały się do opuszczonych budynków, gdzie rdzewiał zapomniany pług. Z przeciwka nadeszli dwaj mężczyźni w długich zielonych płaszczach i trójgraniastych kapeluszach. Na pytanie doktor Jourdin o drogę wskazali bez słowa ręką na wprost. Podążając we wskazanym kierunku przyjaciółki nie zastanawiały się nad dziwnym ubiorem napotkanych mężczyzn, uznając to za dodatkową atrakcję turystyczną.

Wreszcie dotarły do osobno stojącego domku, na którego schodach stała kobieta trzymająca w ręku dzban na wodę. Pochyliła się ku czternastoletniej dziewczynce,



wyciągającej ręce po dzbanek. Obie postacie zdały się zastygłe w tym geście. Na-krochmalone gorsety osłepiały nieskazitelną białością.

Tu po raz pierwszy Angielki poczuły się nieswojo. Coś się nie zgadzało. Z wahaniem poszły dalej, aż dotarły do pawilonu otoczonego parkanem. Miejsce to robiło przygnębiające wrażenie. Na domiar złego obok pawilonu siedział mężczyzna z twarzą straszliwie oszpeconą przez ospę. Ubrany był w ciemny płaszcz oraz ogromny kapelusz i zdawał się nie widzieć obu pań.

Nagle jak spod ziemi wyrósł młody chłopak w długim ciemnym płaszczu i pantoflach ze spinkami. Przebiegając obok przyjaciółek, rzucił im słowa, które brzmiały jak: „Tamtędy nie ma przejścia”. Równocześnie wskazał ręką w prawo ze słowami: „Dom jest tam”.

Angielki znały wprawdzie francuski, lecz z trudnością rozumiały dialekt, jakim posługiwał się młodzieniec. Ten zaś przyjrzał im się z zaciekawieniem, po czym popędził dalej. Echo jego kroków docierało do nich jeszcze przez dłuższą chwilę.

Turystki poszły dalej pogrążone w rozmyślaniach. Po pewnym czasie doszły do mostku zbitego z surowych bali, przerzuconego ponad wąwozem. Po drugiej stronie ścieżka między drzewami wzdłuż łąki prowadziła do pobliskiego domku letniego z zamkniętymi okiennicami. Po lewej i prawej stronie domku ciągnęły się tarasy.

Na łące przed domem siedziała dama, trzymająca w ręku biały arkusz papieru, tak jakby oglądała rysunek, nad którym akurat pracowała. Była to bardzo atrakcyjna, nie pierwszej już młodości kobieta ubrana w letnią sukienkę z długim stanem i obficie udrapowaną, dość krótką częścią dolną. Na ramiona zarzucała jasnozielone *fichu*, na jasnych włosach miała biały kapelusz z szerokim rondem.

Kiedy Angielki zbliżyły się do chatki przylegającej do rogu jednego z tarasów, nagle drzwi gwałtownie otworzyły się i natychmiast zatrzasnęły. Z chaty wyszedł mężczyzna – był to zapewne służący bez liberii. Panie przestraszyły się, że może bez pozwolenia wdarły się do prywatnej posiadłości, poszły więc potulnie za mężczyzną. I nagle – w ułamku sekundy – otoczył je tłum ludzi ubranych wspólnie, według mody z początku XX wieku.

Gdy po urlopie wróciły do Anglii, poczęły raz jeszcze roztrząsać drobiazgowo przygodę w Wersalu, dzieląc się swoimi przeżyciami. Wówczas ze zdziwieniem stwierdziły, że każda z nich nieco inaczej odebrała to, co przeżyły. I tak na przykład A. Moberly szczególnie utkwiała w pamięci dama na łące oglądająca rysunek, podczas gdy E. Jourdin zapamiętała dokładnie pług porzucony przed opuszczonym domostwem.

Nie znajdując wytłumaczenia dla rozbieżności swych obserwacji, przyjaciółki przeanalizowały systematycznie wypadki owego dnia. Następnie postanowiły przestudiować wszelkie dostępne materiały na temat pałacyku Petit Trianon.

Trzy lata później obie nauczycielki znów odwiedziły Wersal. Jakież było ich zdziwienie, gdy okazało się, że domek, na którego schodach doktor Jourdin ujrzała kobietę z dzbanem oraz dziewczynkę, wygląda teraz zupełnie inaczej. Zmieniło się też całkowicie miejsce, gdzie Angielki spotkały za pierwszym razem mężczyzn w zielonych płaszczach i trójganiastych kapeluszach. Nie było w ogóle ścieżki, gdzie obcy młodzieniec wskazał im drogę do Petit Trianon. Wszystko się zmieniło, cały teren jakby się „skurczył”; nie było drewnianego mostku, wąwozu. W miejscu, gdzie przedtem siedziała na łące atrakcyjna dama, rósł teraz ogromny krzak.

Odtąd obie Angielki przez długie lata prowadziły systematyczne studia, próbując wyjaśnić zagadkę. Zdobyły plany kompleksu pałacowo-ogrodowego w Wersalu, studiowały dokumenty w Bibliotheque National w Paryżu, zasięgały rady historyków.

Wreszcie udało im się zrekonstruować poświadczony historycznie obraz tego, co widziały. Pług, który zauważyła E. Jourdin, nie należał wprawdzie do wyposażenia Petit Trianon, według źródeł był tam jednak przez jakiś czas przechowywany, a po wybuchu rewolucji został sprzedany.

Badania wykazały dalej, że w XVIII wieku w Wersalu tylko służba pałacowa nosiła zieloną liberię. Dwaj mężczyźni w zielonych płaszczach i trójganiastych kapeluszach okazali się braćmi Bersey, którzy według świadectw historycznych 5 października 1789 roku pełnili służbę wartowniczą, gdy w Petit Trianon przebywała królowa Maria Antonina.

Na podstawie źródeł udało się stwierdzić, że czternastoletnia dziewczynka była córką ogrodnika i miała na imię Marion, podczas gdy oспowaty mężczyzna noszący na głowie wielki kapelusz (które weszły w modę około roku 1789) to hrabia Vandreuil, kreol, który odegrał istotną rolę w obaleniu Marii Antoniny.

Biegnący młodzieniec w pantoflach ze spinkami musiał być paziem de Bretagne, którego – zgodnie ze źródłami historycznymi – nadzorca pałacu posłał do Petit Trianon, by nakłonił królową do niezwłocznej ucieczki przed nadciągającym z Paryża motłochem. Źródła stwierdzają jednoznacznie, że 5 października 1789 roku do Marii Antoniny przebywającej w ogrodach pałacowych w Wersalu przybiegł posłaniec z wiadomością, że zostanie przewieziona wprost z Petit Trianon w bezpieczne miejsce.

W archiwach zachowała się ponadto notatka, że niejaka madame Eloffe, modystka królowej, sporządziła dla Marii Antoniny dwa *fichu* z zielonego jedwabiu.

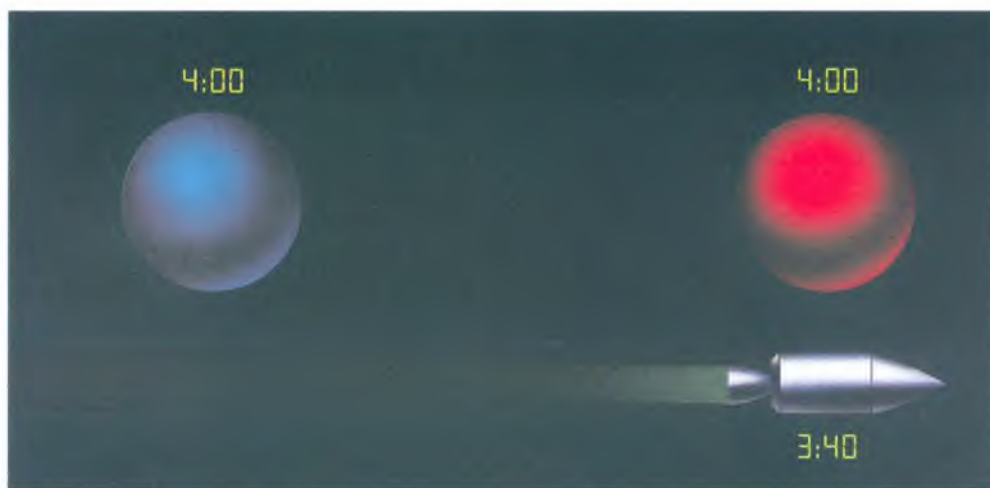
W roku 1902 A. Moberly przypadkiem wpadł w oko portret Marii Antoniny pędzla Wertmüllera. Ku swemu najwyższemu zdumieniu rozpoznała na portrecie ową damę z Petit Trianon...

Pytana o przeżycia w parku pałacowym w Wersalu, pani rektor w takich oto słowach opisała nagłe pojawienie się pejzażu z innego wieku: „Nagle wszystko

## RUCH WZGLĘDNY CZASU



Czas i przestrzeń nie są absolutne i niezależne, lecz jak udowodnił Einstein w swojej teorii względności – zmienne i powiązane wzajemnie. Z powodu wspólnych związków czasu i przestrzeni, im szybciej osoba się porusza w przestrzeni, tym wolniej upływa czas. Najlepiej przedstawia to przykład hipotetycznej podróży międzyplanetarnej. Statek kosmiczny zbliża się do dwóch planet. Na każdej planecie znajduje się wielki zegar zsynchronizowany z czasem ziemskim i pokazującym godzinę 3.00. Mijając pierwszą planetę, astronauta widzą zegar i synchronizują z nim zegar pokładowy, ustawiając go również na 3.00.



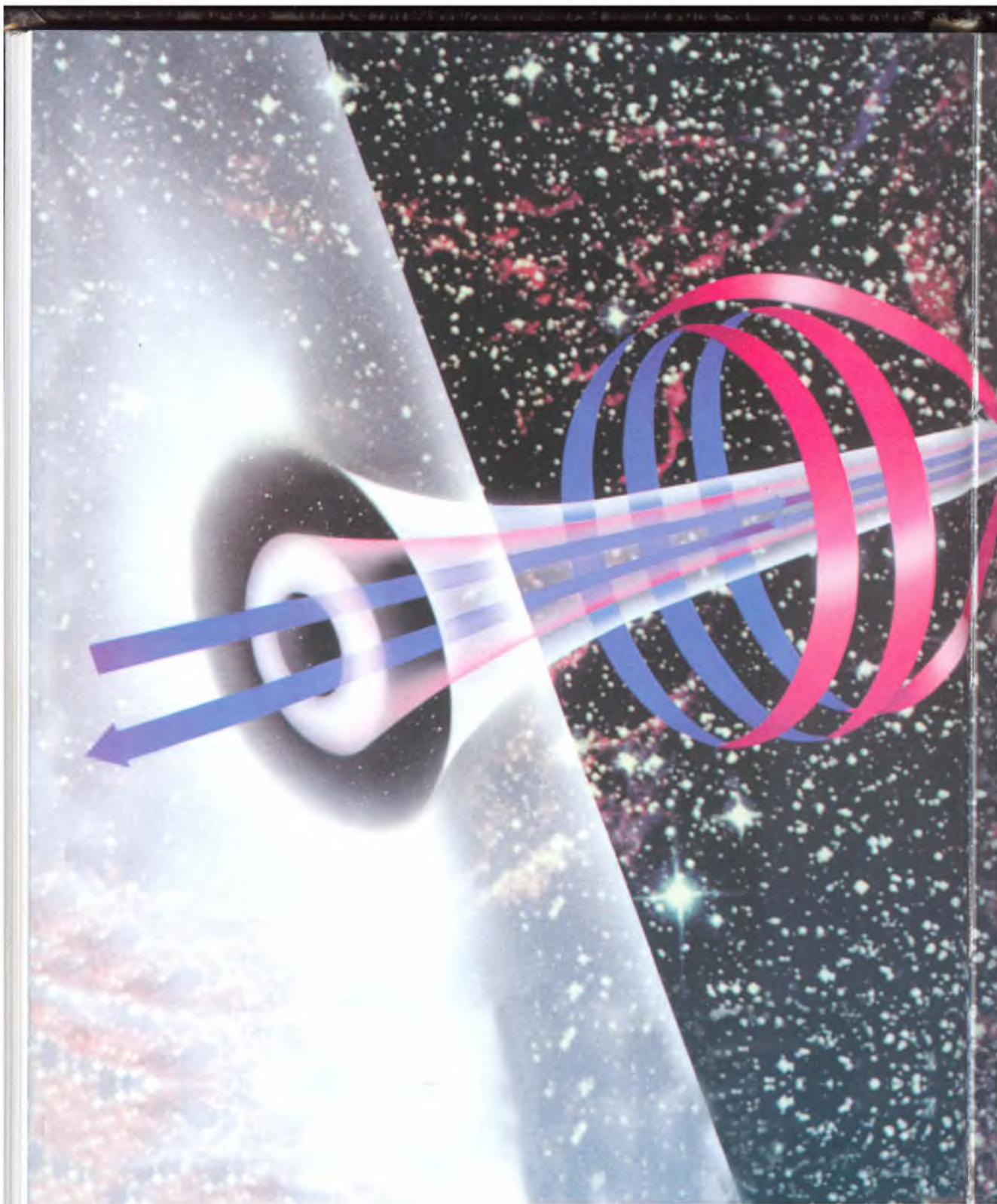
Statek kosmiczny porusza się z prędkością 224 000 km/h, czyli około 75 procent prędkości światła. Przy tej prędkości astronauta obliczyli, że dotrą do drugiej planety położonej w odległości 8064000 kilometrów w czasie jednej godziny. Mijając ją (z prawej) zobaczyli, że zegar, zgodnie z oczekiwaniami pokazuje godzinę 4.00 – ale zegar pokładowy pokazuje dopiero 3.40. Dlaczego? Einstein nazwał to „dylatacją czasu”: Prędkość poruszania się „rozciączyła” czy też rozciągnęła czas. Zegar w poruszającym się statku kosmicznym będzie chodził wolniej niż zegar stacjonarny i im szybciej będzie poruszać się statek, tym wolniej będzie chodził znajdujący się na nim zegar.

Albert Einstein w wieku 26 lat, opublikował swoje teorie względności. Pracował wówczas w szwajcarskim biurze patentowym. „W tym świeckim klasztorze – wspominał później – obmyśliłem moje najpiękniejsze koncepcje”.

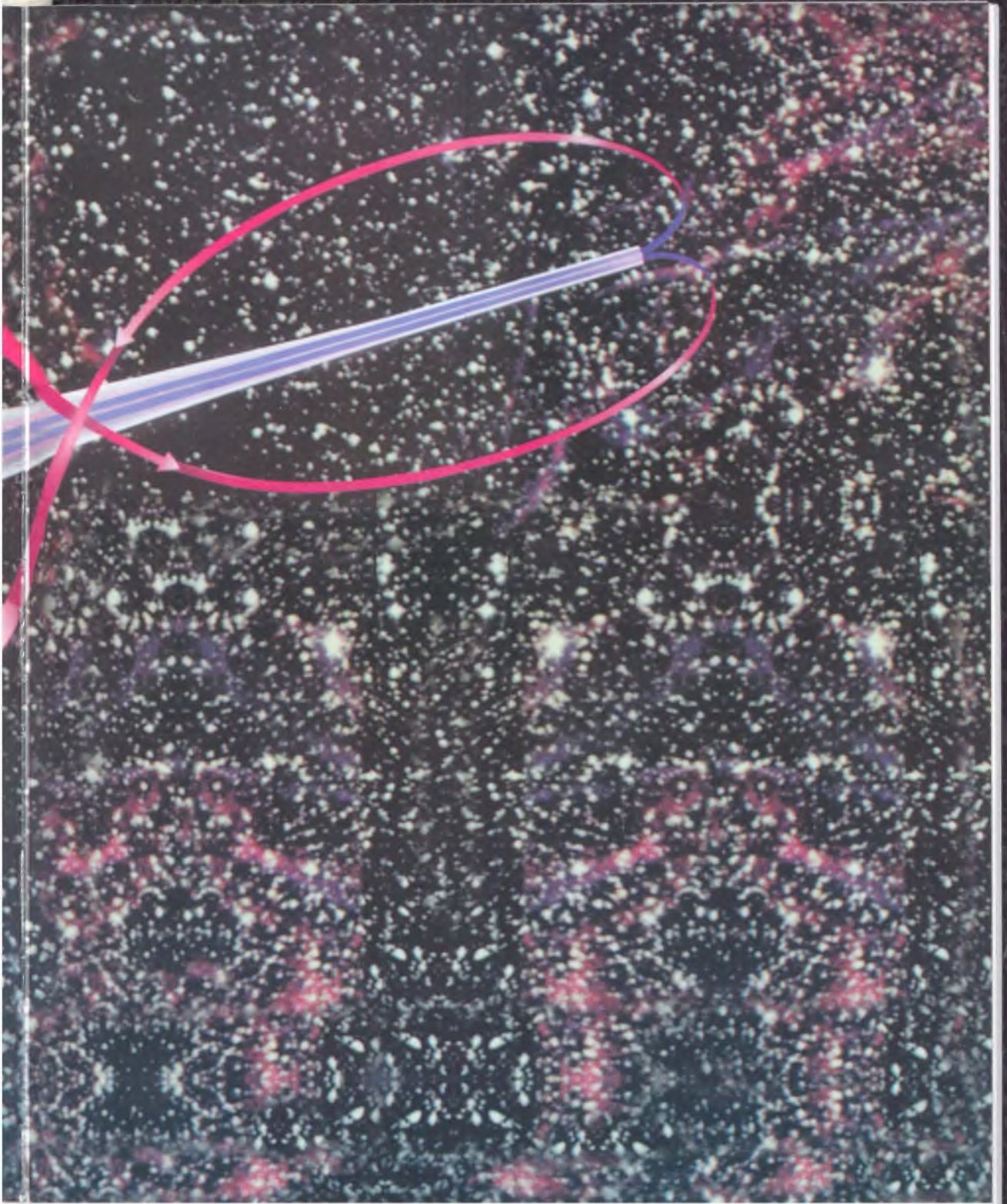




Jak widać na tej fotografii o długiej ekspozycji, położony w pobliżu Ziemi sztuczny satelita pozostawia świetlny ślad na tle tysięcy odległych gwiazd. Wielu astronomów wierzy, że w ogromie naszej Galaktyki istnieją liczne czarne dziury. Teoretycznie mogą one być wykorzystane do podróży w czasie, ale posłużenie się nimi w tym celu mogłoby z całą pewnością zniszczyć wędrowca.



Koncepcja wirującej czarnej dziury została przedstawiona w 1963 roku przez Roya Kerra, fizyka z University of Texas. Stwierdził on, że jeżeli wirująca dziura zostanie uformowana

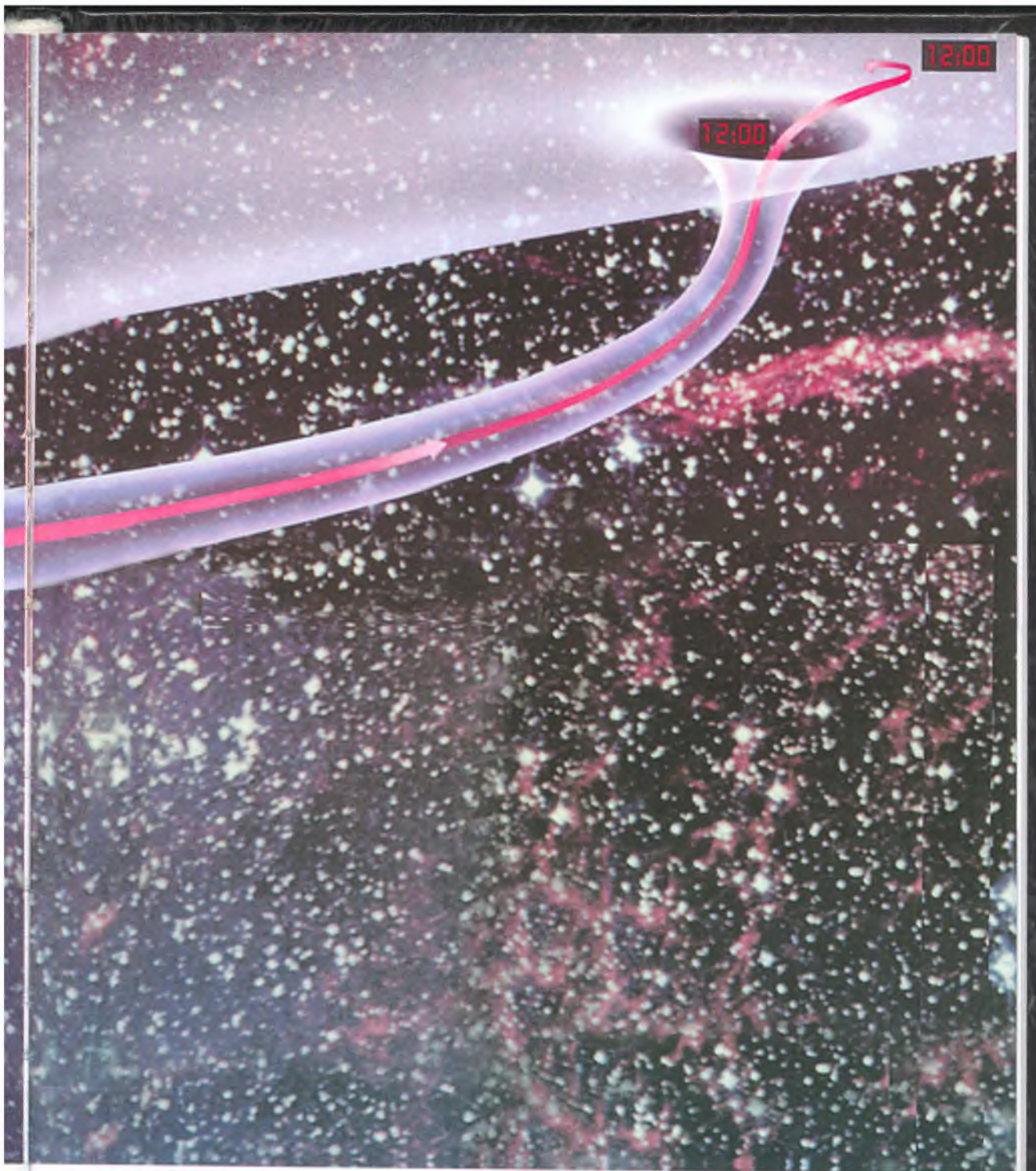


w pierścieni i taka konstrukcja zachowa stabilność, będzie to „teoretycznie” umożliwiło podróż w czasie.

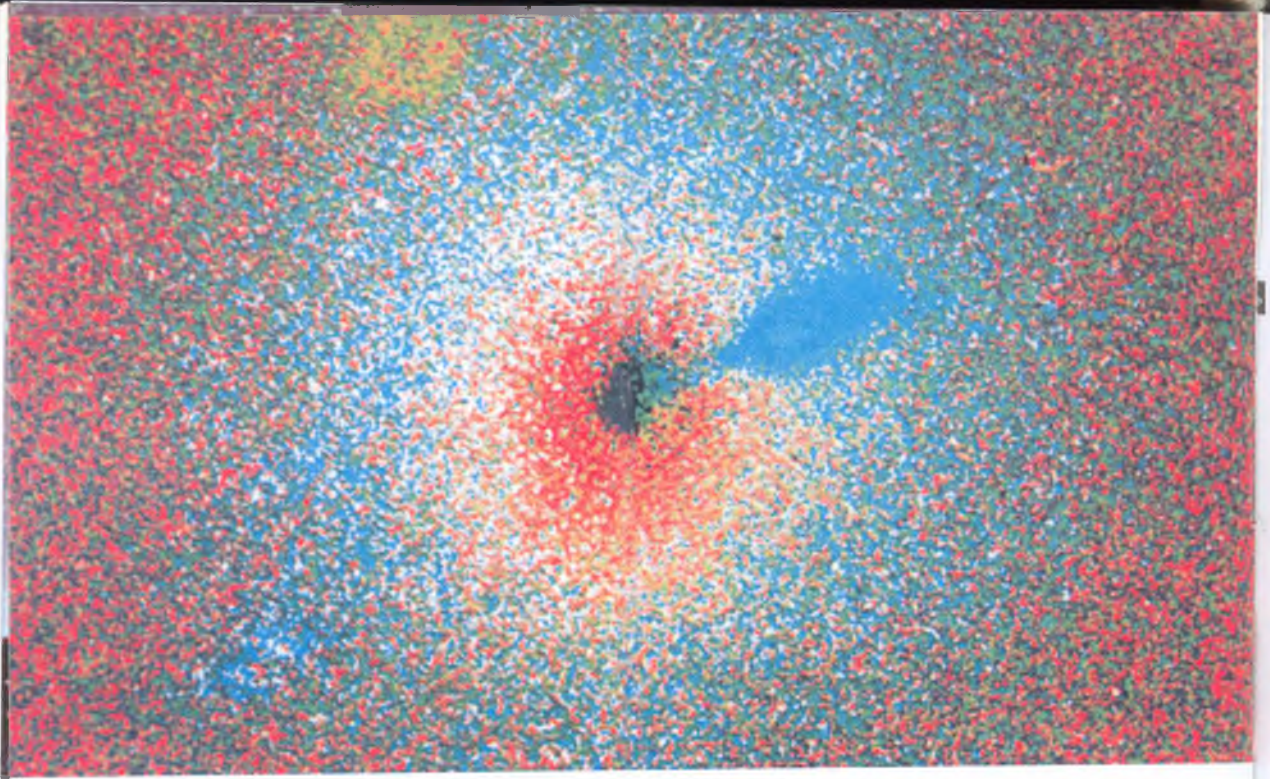


Według fizyka z California Institute of Technology Kipa S.Thorne'a i jego byłego asystenta Michaela S. Morrisa istnieje możliwość podróży w czasie przy użyciu „tunelu czasowego”, ale tylko wstecz i to wyłącznie do momentu stworzenia takiego „tunelu”. Wyobraźmy sobie lejkowate wloty do tunelu jako parę bliźniaków ze słynnego „paradoksu bliźniaków”. Jeżeli jeden z otworów dałoby się w jakiś sposób przyspieszyć do prędkości zbliżonej do prędkości światła (poruszałby się po niewielkim okręgu) – a następnie zatrzymać, można by go porównać do podróżującego

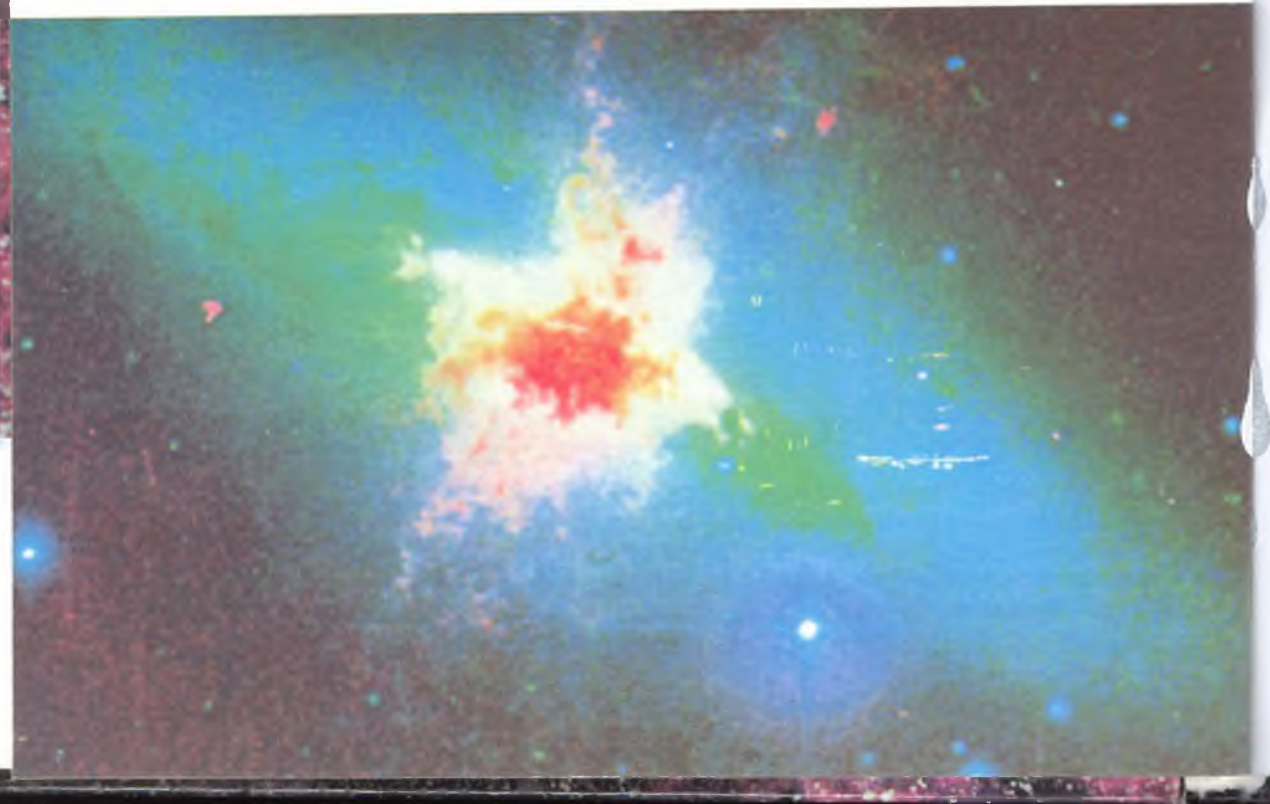




albo „młodszego bliźniaka”. Wskazówka zegara w tym wlocie poruszałaby się wolniej niż w zegarze znajdującym się tuż poza wlotem. Jednakże wskazówki zegarów znajdujących się we wnętrzu nieruchomego wlotu i tuż obok niego również poruszałaby się wolniej. Innymi słowy, dwa otwory prowadzą do części wszechświata istniejących w różnych czasach. Tak więc, jeżeli okręt kosmiczny wleci do poruszającego się otworu, przesunie się wstecz w czasie i pojawi w nieruchomym wylocie, być może w samą porę, by zobaczyć, jak wlatuje do ruchomego otworu.



W opracowanym komputerowo obrazie M87 jednej z największych, znanych galaktyk (u góry) widać gorący, jaskrawy strumień materii wyrzucony z jej wnętrza. Strumień wysyła ogromne ilości energii pod postacią fal świetlnych i radiowych. Źródłem energii może być również czarna dziura w centrum galaktyki. W taki sam sposób próbuje się również wyjaśnić ogromną eksplozję, która następuje w centrum galaktyki M82 w Wielkiej Niedźwiedzicy (poniżej).



zaczęło wyglądać nienaturalnie, co sprawiło na mnie przykre wrażenie. Nawet drzewa za domami były jakieś płaskie i bezbarwne, jak na gobelinie. Nie było ani światła, ani cienia. Nie czuć było najmniejszego ruchu powietrza. I panowała absolutna cisza”. Doktor Jourdin potwierdziła te wrażenia. „Cała ta scena – drzewa, niebo, domy – tchnęła jakąś niesamowitością” – stwierdziła.

Co zatem miało miejsce? Nasuwa się myśl, że obie kobiety śniły na jawie. Jest to jednak wytłumaczenie mało przekonujące. Istnieje bowiem nikłe prawdopodobieństwo, by dwie osoby w tym samym miejscu, o tej samej porze miały taki sam sen na jawie. Pozostaje jeszcze mało prawdopodobna możliwość, że obie kobiety świadomie lub podświadomie wpłynęły nawzajem na swoje odczucia.

Oczywiście Angielki mogły też sobie to wszystko wymyślić, by zwrócić na siebie uwagę. Przeciwno takiej możliwości przemawia jednak fakt, że opis swych przeżyć w Petit Trianon obie panie opublikowały dopiero w wiele lat później. Poza tym obie nauczycielki cieszyły się nieposzlakowaną opinią.

Jest jeszcze jedno, zupełnie fantastyczne wytłumaczenie: oto obie nauczycielki mogły z nieznanых przyczyn dostać się (być przeniesione) w inny wymiar czasowy i przeżyły fragmenty odległej przeszłości.

W artykule na temat fizyki kwantowej podróży w czasie („Scientific American” z marca 1994) David Deutsch i Michael Lockwood bronili fizykალnej możliwości podróży w czasie na podstawie interpretacji mechaniki kwantowej zgodnie z teorią „wielu światów”. Według tej interpretacji teorii „wielu światów”, tak zwana strzałka czasu otrzymuje następujące wyjaśnienie: przeszłość ucieleśnia zjawiska proste, podczas gdy przyszłość z uwagi na różnorodność pomiarów kwantowych reprezentuje złożoną wielość.

Zgodnie z najnowszą interpretacją Deutscha i Lockwooda wszechświat nie rozszczepia się na światy równoległe, lecz wszystkie światy alternatywne ze swymi różnorodnymi scenariuszami od początku istnieją jednocześnie obok siebie. Innymi słowy od samego początku istnieje nieskończenie wiele światów równoległych. Obserwacje i pomiary na płaszczyźnie kwantowej nie powodują wprawdzie rozszczepiania wszechświata, zmieniają jednak w różny sposób alternatywne wszechświaty, gdyż w różnych wszechświatach wynik eksperymentu jest różny. Przykładowy kot w jednym wszechświecie pozostaje przy życiu, w drugim zostaje uśmiercony, podczas gdy przed eksperymentem w obu wszechświatach kot żył.

Czy możliwe są podróże w czasie bez przyjęcia rozwiązania „wielu światów”? Trudno odpowiedzieć na to pytanie, albowiem paradoks babci obwarowany jest najróżniejszymi „jeśli, ale, gdyby” i temu podobnymi sofizmatami akademickimi.

Załóżmy, że podróżujący w czasie rzeczywiście mogą ingerować w wydarzenia historyczne i zmieniać bieg historii. Ale nawet wówczas historia zachowałaby dla nas ten sam, znany nam uprzednio kształt. Albowiem znamy tylko jedną

(naszą własną) przeszłość jako pewien produkt historii. Gdyby nawet podróżujący w czasie zmienili bieg historii, to i tak zostałyby to poza zasięgiem naszej wiedzy. „Rzecz w tym – pisze John Gribbin w pracy *W poszukiwaniu kota Schrödingera* – że wszystko, co wiemy o świecie kwantów, opiera się na wnioskach i obserwacjach dotyczących rzeczy, z jakimi stykamy się w codziennym życiu. Fizycy posługują się modelami, które (taką przynajmniej mamy nadzieję) odzwierciedlają ukrytą rzeczywistość. Często jednak uczeni zapominają o różnicy między modelem i rzeczywistością, gdyż nasze przesady, nasza kultura »wyznacza« drogę, na której próbujemy zgłębić tajemnicę świata. Aby właściwie ocenić, co naprawdę wiemy o świecie kwantów, musimy spróbować zrozumieć, jak należy rozumieć rozumienie”.

Filozof nauki sir Karl Raimund Popper (1902–1994) podzielił wszechświat na trzy światy:

świat nr 1: świat fizyczny materii ożywionej i nieożywionej;

świat nr 2: świat świadomych przeżyć, uczuć, zamiarów, marzeń itp. oraz wiedzy subiektywnej;

świat nr 3: świat treści logicznych w zapisach i magazynach, wysiłków intelektualnych oraz systemów teoretycznych w postaci systemów przetwarzania danych, prac fachowych, książek itp.

Pomiędzy tymi trzema światami zachodzi interakcja, współoddziaływanie między światem 1 i 2 oraz światem 2 i 3. Nie zachodzi natomiast żadna bezpośrednia relacja między światami 1 i 3.

„Nauka to poszukiwanie prawdy – twierdzi Popper – nie posiadanie wiedzy, lecz poszukiwanie prawdy...”.

Może powinno się wręcz powiedzieć: poszukiwanie wszechogarniającej rzeczywistości, przejawiającej się jednak zawsze tylko jako rzeczywistość subiektywna. To, co dziś wydaje się trwałą zdobyczą nauki, jutro może zostać obalone. Wszak uczeni podważają już nawet podstawy teorii względności. I tak na przykład fizycy Georg Galeczki i Peter Marquardt twierdzą, że relatywizm się skończył. W swej zdecydowanej krytyce Einsteina powołują się na fizyka Paula Ehrenfesta, który już w roku 1909 podał w wątpliwość relatywistyczne skracanie przedmiotów. Ehrenfest argumentował w sposób następujący: gdyby obiekty w ruchu rzeczywiście ulegały skracaniu, to wówczas wirująca tarcza musiałaby się systematycznie zmniejszać i równocześnie zakrzywiać. Teoretycznie przy prędkości równej prędkości światła tarcza musiałaby się skurczyć do zera, to znaczy przestałaby istnieć.

W 1973 roku fizyk Thomas E. Phipps wykonał eksperyment w celu sprawdzenia paradoksu Ehrenfesta. Tarczę wykonaną z cienkich, promieniście ułożonych prętów wprowadził w szybki ruch wirowy. Wirująca przez wiele tygodni tarcza była non stop fotografowana przy niezwykle małych czasach ekspozycji. Eksperyment nie potwierdził skracania podłużnego, wynikającego ze szczególnej teorii względności – pręty nie były wykrzywione. Od lat toczy się „podziemny” zażarty

---

spór o szczególną i ogólną teorię względności, podczas gdy w oficjalnym świecie naukowym teoria względności ma nadal pozycję niezachwianą.

Trudno się dziwić, że teoretyczne i praktyczne aspekty podróży w czasie wywołały niezliczone kontrowersje wokół problemów natury fizycznej i filozoficznej. Stephen Hawking posunął się nawet tak daleko, że zaproponował tak zwaną hipotezę „chrono-zabezpieczenia”, zgodnie z którą przyroda zawsze znajdzie jakiś sposób, by zapobiec paradoksom rodzącym się w wyniku podróży w przeszłość. Otwiera się tu obszar rzeczywistości leżący poza sferą fizyczną.

# Czas parapsychologii

Odwiecznym marzeniem człowieka jest panowanie nad czasem, pokonanie go, a tym samym możliwość podróżowania do dowolnej epoki, jeśli nie za pomocą mechanicznych wehikułów, to przynajmniej na sposób duchowy czy paranormalny. Nic więc dziwnego, że w wielu kręgach kulturowych stosowano najróżniejsze metody dla pokonania czasu: medytacje, trans, autosugestię lub hipnozę i sterowanie przez sen. Używano nawet środków psychotropowych, by wywoływać obrazy zamierzchłej przeszłości lub przyszłych wydarzeń. I tak na przykład szamani czy też kapłani dawnych kultur wprawiali się w odmienny stan świadomości po to, by uwolnić swoje drugie, astralne ciało i wysłać je w podróż w czasie dla zdobycia informacji z innych okresów i innych światów.

Wiedza zawsze oznaczała władzę. Ważna była zwłaszcza zdolność przepowiadania przyszłości, dzięki czemu można było zabezpieczyć swój lud przed przykrymi niespodziankami i klęskami. Istnieje wiele źródeł świadczących o tym, jak wielki wpływ na społeczeństwa ludzkie wywierała prekognicja, jasnowidztwo, sny prorocze i doświadczenia pozacielesne. Wyrocznia kapłanki delfijskiej Pytii przesądzała o wojnie lub pokoju. Czasami jednak lekceważono ostrzeżenia, jak choćby prorocstwo Kasandry, córki Priama, która przestrzegała Trojan przed przyjęciem w mury miasta drewnianego konia. Ale lud Troi wyśmiał ją i wpuścił konia, w którego wnętrzu ukryci byli żołnierze wroga.

A czym byłaby nauka i sztuka bez marzeń?

Siedziałem w swoim gabinecie w Gandawie i nie mogłem ruszyć z miejsca. Odwróciłem fotel w stronę kominka i popadłem w półsen. Przed oczami skakały mi atomy. Wizja ta powtarzała się uparcie, aż wreszcie oczyma duszy zacząłem dostrzegać większe twory o różnorodnej postaci. Długie łańcuchy splatające się ze sobą, tańczące, zwijające się jak węże. I nagle co to? Jeden z węży schwycił koniec własnego ogona i kłębek ten zawirował. Obudziłem się jak rażony piorunem. Resztę nocy spędziłem nad dopracowaniem teorii. Tak, panowie, uczmy się snić, a wówczas może odnajdziemy prawdę.

Tymi słowami August Kekulé von Stradonitz (1829–1896), pionier przemysłu chemicznego, zakończył w roku 1890 wykład w Deutschen Chemie-Gesellschaft (Niemieckim Towarzystwie Chemicznym). Zdumione audytorium wysłuchało barwnej opowieści o tym, jak Stradonitz odkrył strukturę pierścieniową benzolu.

Podobna przygoda zdarzyła się Nielsowi Bohrowi. Podobno ujrzał on we śnie model atomu, za który w roku 1922 otrzymał Nagrodę Nobla.

Nawet największemu poecie włoskiemu, Dantemu, inspiracja do *Boskiej komedii* pojawiła się we śnie.

W ciągu historii ludzkości zawsze zdarzały się jednostki, które twierdziły, że opuściły własne fizyczne ciało i w drugim, subtelniejszym, tak zwanym astralnym ciele odbyły podróż w czasie. Głośny przypadek tego typu, nie pozbawiony pewnej dozy komizmu, zdarzył się w połowie XIX wieku. Został on opisany w literaturze fachowej.

Otóż w roku 1845 niejaka mademoiselle Émilie Sagée, nauczycielka języka francuskiego w Rydze, dostała wypowiedzenie. Nie dlatego, by podawano w wątpliwość jej kwalifikacje, lecz wyłącznie z tego powodu, że wzbudzała niepokój wśród swoich uczennic, które widziały ją podwójnie. Zdarzało się bowiem niezadko, że panna Sagée numer 1 stała przy tablicy obok panny Sagée numer 2 i obie jadły tę samą kanapkę. Czasem widmo nauczycielki siedziało cicho w kąci, obserwując cielesną pannę Sagée przy pracy. Czasem sobowtór pozostawiał nauczycielkę w klasie, by mogła prowadzić lekcje, a sam przechadzał się po terenie szkolnym.

Dyrekcja pensji żeńskiej nie mogła tego tolerować. Po wielokrotnych skargach rodziców mademoiselle musiała spakować walizki. Było to jej osiemnaste wydalenie ze szkoły na tej samej podstawie.

Panna Sagée miałyby większe szanse, gdyby uczyła w Afryce, w plemieniu Azande. Plemię to bowiem wierzy, że każdy człowiek ma dwie dusze, przy czym jedna z nich – *mbisimo* – opuszcza ciało podczas snu. Dobrze by jej też było w Birnie, gdzie drugą duszę porównuje się do motyla, jak stwierdza ekspert od parapsychologii J. H. Brennan. Albo u południowoamerykańskiego plemienia Bacairis, gdzie podobnie jak w plemieniu Azande, mówi się o cieniu, który opuszcza ciało śpiącego człowieka. Zostało dowiedzione, że co najmniej pięćdziesiąt siedem kultur wierzy w coś w rodzaju drugiego ciała u człowieka.

Klasyczny przypadek doświadczenia pozacielesnego – podróż w przestrzeni i czasie w ciele astralnym – miał miejsce w roku 1863. Amerykański fabrykant nazwiskiem Wilmot płynął przez Atlantyk statkiem „City of Limerick”. Rozszalał się sztorm. W nocy Wilmotowi śniło się, że przyszła do niego żona w nocnej koszuli i pocałowała go. Choć się ze swego snu nikomu nie zwierzał, jego współpasażer kpił sobie na drugi dzień z niego, twierdząc, że widział, jak o północy odwiedziła go jakaś dama.

Gdy fabrykant wrócił do rodzinnego Bridgeport w Connecticut, żona spytała go najpierw, czy zauważył jej nocne odwiedziny. I opowiedziała mu, jak tostraszyła się z powodu doniesień o katastrofach statków w czasie wielkiego sztormu

i postanowiła sprawdzić, co się z nim dzieje. Wtedy to opuściwszy swoje ciało przeleciała ponad oceanem, odnalazła statek i weszła do jego kabiny. Z górnej koi przyglądał jej się mężczyzna, ale ona nie przestraszyła się, tylko podeszła do męża i pocałowała go.

Kobieta potrafiła szczegółowo opisać statek, a także mężczyznę, który był współtowarzyszem jej męża w kabinie.

Już w roku 1886 brytyjskie Society for Psychical Research w Londynie wydało opasły tom pod tytułem *Phantasms of the Living* (Żywe złudzenia), w którym zostało szczegółowo opisanych trzysta pięćdziesiąt przypadków projekcji drugiego ciała. W wydanej w roku 1951 pracy *Phenomena of Astral Projection* (Zjawiska projekcji astralnej) Sylvan Muldoon i Hereward Carrington opisali kolejnych sto przypadków.

Kilka lat później (1954) Hornell Hart w artykule zamieszczonym w „Journal of the American Society for Psychical Research” przeanalizował następujących dwięście osiemdziesiąt osiem przypadków. W roku 1961 do znanych parapsychologów dołączył Robert Crookall, który do roku 1978 opublikował aż dziewięć książek z opisami podróży w ciele astralnym.

Pod koniec lat 60. angielska psycholog Celia Green zwróciła się do opinii publicznej z apelem o informacje na ten temat. Otrzymała trzysta sześćdziesiąt listów z opisami takich przeżyć. W roku 1978 John Poyton uzupełnił tę długą listę przypadków dalszymi stu dwudziestoma dwoma.

W ostatnich czasach różne instytuty naukowe w Stanach Zjednoczonych, zajmujące się zjawiskiem podróży astralnych, przedstawiły fascynujące wyniki badań, potwierdzające realność zjawiska. Między innymi przeprowadzano eksperymenty, w których osoby badane proszone były w warunkach kontrolnych o dokonanie podróży w czasie za pomocą ciała astralnego.

Już w latach 20. doktor Duncan McDougal z Haverville w stanie Massachusetts przeprowadził kilka nietypowych eksperymentów. Postanowił mianowicie zważyć pacjentów, którzy wkrótce mieli umrzeć na gruźlicę. Dla wykonania tego zamierzenia kazał przetransportować pacjentów wraz z łóżkiem na specjalnie przygotowaną czułą wagę – i czekał! W chwili śmierci u czterech spośród sześciu badanych nastąpiła utrata wagi o 56,7 do 70,87 grama. Lekarz wyciągnął stąd wnioszek, że w chwili śmierci coś opuszcza ciało. To coś jest wprawdzie niewidoczne i nieuchwytnie, ale na tyle substancjalne, by mogło być zarejestrowane przez instrumenty.

Ten zdumiewająco prosty eksperyment doktora McDougala nie został powtórzony przez innych uczonych. Może zaważyła tu okoliczność, że trudno na dłuższą metę liczyć na pacjentów umierających w dogodnym dla badacza momencie.

Mimo to pracujący w Hadze lekarze: doktor Malta i doktor Zaalberg Van Zelst doszli do podobnych wniosków, choć posłużyli się inną metodą. Wynaleźli mianowicie fantastyczne urządzenie, które nazwali dynamistografem. Urządzenie, zaopatrzone w skalę literową ze wskazówką, miało – zgodnie z twierdzeniem



wynalazców – wchodzić w bezpośredni kontakt ze światem duchów. Aparat, umieszczony w pomieszczeniu, w którym można go było obserwować przez szybę, mógł być jakoby obsługiwany przez duchy, które przesyłały wiadomości za pomocą skali literowej.

Nie wiadomo dokładnie, w jaki sposób Malta i Van Zelst posługiwali się aparatem, by poddać pomiarom ciała astralne. W każdym razie eksperymentatorzy twierdzili, że zbadane przez nich ciała mogły powiększać swoją objętość o jedną czterdziestomilionową i zmniejszać o jedną szóstą dwustupięćdziesiątysięczną. Składały się ze skrajnie małych, oddalonych od siebie atomów, miały gęstość 176,5 raza mniejszą od gęstości powietrza i ważyły przeciętnie 69,5 grama.

Eksperymenty te są wprawdzie mało przekonujące z naukowego punktu widzenia, ale przemawia za nimi to, że są to pierwsze – czasami wywołujące uśmiech na ustach – próby dostarczenia „dowodów” na istnienie ciał astralnych.

Dziesięć lat później amerykański profesor anatomii, doktor Harold Saxton Burr z uniwersytetu w Yale, przeprowadził serię w sumie poważniejszych eksperymentów. Doktor Burr interesował się problemem potencjału elektrycznego wszystkiego, co żyje. W latach 30. temat ten był jeszcze mniej popularny niż dzisiaj. Burr zainstalował „przedpotopową” z dzisiejszego punktu widzenia aparaturę pomiarową. Mimo to udało mu się zarejestrować energię elektromagnetyczną pola drzew, roślin, zwierząt, a wreszcie ludzi.

Po wieloletnich badaniach Burr nabrał przekonania o istnieniu pola bioenergetycznego. W swojej książce *Blueprint for Immortality* (Wzorzec nieśmiertelności) Burr zauważa: „Gdy spotykamy przyjaciela, którego nie widzieliśmy przez kilka miesięcy, to w jego twarzy nie ma ani jednej molekuly, która była tam, gdyśmy go widzieli po raz ostatni. Ale dzięki sterującej sile życiowej czy inaczej polu bioenergetycznemu nowe molekuly dopasowały się do starego, znanego wzorca i dzięki temu rozpoznajemy twarz przyjaciela”.

Za życia Burra oficjalny świat naukowy ignorował jego teorie.

Fascynującą i przekonującą hipotezę, wyjaśniającą formotwórczą pamięć przyrody, zaprezentował Rupert Sheldrake, angielski biolog wykładający w Cambridge. Według tej hipotezy istnieją specjalne pola – Sheldrake nazywa je polami morfogenetycznymi – odpowiedzialne za powstawanie wszelkich form w przyrodzie, czy to będą kryształy, rośliny, zwierzęta czy ludzie. Dotychczasowe wyjaśnienia mechaniczne – na przykład sterująca funkcja genów – są zdaniem badacza niewystarczające. Według Sheldrake’a każdy naturalny układ określonego rodzaju jest w posiadaniu własnego specyficznego pola. Tak więc mówimy na przykład o polu insuliny, polu zboża, polu wrony i tak dalej. Pola te są odpowiedzialne za formowanie się wszelkiego rodzaju atomów, molekuł, kryształów, jak również żywych organizmów, ale także społeczności, konwencji, nawyków myślowych itp. Tak jak pola znane w fizyce, pola morficzne są to niematerialne, rozciągające się w czasie i przestrzeni, trwałe strefy informacyjne wewnątrz organizowanego przez nie układu oraz w jego otoczeniu.

Każde takie pole dysponuje pamięcią bazującą na tak zwanym rezonansie morficznym. W wyniku rezonansu morficznego z żyjącymi wcześniej organizmami

własnego gatunku każdy organizm dziedziczy coś w rodzaju pamięci kolektywnej. Poszczególne organizmy pozostają w stanie rezonansu morficznego z własną charakterystyką w przeszłości; ten autorezonans stanowi podstawę ich indywidualnej pamięci i nawyków.

Skoro pola morficzne dysponują tego rodzaju własnościami, to nie można wykluczyć, że w przyrodzie powstają i rozprzestrzeniają się nowe nawyki.

Nie jest więc wykluczone, że w obrębie stosunków międzyludzkich rezonans morficzny może otwierać zupełnie nowe – fantastyczne – trakty komunikacyjne. Mam tu na myśli psychokinezę, telepatię, jak również doświadczenia pozacielesne. Stosunki polegające na rezonansie nie znałyby żadnych ograniczeń ani w czasie, ani w przestrzeni.

Od wielu dziesięcioleci czołowi uczeni próbują udokumentować eksperymentalnie zjawisko psychokinezy. Jednym z problemów, którymi się zajmowano, była kwestia, czy mocą ducha czy też woli ludzkiej można wpływać na funkcjonowanie wysokoczułych urządzeń.

W tym kontekście na szczególną uwagę zasługują niezmiernie ciekawe wyniki badań prowadzonych przez dwoje uczonych z amerykańskiego Engineering Anomalies Research Laboratory w Princeton, Roberta Jahna i Brendę Dunne.

W eksperymentach obu badaczy zastosowano generator wartości losowych. Urządzenie to generowało przypadkowe sekwencje liczbowe, wyliczając na bieżąco wartości przeciętne. Osoby badane miały za zadanie obserwować na ekranie kolejne losowania oraz starać się siłą woli wpłynąć na przypadkowe sekwencje liczb i wartości przeciętne. Po wykonaniu ponad pięciu tysięcy eksperymentów uzyskano jednoznaczny dowód na istnienie tego typu wpływów. Wartości przeciętne uzyskane siłą woli osób biorących udział w eksperymencie odbiegały w sposób tak oczywisty od wartości uzyskanych bez udziału człowieka, że nie mogło być mowy o „przypadku”.

Niezależnie od potwierdzenia hipotezy okazało się, że sposób i zakres oddziaływania poszczególnych osób poddanych eksperymentowi w ciągu badań pozostawał niezmienny, poszczególne osoby miały wyraźnie zindywidualizowany sposób oddziaływania. Okazywało się na przykład, że któraś z tych osób potrafi jedynie obniżyć liczby, ale nie potrafi ich podwyższać, i ta jej zdolność pozostawała niezmienna we wszystkich próbach jako swego rodzaju efekt powtórzenia.

W eksperymentach kontrolnych zastosowano różne typy generatorów losowych, aby wykluczyć zależność od określonego typu aparatu. W trakcie badań posłużono się nawet rekonstrukcją dziewiętnastowiecznego urządzenia do badań wpływu oddziaływań duchowych na wydarzenia losowe, zwanego „Galton Desk”. Urządzenie działało w następujący sposób: w rodzaju szybu trzymetrowej wysokości i dwumetrowej szerokości spadają wolno w przypadkowej kolejności kule styroporowe o średnicy 10 centymetrów. Na dnie szybu kule wpadają do przezroczystych pojemników, z których każdy opatrzony jest u góry trzystu trzydziestoma drewnianymi palikami i wygląda jak deska nabita gwoździami.

Kule spadając obijają się o siebie, zmieniając nawzajem swoje trasy przelotu. Uderzając w paliki, znów wybijają się z przyjętego toru, aż wreszcie za którymś razem uda im się wpaść do pojemnika, wykorzystując lukę między palikami.

Inne obszary badań dwójki uczonych z Princeton to telepatia, czyli przekazywanie treści mentalnych czy duchowych bez pośrednictwa zmysłów, jasnowidztwo, czyli pozazmysłowe postrzeganie miejsc lub wydarzeń, oraz prekognicja, to znaczy paranormalne poznawanie przyszłych wydarzeń. Osoby badane miały między innymi za zadanie określić, gdzie znajdzie się za 90 minut eksperymentator, który właśnie wyjechał.

Na godzinę przed rozpoczęciem eksperymentu jeden z prowadzących uruchamiał maszynę z programem wyborów losowych. Maszyna losowała „na oślep” jedną z dziesięciu kopert, przygotowanych wcześniej przez osoby spoza kręgu eksperymentalnego. W każdej kopercie podane było miejsce, do którego można było dojechać w ciągu pół godziny. Wylosowana koperta wyznaczała zatem przypadkowy cel, do którego natychmiast udawał się eksperymentator wraz z ekipą filmową. Na miejscu przeznaczenia robiono zdjęcia, zwłaszcza szczególnie charakterystycznych szczegółów, by je potem porównać z pisemnymi opisami osób badanych.

W ciągu trzech lat badaniom poddanych zostało czterdzieści osób, przeprowadzono pomyślnie trzysta trzydzieści cztery eksperymenty. W badaniach tych wchodziły w grę odległości do 8 tysięcy kilometrów, do których droga zabierała do pięciu dni, zanim mógł się rozpocząć właściwy eksperyment. Pozytywne wyniki badań były poparte tak jednoznacznością zgodnością szczegółów, że o „czynniku przypadku” nie mogło być mowy.

Inżynier doktor Harold E. Puthoff i fizyk doktor Russell Targ z laboratorium elektroniki i biomechaniki Stanford Research Institute przez wiele lat prowadzili niezwykle efektywne badania w dziedzinie parapsychologii. W badaniach tych brały udział zarówno osoby o stwierdzonych skłonnościach parapsychologicznych, jak i osoby zupełnie „świeże”. Chodziło o to, by siłą ducha „zobaczyć”, a następnie opisać odległe cele – budynki, laboratoria itp. Eksperyment miał udokumentować prekognitywne postrzeganie na odległość.

Jedną z osób poddanych eksperymentom widzenia na odległość była Hella Hammid, u której już wcześniej ujawniły się nieprawdopodobne wręcz zdolności w eksperymentach z generatorem losowym. Również i w tym nowym eksperymencie Hella Hammid osiągnęła znakomite rezultaty. I tak na przykład musiała w ciągu 15 minut opisać cel, który został wybrany dopiero 20 minut później i do którego eksperymentator dojeżdżał po dalszych 35 minutach.

Hella Hammid, która po raz pierwszy brała udział w tego typu eksperymencie, spytała organizatorów, w jaki sposób ma drogą paranormalną opisywać cel, który nie został jeszcze wybrany. W dotychczasowych doświadczeniach postrzegała eksperymentatora na określonym miejscu dopiero wówczas, gdy się tam już znalazł. Ponieważ eksperyment również dla organizatorów był „ziemią nieznaną”, poradzono Helli Hammid, by się po prostu odprężyła, skoro tylko eksperymentator opuści pomieszczenie, a po 10 minutach zaczęła zapisywać wszystko,

co się jej pojawia „przed oczyma duszy”, czyli wszystko, co „sposstrzega”. Nie powinna myśleć o tym, że doktor Puthoff dopiero za 20 minut wybierze cel, lecz zapisywać bez zastanowienia wszystkie wrażenia i obrazy, jakich doznaje.

Dzień po dniu powtarzała się identyczna procedura: o 10.00 rano jeden z trzech eksperymentatorów opuszczał laboratorium, zabierając ze sobą dziesięć zalakowanych kopert, które zawierały opisy drogi do dziesięciu różnych miejsc. Z dużej liczby kopert codziennie wybierano losowo dziesięć. Cele podróży podane w kopertach pozostawały nieznane zarówno osobom badanym, jak i dwóm eksperymentatorom pozostałym w laboratorium. Tymczasem trzeci z eksperymentatorów między 10.00 a 10.30 jeździł w kółko po terenie bez żadnego planu, stanowiąc tym samym niedobry cel. Na podstawie obserwacji eksperymentatorzy doszli bowiem do wniosku, że szybko poruszające się obiekty albo ludzie stanowią trudny cel do rozpoznawania na odległość.

Po półgodzinnym błędzeniu eksperymentator w samochodzie włączał generator losowy, który wybierał cyfrę od jednego do dziewięciu, otwierał kopertę odpowiadającą wylosowanej liczbie i jechał do wskazanego miejsca, gdzie przybywał o 10.45.

O 11.00 eksperymentator (Puthoff) był już z powrotem w laboratorium. W tym czasie jego koledzy w laboratorium wykonali zaplanowaną pracę. O 10.10 Hella zaczynała dokładnie opisywać miejsce, do którego Puthoff miał dotrzeć po 35 minutach, i sporządzać rysunki. Pracę swą kończyła już o 10.25, to znaczy na 5 minut wcześniej, zanim Puthoff w ogóle wybrał cel.

Przy tym tak starannie przygotowanym i kontrolowanym doświadczeniu organizatorzy, kierując się logiką i zasadą prawdopodobieństwa, oczekiwali co najwyżej jednego lub dwóch „przypadkowych trafień”. Rzeczywistość wyglądała zupełnie inaczej: Hella we wszystkich eksperymentach z „przerażającą” dokładnością określiła miejsce, do którego miał się udać Puthoff.

Jedna kwestia pozostała nie rozstrzygnięta: czy Hella Hammid rozpoznawała miejsce na podstawie zdolności jasnowidzenia, czy też w grę wchodziło duchowe oddziaływanie na generator losowy. Krótko mówiąc, pozostało nie wyjaśnione, czy miała tu miejsce prekognicja czy telekineza.

W roku 1970 Helmut Schmidt, fizyk pracujący dla firmy Boeing, zajmował się zjawiskiem prekognicji i po raz pierwszy połączył je z ruchami mikrocząstek. Zwrócił on uwagę w tym kontekście na wyraźnie nieoczekiwane „przejścia kwantowe” mikrocząstek, których „przypadkowy charakter” postanowił wykorzystać w swych eksperymentach.

Schmidt zbudował specjalny konwerter „zamieniający” przejścia kwantowe na sygnały świetlne, równie przypadkowe jak przy rzucie monetą. Jako źródło przejść kwantowych wykorzystał radioaktywny element 90, który przeciętnie po 30 latach nieoczekiwanie ulega rozpadowi. Zastosował też dwa „urządzenia do rzucania monety” – licznik Geigera-Müllera do rejestracji rozpadu i uwalniania mikrocząstki oraz oscylator wielkiej częstotliwości przyjmujący pozycję „orzeł”

i „reszka” milion razy na sekundę. Gdy oscylator znalazł się w pozycji „reszki” lub „orła”, uwalniała się cząstka i zapalało się jedno z czterech światełek kontrolnych.

Osoby obdarzone zdolnością prekognicji, biorące udział w eksperymencie, miały za zadanie przepowiedzieć, gdzie zapali się lampka: lampka z prawej strony symbolizowała „orła”, lampka z lewej strony – „reszkę”. Zgodnie z zasadą prawdopodobieństwa przy większej liczbie powtórzeń liczba trafień i pomyłek winna się wyrównać.

Spośród stu osób obdarzonych darem jasnowidzenia Schmidt wybrał trzy, które w próbnym podejściu osiągnęły wyniki zdecydowanie odbiegające od wartości prawdopodobnych. Te trzy osoby powtarzały zadanie kilka tysięcy razy. Wszystkie trzy osiągnęły wynik rzędu miliarda do jednego w stosunku do zasady prawdopodobieństwa. W kolejnych eksperymentach z wykorzystaniem mikrocząsteczkowego generatora losowego Schmidt wykazał niezbicie, że przejścia kwantowe podlegają wpływowi ludzkiego ducha.

Najgłośniejszą serię eksperymentów przeprowadził Schmidt w roku 1987 wraz z Marylin Schlitz w Mind Science Foundation w San Antonio w Teksasie. Najpierw odpowiednio zaprogramowany komputer wygenerował losowo tysiąc sekwencji dźwiękowych po sto różnych dźwięków w sekwencji, przedzielonych odcinkami szumu o charakterze eksplozywnym. Dźwięki w sekwencji różniły się długością, wybieraną przez generator losowy. Sekwencje dźwiękowe zostały nagrane na taśmę, a następnie kopie wręczono osobom badanym. Zadaniem ich było przedłużyć siłą woli przeciętny czas trwania odcinków dźwiękowych, a skrócić odcinki szumów.

Porównanie z nagraniem oryginalnym wykazało zdumiewający fakt, że relacje między długością tonów i szumów w sekwencjach zostały rzeczywiście zmienione w zadanym kierunku. Wszystko wskazuje na to, że osoby badane odwróciły kolejność przyczyny i skutku, wpłynęły na to, co miało miejsce w przeszłości, a tym samym odbyły duchową podróż w przeszłość.

Eksperyment ten, jak również szereg innych, prowadzi do niepojętego wprost wniosku, że nasz duch jest w stanie odbywać podróże w czasie, a tym samym wpływać na bieg wydarzeń.

W czasie wywiadu, jaki przeprowadziłem w Mora w Nowym Meksyku dla niemieckiej stacji telewizyjnej ZDF z fizykiem Helmutem Schmidtem, powiedział on między innymi:

Przyjmuje się, że istnieją związki przyczynowo-skutkowe oraz tak zwany przypadek. My zaś udowodniliśmy, że przypadek podlega wpływowi ducha ludzkiego, nie istnieje więc tak zwany czysty przypadek. Fizyka kwantowa wymaga zatem modyfikacji.

Zarówno wywiad amerykański, jak i radziecki, a następnie rosyjski od dawna przyjmował zjawiska paranormalne za w pełni realne, odpowiednio je wykorzystując. Obie strony szkoliły i wykorzystywały psychoagentów, to jest mężczyzn i kobiety obdarzonych zdolnościami parapsychologicznymi.

CIA uruchomiło kilka projektów dotyczących tzw. *remote viewing* (widzenie na odległość, jasnowidzenie), które działały pod takimi kryptonimami, jak na przykład „Grill Flame”, „Center Lane”, „Sun Streak” czy „Star Gate”.

Psychoagenci CIA (tzw. *remote viewers*) prowadzili psychomisje szpiegowskie na całym świecie. Potrafili oni czytać w myślach przeciwników zajmujących eksponowane stanowiska, penetrować tajne urządzenia wojskowe przeciwnika, a nawet „zaglądać” w przeszłość i przyszłość.

Pisze o tych sprawach amerykański publicysta Jim Schnabel na podstawie długoletnich dociekań, tajnych dokumentów i rozmów z byłymi psychoagentami. Oto typowy przykład pracy psychoagentów CIA. Pewnego razu do wydziału parapsychologicznego CIA przyszedł urzędnik z rutynową sprawą, z jaką mają do czynienia oficerowie prowadzący. Chodziło o agenta opłacanego przez CIA w jednym z krajów bloku wschodniego. Jak wszyscy ważni informatorzy agent ten musiał się co roku poddawać sprawdzającym badaniom przy użyciu detektora kłamstw. Wkrótce czekało go takie właśnie doroczne badanie. Jego oficer prowadzący chciał jednak wcześniej ustalić, jakie pytania powinien agentowi postawić w czasie testu.

Skip After, szef psychowydziału, otrzymał od urzędnika jedynie nazwisko oficera prowadzącego, datę i godzinę. Urzędnik postawił wydziałowi następujące zadanie: należy zlokalizować oficera o podanej godzinie, kiedy ma się spotkać ze swoim agentem. Tym sposobem CIA mogło przeprowadzić niepostrzeżenie akcję swego psychoagenta.

Psychoszpieg bardzo szybko wykonał zadanie. Opisał dwóch mężczyzn, którzy spotkali się w restauracji, oraz to, że jeden z mężczyzn – agent – miał ze sobą aktówkę. „Co jest w tej aktówce?” – spytał Atwater psychoszpiega o nazwisku McMoneagle. „Dużo pieniędzy” – odpowiedział ten. Psychoszpieg wyraził ponadto przypuszczenie, że w sytuacji finansowej mężczyzny występują pewne nieregularności, o których nie wie oficer prowadzący.

Wyniki akcji psychoszpiega zostały przesłane oficerowi prowadzącemu oraz udostępnione specjalście od detektora kłamstw. Tydzień później ten ostatni przeprowadził w Europie tajne przesłuchanie agenta, zarzucając mu pokątne operacje finansowe. Agent zdecydowanie temu zaprzeczył. Wówczas specjalista od wykrywania kłamstw spytał: „Skąd w takim razie te pieniądze, które miał pan w aktówce w zeszłym tygodniu?” Agentowi odebrało mowę. „Skąd pan to wie?” – wyjąkał wreszcie.

A oto inny przypadek opisany przez Jima Schnabla. Pewnego dnia – był to rok 1980 – Norm Everheart z wydziału operacji technicznych przyniósł do Fort Mead zdjęcie egzotycznie wyglądającego mężczyzny lat około czterdziestu pięciu.

Skip Atwater i jego jasnowidze nie wiedzieli, że kilka tygodni wcześniej takie samo zdjęcie znalazło się na biurku urzędnika gdzieś w Skandynawii, gdy ów mężczyzna złożył podanie o paszport. Podawał się za krajowca. Dziwnym zbiegiem okoliczności w tym samym czasie jeden z wywiadów zachodnich przesłał

władzom tego samego kraju w Skandynawii ostrzeżenie, iż rzeczoną mężczyzna jest w rzeczywistości oficerem KGB, ściśle zakonspirowanym, starającym się o uzyskanie obywatelstwa innego państwa. Ostrzeżenie i zdjęcie wylądowały na biurku urzędnika, który załatwił wniosek paszportowy szpiega.

Szpieg otrzymał paszport i wkrótce wyruszył w drogę do RPA. Nie był jednak sam; kontrwywiad amerykański i skandynawski deptał mu po piętach. Agenci powiadomili kontrwywiad południowoafrykański, prosząc o pozostawienie w spokoju śledzonego przez nich szpiega, cokolwiek by przedsięwziął.

Ale władze RPA – może w obawie przed odkryciem tajemnic państwowych – natychmiast po przybyciu aresztowały oficera KGB. Został on poddany przesłuchaniom gdzieś w Kapsztadzie.

Przesłuchanie nie dało rezultatów. Również przedstawiciele zachodnich wywiadów niczego z tego człowieka nie potrafili wydobyć. Wreszcie przyjechał z kwatery głównej oficer CIA Jim Morris i podawszy Normowi Everheartowi szczegóły przypadku, spytał, czy nie dałoby się coś zrobić za pomocą jego psychoagentów. Nie mieli zresztą nic do stracenia.

Everheart – brodacz około czterdziestki, pełniący rolę doradcy Johna McMahon, wicedyrektora CIA do specjalnych operacji – był głównym koordynatorem projektu Grill Flame i przedstawicielem dyrekcji operacyjnej. Everheart i McMahon od początku uczestniczyli w psychoeksperymentach prowadzonych w Stanford Research Institute i sponsorowanych przez CIA. Byli pod wrażeniem uwieńczonej sukcesem akcji telepatycznej swych psychoagentów i pełni wiary w ich możliwości. Zdecydowali się dać im kolejną szansę.

Jim Morris powiedział Everheartowi, że interesuje go odpowiedź na konkretne pytanie dotyczące aresztowanego agenta KGB. Wychodzono z założenia, że agent otrzymuje kodowane instrukcje przez krótkofalówkę. Pytanie dotyczyło kodu deszyfracyjnego.

Pewnego dnia Everheart przyniósł do Fort Meade zdjęcie agenta KGB i przekazał je Scotty'emu Wattowi. Zwykle Everheart przywoził właściwe dokumenty i jeszcze tego samego dnia otrzymywał wyniki lub posyłał po nie upoważnionego oficera. Od kiedy Everheart przejął sprawy psychoagentów, Scotty Watt zachęcał go, by kiedyś przyjechał i osobiście przyglądał się operacji. Tym razem Everheart postanowił skorzystać z zaproszenia.

Watt zaprowadził go do budynku operacyjnego i wprowadził do pomieszczenia kontrolnego. W sąsiednim pokoju Skip Atwater czekał, aż Ken Bell wprowadzi się w trans. Norm Everheart słyszał przez słuchawki to, co się dzieje w pokoju operacyjnym. Nie znał nawiska Bella, gdyż tożsamość jasnowidzów podlegała ścisłej tajemnicy. Usłyszane informacje wprawiły go w najwyższe zdumienie.

Otóż gdy zaczął się seans, Bell zaczął opisywać mężczyznę, siedzącego w apartamencie na drugim piętrze budynku w mieście otoczonym przez wodę. Mężczyzna według Bella był dziwnie ubrany. Zamiast normalnego ubrania wyjściowego, miał na sobie coś przypominającego pidżamę w kolorze szarym. Rzeczywiście agent był w pasiaku więziennym.

Mężczyzna – opisywał dalej Bell – był w pokoju z dwoma innymi mężczyznami, ubranymi normalnie. Mężczyźni mówili innym językiem niż więźni, ale on wiedział, czego od niego chcą. Chodziło im o informacje. Ale on nigdy w świecie im tych informacji nie przekaze. Był nieugięty. Było tak, jakby rozmawiał w duchu sam ze sobą, że nie zdradzi posiadanych informacji.

Teraz Atwater zasugerował cicho Bellowi, żeby spróbował „porozmawiać” z tym człowiekiem, wydobyć z niego informacje telepatycznie. Bell zabrał się do dzieła. Telepatycznie zaczął „wypytywać” mężczyznę, o co tu chodzi, dlaczego on tam siedzi, czego chcą tamci dwaj mężczyźni. Wszystko na nic. Agent KGB był twardy jak skała; telepatyczne pytania Bella po prostu odbijały się od niego jak od ściany. W tej sytuacji seans przerwano.

Norm Everheart był rozczarowany, że nie udało się zdobyć więcej informacji. Był jednak pod wrażeniem tego, co przeżył (usłyszał). Znał tylko kilka szczegółów sprawy, ale to wystarczyło, by stwierdzić, że psychoagent opisał właściwego człowieka.

Wówczas Everheart udał się do budynku nr 4554, gdzie był telefon zabezpieczony przed podsłuchem. Zadzwonił do kwatery głównej do Jima Morrisa i poinformował go o wszystkim, co powiedział Bell. Szczegóły się zgadzały – pokój na drugim piętrze, szare ubranie, dwaj przesłuchujący.

Następnie Everheart poprosił Morrisa o jakieś informacje dotyczące agenta KGB, na których Bell mógłby się skoncentrować. Morris podał mu więc rosyjskie imiona syna i córki agenta.

Everheart podziękował i wrócił do budynku nr 2560. Poprosił Watta o jeszcze jeden seans telepatyczny tego samego dnia po południu. Po obiedzie wrócił do budynku operacyjnego, nałożył słuchawki i czekał. W tym czasie Bell wprawił się w trans i zaczął przełamywać duchową barierę agenta.

– Twój syn Siergiej tęskni za tobą – szeptał mu telepatycznie. – Twoja córka Swietłana chciałaby wiedzieć, kiedy wrócisz do domu.

Powolotku agent zaczął mięknąć. Bell w głębokim transie poinformował, że agent ma łzy w oczach. Po niedługim czasie Bell przeprowadził najdziwniejsze przesłuchanie w historii kontrwywiadu.

– Siergiej chciałby, żebym z nim pojechał na narty – mamrotał smutno agent KGB. – Obiecałem mu to.

– Tak, obiecałeś mu – odpowiedział Bell. – Musisz szybko wrócić do domu, by pojechać na narty.

– Muszę wrócić do domu – mówił agent. – To i tak miała być moja ostatnia akcja. Miałem przejść na emeryturę i wrócić do kraju.

Po jakimś czasie Bell doszedł do wniosku, że bariera duchowa agenta jest już dostatecznie osłabiona i przeszedł do spraw bliżej związanych z działalnością szpiegowską. Zapytał agenta, co ten ma w kieszeni. Okazało się, że jest tam kalkulator. Inny psychoagent w czasie seansu również dowiedział się o kalkulatorze.

Everheart wiedział, że tajni agenci KGB powszechnie używają do szyfrowania i deszyfrowania zwykłych kalkulatorów lub też kalkulatorów z wbudowanym szyfratorem komputerowym.



Kiedy Everheart przywiózł te wszystkie informacje do kwatery głównej CIA, Morris skontaktował się z kontrwywiadem południowoafrykańskim, który przesłuchiwał agenta KGB. Tamci stwierdzili, że nie znaleźli żadnego kalkulatora. Kilka dni później okazało się jednak, że jeden z agentów znalazł wśród rzeczy zabranych agentowi kalkulator i zabrał go do domu. CIA nigdy nie otrzymało potwierdzenia, że rzeczony kalkulator był używany do deszyfracji, ale Jim Morris i Norm Everheart byli tego pewni. W ten sposób psychoagenci CIA przyczynili się do rozwikłania zagadki.

Na pozór widzenie na odległość (*remote viewing*) to tylko nowoczesne określenie tradycyjnego jasnowidztwa. Technicznie rzecz biorąc jasnowidzenie to przywoływanie wydarzeń lub rzeczy znajdujących się w oddaleniu w czasie realnym (natychmiast). Jest to więc tylko negacja trójwymiarowości przestrzeni. Natomiast *remote viewing* to przekroczenie granic czwartego wymiaru – czasu! „Poruszanie się wstecz w przeszłość to jakby podróż w wehikule czasu, obciążona drobnymi wadami oprogramowania – bo nie wiadomo, czy dotrze się tam, gdzie by się chciało...” – podsumowuje tę problematykę Schnabel.

Fizyk David Bohm był zdania, że nasz wszechświat zanurzony jest w większej, niepodzielnej „całości”. Tam czas nie istnieje; we wszechogarniającym teraz nie ma ani przeszłości, ani teraźniejszości, ani przyszłości.

Dla Bohma wyniki nauk przyrodniczych mają tylko wówczas jakiś sens, jeśli przyjmiemy istnienie wewnętrznej, ukrytej, jednolitej oraz transcendentnej rzeczywistości, leżącej u podstaw wszelkich danych i faktów. Dlatego też Bohm postulował istnienie ukrytego porządku pod powłoką pozornego chaosu cząstek istniejących bez wyraźnych powiązań wzajemnych. To właśnie ten ukryty, immanentny i niezgłębiony wymiar jest źródłem wszelkich przejawów materialnych naszego widzialnego czasoprzestrzennego wszechświata. Bohm założył, że świat, w którym żyjemy, jest wielowymiarowy. Najbardziej widoczną, najbardziej powierzchowną płaszczyzną tego świata jest trójwymiarowy świat obiektów, świat czasu i przestrzeni. Nazwał to „porządkiem jawnym”. Ale zrozumienie świata możliwe jest jedynie na głębszej płaszczyźnie, płaszczyźnie porządku niejawnego, immanentnego, który jest wszechogarniającym tłem naszego doświadczenia fizycznego, psychicznego i duchowego.

## Odwiedziny z przyszłości

Przedstawiciele nauk przyrodniczych chętnie określają humanistów jako ludzi myślących nieprecyzyjnie, nielogicznie, i w ogóle „mystyków”. Do tej kategorii zaliczają zwłaszcza psychologów, psychiatrów i parapsychologów. Z kolei wielu humanistów uważa przyrodników za ludzi ograniczonych, pozbawionych elastyczności myślenia i obarczonych przesadami.

Każda dziedzina wiedzy „pławi się” w poczuciu własnej nieomyślności i wyższości, kpiąc z krótkowzroczności innych dyscyplin. Psychologicznie rzecz biorąc przedstawiciele obu grup – nauk humanistycznych i nauk przyrodniczych – reprezentują prawdopodobnie przeciwstawne typy struktury osobowości. W tym kontekście psycholog szwajcarski Carl Gustav Jung (1875–1961) stwierdził zasadnicze różnice w sposobie, w jaki ludzie postrzegają świat, przetwarzają informacje i wyciągają wnioski. Jung rozróżnia dwie drogi kształtowania poglądów: myślenie lub czucie (a dlaczego nie obie razem? – uwaga autora). Myślenie polega według Junga na bezosobowym procesie uzasadniania zgodnie z prawami logiki i podejmowania rozstrzygnięć. Z kolei uczucie bazuje na osobistych wartościach społecznych i kulturowych. Myślenie poszukuje racjonalnego porządku i planuje według bezosobowej logiki, podczas gdy uczucie szuka porządku opartego na wartościach subiektywnych. Większość przedstawicieli dyscyplin przyrodniczych, inżynierów i techników to „mózgowcy”, wyrabiający sobie przekonania na podstawie bezosobowych praw logiki.

Natomiast większość humanistów można zaklasyfikować do typu „uczuciowców”, którzy kształtują swoje przekonania opierając się na szerokiej palecie oświadczeń przeżywanych wartości społecznych.

Nauka jest taka, jacy są jej przedstawiciele – uczeni. Uczeni zaś są „tylko” ludźmi, a nie jakimiś półbogami, stąd też w nauce jest wiele rzeczy ludzkich. Tak jak w każdej innej dziedzinie życia są tu ludzie uczciwi, lenie i pracowici, zdolni i pozbawieni zdolności, idealści i oportuniści, a także, niestety, oszuści. Jest to prawda banalna, ale warto pamiętać, że wciąż jeszcze wielu ludzi ma wyidealizowany,

wręcz magiczny obraz uczonych, połączony z bezgranicznym respektem i zaufaniem.

Nie twierdzą bynajmniej, że jest to obraz zawsze fałszywy. Pragnę jedynie zwrócić uwagę na to, jak tragiczne w skutkach może być źle ulokowane zaufanie. Taką „magiczną czcią” otacza się zwłaszcza matematyków, fizyków (zwłaszcza teoretycznych) oraz filozofów, ci zaś dbają o to, by ten stan rzeczy trwał nadal.

„Ja sam studiowałem fizykę oraz filozofię, więc wiem, o czym mówię” – podsumowuje tę kwestię Gerald Johannes w prowokacyjnej książce poświęconej błędowi, kłamstwu i dezinformacji w nauce i polityce.

Przesady i uprzedzenia ujawniają się zwłaszcza z całą siłą, gdy chodzi o nie poznane jeszcze obszary pograniczne nauk oraz niezwykle zjawiska, takie jak na przykład wydarzenia paranormalne czy nie zidentyfikowane obiekty latające. Zdumiewa przy tym różnorodność poglądów uczonych na temat tych samych zjawisk. W książce *Uprowadzeni: bliskie spotkania IV stopnia* harwardzki profesor psychiatrii i laureat nagrody Pulitzera John E. Mack pisze:

Myślę, że uprowadzenia przez UFO mają związek z ewolucją świadomości. Zdają się one zapowiadać epokowy zwrot ludzkości, zanurzenie się we wszechświecie, który moglibyśmy zamieszkiwać w mniej destrukcyjny sposób. Zjawisko to zmienia świadomość uprowadzonych – a tym samym ewentualnie zmianę postawy nas wszystkich – w kwestii rozległych i tajemniczych obszarów życia, w których moglibyśmy owocnie i radośnie uczestniczyć. Niektórzy przypuszczają, że istoty pozaziemskie opanowały już podróże w czasie i mogły przybyć do nas z przyszłości. Czasem też istoty te dają nam do zrozumienia, że tak właśnie jest, ale my o tym nie wiemy. W każdym razie wydaje się jasne, że w przypadku zjawiska uprowadzeń w grę wchodzi nasza najbliższa przyszłość. Zjawisko to dostarcza nam – w najdosłowniejszym sensie – wizji alternatywnych form przyszłości, lecz pozostawia nam wybór.

Hudson Hoagland, członek rady zarządzającej American Association for the Advancement of Science (Amerykańskiego Towarzystwa Postępu Naukowego), napisał w roku 1969 artykuł wstępny w renomowanym czasopiśmie „Science”, w którym stwierdził między innymi:

Zainteresowanie UFO kierowanymi przez pozaziemskie istoty inteligentne, jakie charakteryzuje czas po II wojnie światowej, przypomina zainteresowanie tak zwanymi materialnymi zjawiskami paranormalnymi po I wojnie światowej. Wówczas to media twierdziły, że potrafią poruszać obiekty za pomocą sił ponadmysłowych oraz wydzielać ekto-plazmę. Sprawami tymi interesowali się uczeni, księża, lekarze, pisarze, biznesmeni i towarzystwa parapsychologiczne. Ukazywały się liczne pseudonaukowe prace na poparcie tych teorii...

Większość przypadków Hoagland zaklasyfikował jako fałszywe raporty, opisy niezrównoważonych obserwatorów, myślenie życzeniowe, plotki, kłamstwa

i oszustwa. Reszta nie wyjaśnionych przypadków nie usprawiedliwia – jego zdaniem – poważnych badań, nie dowodzi bowiem autentyczności zjawisk paranormalnych, istot pozaziemskich czy kontaktu z osobami zmarłymi.

Ta negatywna ocena zjawisk bądź zdolności paranormalnych pozostaje w jasnej sprzeczności ze stanowiskiem Stanford Research Institute i CIA.

Były prezydent Stanów Zjednoczonych, Jimmy Carter, tak opisywał sukces pewnej psychoagentki: „... wpadła w trans. W tym stanie podała nam długość i szerokość geograficzną. Skierowaliśmy w to miejsce kamery naszych satelitów i odkryliśmy zaginiony samolot...”.

Zdolności widzenia na odległość psychoagentów CIA żadna siła nie potrafiła ograniczyć. Przenikali oni duchem przez dowolną przeszkodę: ściany parometrycznej grubości, drzwi sejfów sporządzone ze stali szlachetnej i silnie uzbrojone blokady. Nic się przed nimi nie ukryło. Potrafili przeskakiwać ponad przestrzenia i czasem; wykrywali radzieckie łodzie podwodne i tajne chińskie obiekty militarne.

Jak pisze w swojej fascynującej książce Jim Schnabel, Puthoff i Targ – uczeni pracujący w Stanford – najbardziej żałowali tego, że zasada ścisłej tajności uniemożliwiała im podzielenie się z innymi uczonymi wspaniałymi rezultatami eksperymentów z psychoszpiegami.

Dlatego też obaj uczeni zdecydowali się – obok ściśle tajnej pracy z widzeniem na odległość – wypróbować nieco inną technikę postrzegania pozazmysłowego, która nie wiązała się tak jednoznacznie z kwestiami szpiegowskimi. Technika ta miała też tę zaletę, że odbywała się bez współrzędnych geograficznych, co do których Puthoff i Targ mieli zastrzeżenia naukowe, choć w praktyce okazały się przydatne.

Parapsycholodzy mogli się wprawdzie oficjalnie uważać za uczonych, jednakże establishment naukowy nigdy ich tak naprawdę nie zaakceptował. Dogmatyczni sceptycy powoływali się na fakt, że parapsycholodzy poza materiałem statystycznym nie mogą przedstawić żadnych konkretnych dowodów na prawdziwość swoich twierdzeń. Przedstawiciele nauk przyrodniczych, nie poinformowani o wynikach prac Hała Puthoffa i Russella Targa, kpili z tych badań, pytając, jaką „wartość praktyczną” one mają. Ich rozumienie czasu, przestrzeni i komunikacji było nie do pogodzenia z płaszczyzną psychologiczną względnie parapsychologiczną. Dla przyrodników sprawy czasu, przestrzeni, komunikacji należały do obszaru cząstek elementarnych. W tych ich poglądach nie zmieniły nic nawet spektakularne wyniki eksperymentu przeprowadzonego po południu 4 października 1973 roku.

A był to eksperyment, z którego Puthoff i Targ mieli powody być dumni. O oznaczonej porze medium nazwiskiem Pat Price weszło wraz z Russellem Targiem do pokoju eksperymentalnego. Obaj mężczyźni usiedli przy stole. W tym samym czasie Puthoff i kierownik filii wydziału, Earle Jones, udali się do gabinetu kierownika wydziału Berta Coxa. Cox miał długą listę możliwych celów w obrębie zatoki San Francisco. Cox wybrał jeden z tych celów za pomocą generatora losowego. Następnie przekazał Puthoffowi materiały z opisem wybranego celu.

Puthoff i Jones wsiedli do samochodu, otworzyli materiały i udali się we wskazane miejsce: była nim budowla Hoover Tower na kampusie Stanford University w pobliskim Palo Alto.

Na miejscu Puthoff i Jones rozpatrzyli się w topografii, udając się na taras widokowy. Chcieli zapamiętać jak najwięcej szczegółów. Ściśle rzecz biorąc starali się najlepiej jak mogli posłużyć za „nadajnik” parapsychologiczny dla Price’a. W oznaczonym czasie wrócili do laboratorium instytutu, gdzie Price starał się zlokalizować Puthoffa i Jonesa.

Widzę ich na wzgórzu lub też stromym punkcie widokowym, jak spoglądają na ocean – meldował Price. – Moim zdaniem znajdują się 140 metrów nad poziomem morza. Miałem wizję w ułamku sekundy, jakbym znajdował się w pomieszczeniu wyłożonym marmurowymi płytami, z kolumnadą, 5 kilometrów na południe stąd. Miałem uczucie, że to była biblioteka lub coś w rodzaju muzeum z eksponatami. Wydaje mi się, że to jest Hoover Tower.

Hal Puthoff szybko zdał sobie sprawę, że dane dostarczone przez Price’a były bardziej konkretne niż zazwyczaj. W kolejnym eksperymencie wybór padł na dwie pływalnie publiczne w Rinconado Park w Palo Alto. Price’owi udało się dokładnie opisać kształt i wielkość obu basenów – jeden okrągły, drugi prostokątny. Ponadto jednak odkrył on w pobliżu basenów betonowy budynek. Ku rozczarowaniu Puthoffa i Targa Price uznał ten budynek za urządzenie do uzdatniania wody. Poza tym opisał dwie wielkie cysterny na wodę, których nie było tam ani śladu.

Generalnie opis Price’a zgadzał się z rzeczywistością. Co zaś do stacji uzdatniania wody i cystern, to Puthoff i Targ uznali je za czczy wymysł Price’a. Ale pewnego pięknego dnia – było to dwadzieścia jeden lat później – Targ przypadkiem wertował raport roczny miasta Palo Alto za rok 1995. Z opisu uroczystości z okazji stulecia założenia miasta Targ dowiedział się, że „w roku 1913 na miejscu obecnego Rinconado Park zbudowano nowe wodociągi miejskie”. Na załączonym zdjęciu widać było wieżę ciśnień i dwie cysterny na wodę – mniej więcej w tym miejscu, w którym umieścił je Price podczas pamiętnego seansu parapsychologicznego.

Fakt ten można zinterpretować dwojako. Albo Price mocą swych zdolności parapsychologicznych odbył podróż w przeszłość i zobaczył to miejsce takim, jakie było wówczas, albo też wszedł w rezonans z zachowanymi informacjami odpowiedniego pola morfogenetycznego.

W latach 1980–1988 trzech amerykańscy uczeni – historyk i psycholog doktor Chet B. Snow, psycholog doktor Helen Wambach (zmarła w roku 1985) oraz profesor University of Wyoming Leo Sprinkle – przeprowadzili wiele głośnych eksperymentów dotyczących podróży w czasie. Snow był wówczas pracownikiem sił powietrznych Stanów Zjednoczonych, pracował nad historią wojskowości.

W wyniku doznanych wcześniej obrażeń cierpiał na chroniczne bóle kręgosłupa, utrudniające mu w znacznym stopniu pisanie, co ograniczało jego możliwości kariery zawodowej. Dowiedziawszy się o sukcesach leczniczych doktor Helen Wambach, opierającej się w swojej terapii na doświadczeniach pacjentów uwarunkowanych cyklem reinkarnacyjnym, Snow postanowił spróbować szczęścia. Już po kilku seansach hipnotycznych u doktor Wambach bóle kręgosłupa zniknęły bez śladu.

Helen Wambach miała na swym koncie wiele sukcesów terapeutycznych na bazie powrotu pacjentów do wcześniejszych wcieleń. Wkrótce ona, Snow i profesor Sprinkle wpadli na pomysł przeprowadzania progresji w przyszłość na bazie hipnotycznej. Wdrożono fascynujący program badawczy, w którym wzięło udział łącznie dwa i pół tysiąca badanych, odbywających psychiczną podróż w czasie w trzeciej tysiąclecie.

W książce poświęconej wizji przyszłości rodzaju ludzkiego Snow opisuje wrażenia „przywiezione” z przyszłości przez osoby badane na bazie progresji hipnotycznej. Zgodnie z tymi doświadczeniami w latach 2000–2300 nastąpią zasadnicze zmiany na Ziemi.

Cały zachód Stanów Zjednoczonych aż po Nową Anglię i Arizonę zostanie zalany w wyniku trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów na obszarze Pacyfiku. Większa część Japonii zniknie z powierzchni ziemi. W kolejnych latach nastąpią dwa megatrzęsienia ziemi; również w Europie dojdzie do erupcji dużych wulkanów. Popiół zaćmi niebo; nastąpią załamania klimatyczne i klęski nieurodzaju. Ci, którzy przeżyją katastrofę, stworzą nowy świat.

Według Snowa około roku 2100 ludzie będą już zamieszkiwać satelitarne stacje kosmiczne bądź założą bazy na sąsiednich planetach i nawiążą łączność z cywilizacjami pozaziemskimi. W górach bądź na wybrzeżach mają powstać jednolite, zamknięte gminy, stosujące ekologiczne uprawy rolne i oddające się medytacjom w ramach „duchowego stylu życia”. W przeciwieństwie do tych gmin będą się tworzyły osiedla wysoce technicyzowane, odseparowane od reszty świata bądź wręcz podziemne kolonie. Jeszcze inni, którzy przeżyją katastrofę, będą wegetować w ubogich wioskach lub ruinach dawnych metropolii.

Do roku 2300 sytuacja ekologiczna na Ziemi ustabilizuje się. Snow opisuje „zregenerowane, zielone, żyzne środowisko”, w którym ludzie będą żyć nawet 400 lat, podróżować w kosmos i odwiedzać inne zamieszkałe planety. Świat będzie jednak podzielony: obok ludzi o przewadze pierwiastka duchowego i świadomości ekologicznej, żyjących w harmonii ze środowiskiem, będą także istniały technicyzowane kolonie żyjące w sztucznych, odseparowanych od świata miastach na powierzchni ziemi lub na dnie morskim.

Kiedyś się przekonamy, czy te progresje były rzeczywiście wycieczkami w przyszłość czy też traumatycznymi tworam fantazji w czasie hipnozy.

Zupełnie innym rodzajem podróży w czasie i przestrzeni są doświadczenia pozacielesne. Ciesząca się międzynarodową renomą badaczka zjawisk „tuż przed

śmiercią” doktor Elisabeth Kübler-Ross tak opisuje własne przeżycia *out of body*, jak to nazywają Amerykanie:

Roberta A. Monroe – autora głośnej książki *Podróże poza ciałem* – po raz pierwszy usłyszałam w założonym przez niego instytucie, gdy mówił o doświadczeniach poza ciałem. Twierdził, że potrafi sztucznie wywoływać takie stany za pomocą odpowiednich dźwięków. Jak wszyscy uczeni jestem sceptykiem, lecz perspektywa sztucznie sprowokowanych doświadczeń, jakich w ogóle nie umiałam sobie wyobrazić, była bardzo kusząca. Dlatego zdecydowałam się wziąć udział w eksperymencie wraz z grupą równie jak ja sceptycznie nastawionych badaczy. Postanowiłam sama kierować swoimi krokami w trakcie eksperymentu, zwłaszcza że Monroe obiecał, iż nie będzie się wtrącał. Godził się na wszystko i był wyraźnie zadowolony, że zdecydowałam się wziąć udział w seansie.

Każdy z uczestników – było nas pięcioro lub sześcioro – został podłączony do łożyska rzeki, tak iż przez słuchawki słyszeliśmy dźwięki, których nie byliśmy w stanie rozpoznać. Podejrzewałam, że w tle są przekazywane jakieś informacje nagrane na kasecie, ale Monroe zdecydowanie temu zaprzeczył. Kiedy zaczął się eksperyment i Monroe rozkazał, byśmy spróbowali się skupić – opuściłam swoje ciało. Po dotarciu do sufitu postanowiłam działać dalej na własną rękę. Chciałam przebić się przez sufit, by sprawdzić, ile ma warstw, a po eksperymencie miałam zamiar wywiercić w suficie dziurę, by sprawdzić, czy moje obserwacje pozacielesne były prawidłowe. Ale w tym momencie Monroe kazał mi wrócić mówiąc: „Elisabeth, posuwa się pani za daleko”. Byłam bardzo zła na niego, bo miałam ochotę kontynuować eksperyment.

Ten pierwszy eksperyment trwał tylko dwie godziny. Pozwolono nam go jednak powtórzyć. Przed drugim podejściem podjęłam w duchu solenne postanowienie: „Tym razem będę się poruszała szybciej od światła i zajdę dalej niż ktokolwiek przede mną”. Zaledwie Monroe rozpoczął eksperyment, już przyjął położenie horyzontalne i wydawało mi się, że w jednej chwili przeleciałam tysiące kilometrów. Pomyślałam, że lepiej nie poruszać się w kierunku horyzontalnym, bo mogę uderzyć w jakąś ścianę.

Wszystko to miało dla mnie urok nowości. Wystarczyło pomyśleć, że chcę się wyprostować i moje ciało natchmiast przybrało pozycję pionową. Zrobiło to na mnie ogromne wrażenie. I rzeczywiście poruszałam się szybciej od światła.

Gdy wróciłam, nie miałam żadnych wspomnień o tym, gdzie byłam i co przeżyłam. Jedno tylko wiedziałam na pewno: że wróciłam całkowicie zmieniona. Przed eksperymentem cierpiałam straszliwe bóle brzucha z powodu guza. Bóle były prawie nie do wytrzymania, musiałam brać leki, by w ogóle wyleżeć na łóżku. Po powrocie bóle całkowicie zniknęły: wiedziałam, że jestem uleczona.

Miałam też kłopoty z dyskiem, tak że nie mogłam nawet podnieść kasyty z podłogi. A teraz czułam się jak Herkules: silna, żywotna, młoda i zdrowa. Wszyscy zauważyli te zmiany i dopytywali się, co się wydarzyło. A ja odpowiadałam wszystkim: „Nic nie pamiętam”. Jestem pewna, że nie chciałam sobie przypominać, gdyż nie chciałam dzielić się z innymi swoim przeżyciem.

Istnieje wiele teorii wyjaśniających zjawisko doświadczeń pozacielesnych. Jedni sądzą, że źródłem tych przeżyć są sny lub halucynacje, inni upatrują w tym

zjawisk paranormalnych. Jeszcze inni są zdania, że doświadczenia pozacielesne mają związek z uprowadzeniami przez UFO. Wielu świadków, porwanych przez UFO, opowiada o doświadczeniu unoszenia się w postaci ciała astralnego w trakcie porwania, inni opisują takie samo zjawisko po spotkaniu z UFO.

Jedna z teorii głosi, że w przypadku doświadczeń pozacielesnych związanych z ukazaniem się UFO chodzi o autentyczne doświadczenia cielesne, postrzegane w fałszywym świetle. Według innej teorii doświadczenia pozacielesne mogą też polegać na halucynacjach, które wywołują obcy. Tak więc łącznikiem między UFO a doświadczeniem pozacielesnym miałyby być iluzja.

Według dalszej teorii doświadczenia z UFO to realne wydarzenia, będące zjawiskami energetycznymi na płaszczyźnie zwykłego ciała lub ciała astralnego. Doświadczenie pozacielesne bazuje według tej teorii na czasowym oddzieleniu się ciała astralnego od ciała materialnego. Podczas uprowadzenia przez UFO są dwie możliwości. Albo ciało materialne zostaje przeniesione na pokład statku kosmicznego i tam oddziela się od niego ciało astralne, albo też uprowadzenie jest w całości doświadczeniem pozacielesnym, to znaczy tylko ciało astralne zostaje przeniesione do obcego statku, podczas gdy ciało materialne pozostaje na miejscu.

W książce o spotkaniach z istotami pozaziemskimi amerykański uczyony Richard L. Thompson wyróżnia kategorię przypadków, gdzie doświadczenia pozacielesne wywoływane są przez humanoidalnych „UFOonautów”. I tak na przykład Amerykanka Betty Andreasson opowiada następujące przeżycie. W roku 1986 leżała na kanapie w swojej przyczepie mieszkalnej czytając Biblię. Nagle usłyszała dziwny szelest i w tej samej chwili w polu widzenia kobiety pojawiła się dziwna istota. Po chwili ujrzała ona samą siebie leżącą na kanapie (wcześniej obca istota postawiła na kanapie jakąś małą paczkę). Teraz Betty patrzyła na siebie, jak wstaje i podchodzi do obcej istoty. Potem odwróciła się z powrotem do kanapy i pochyliła się, chcąc dotknąć swojego ciała. Krzyknęła przestraszona, gdy jej ręka przeszła na wylot przez jej własne ciało.

W opowiadaniu tym obca istota była „typowym” szarym człowieczkiem z wielką łusą głową, twarzą o szarej skórze, ogromnych, nieco skośnie ustawionych, ciemnych oczach. Usta stanowiła prosta szpara, nos był zaznaczony dwiema dziurkami w twarzy. Przebywając poza ciałem, Betty miała dziwne wizje: pojawiły się skądś kryształowe kule, widziała cień przelatującego ogromnego ptaka, a także unoszący się w powietrzu okrągły obiekt latający. Przez cały czas w polu jej widzenia znajdował się szary człowieczek.

Później, w stanie hipnotycznym, Betty Andreasson przypomniała sobie, że jako nastolatka była w statku kosmicznym, który zanurzył się pod wodę i poleciał do jakiegoś kompleksu budowli. Do tego momentu czuła jedynie cielesnie bardzo duże przyspieszenie. Teraz „szarzy” powiedzieli jej, że zawiozą ją do domu, żeby zobaczyła „jedynego”. Betty opisała następująco, to co się potem wydarzyło:



– Dotarliśmy do tej ściany szklanej i wielkich, ogromnych drzwi, które nie miały końca.

– Czy były na zawiasach? – spytał hipnotyzer.

– Nie, i były tak strasznie wielkie, ogromne, nie do opisanego – odparła Betty. – Drzwi, drzwi, drzwi, jedno za drugimi. Szary człowieczek zatrzymał się i mnie również kazał się zatrzymać. Potem powiedział: – Wejdz przez te drzwi, żeby zobaczyć „jedyne”.

Wtedy wyszłam ze swego ciała. Teraz jest mnie dwie – przeleciało mi przez myśl.

W stanie pozacielesnym przeszła przez drzwi.

– Jest tu bardzo jasno – powiedziała do hipnotyzera. – Dalej nie mogę pana zabrać.

– Dlaczego? – spytał hipnotyzer.

– Ponieważ... przez te drzwi nie mogę pana zabrać.

– Dlaczego jest pani taka szczęśliwa? – dziwił się hipnotyzer.

– Tak tylko... Nie potrafię powiedzieć dlaczego. Brak mi słów. Tu jest po prostu cudownie. Widzę, że wszystko jest jednością, wszystko pasuje do siebie, to wspaniałe...

David Jacobs, profesor historii na uniwersytecie w Filadelfii i specjalista w dziedzinie uprowadzeń przez UFO, jest zdania – podobnie jak profesor John Mack – że uprowadzenia przez „ufonautów” rzeczywiście mają miejsce. Inaczej niż Mack sądzi jednak, że rzekome doświadczenia pozacielesne polegają po prostu na złudzeniu uprowadzonych, typowym dla nastawienia New Age. Jego zdaniem uprowadzeni odrzuca przekonanie o doświadczeniu pozacielesnym, jeśli tylko przedstawi im się prawdziwy przebieg wydarzeń. „Prawda o uprowadzeniu przynosi im odpowiedź na dręczące ich pytanie – mówi Jacobs. – Większość z nich porzuca wówczas wcześniejsze wyjaśnienie swych przeżyć, które ich nie całkiem zadowalało”.

Uprowadzeń przez ufonautów nie można jednak wrzucać do jednego worka, gdyż występują tu różne przypadki. Część uprowadzonych opowiada później o małych, szarych kosmitach z wielkimi łusami głowami, którzy poddawali swoje ofiary wysoce krępującym eksperymentom, pobierając na przykład próbki nasienia od mężczyzn i próbki z jajowodów u kobiet. Ofiary te opowiadają o bolesnych przeżyciach, które pozostawiły u nich blizny widoczne i niewidoczne, cielesne i psychiczne.

Nie wiadomo, jak pogodzić tę kategorię porwań z przeświadczeniem Johna E. Macka, że chodzi tu o doświadczenia z ciałem astralnym, zwłaszcza że wiele ofiar uprowadzeń twierdzi, iż „zostały im wszczepione pozaziemskie implanty”.

Rzeczywiście, u kilku „ofiary” chirurdzy usunęli małe „trójkątne lub kuliste ciała obce”. Oczywiście nie da się udowodnić, że ciała te są pozaziemskiego pochodzenia. Jedno jest pewne: obiekty te nie mają natury ciała astralnego!

W przeciwieństwie do „bezpośrednich spotkań” cielesnych z obcymi inni uprowadzeni mówią o „nieziemskim uszczęśliwiającym przeżyciu natury transcendentnej”, kiedy czas zdaje się nie istnieć. Komunikacja z kosmitami przebiegała u tych

osób rzekomo na płaszczyźnie paranormalnej, a posłańcy obcych mieli tak nieprzeniknioną naturę, że po powrocie na ziemię osoby te nie są w stanie opisać ich słowami. Ogólnie rzecz biorąc doświadczenie to ma w opinii uprowadzonych charakter przeżyć pozacielesnych.

Amerykański artysta malarz i rzeźbiarz, Budd Hopkins, ponad dwadzieścia lat zajmuje się zjawiskiem porwań przez kosmitów. Jako specjalista w tej dziedzinie zbadał szczególnie dokładnie tak zwany przypadek na moście Brooklyńskim, jaki wydarzył się 30 listopada 1989 roku o trzeciej nad ranem.

Cała sprawa zaczęła się dla Hopkinsa od listu dwudziestojednoletniej wówczas Lindy Cortile z Manhattanu, w którym opisała swoje liczne porwania w dzieciństwie i młodości. Następnie w końcu listopada 1989 roku Linda zadzwoniła do Hopkinsa, powiadamiając go o uprowadzeniu, jakie jej się przydarzyło kilka godzin wcześniej w niezwykle dramatycznych okolicznościach.

Pamiętnego dnia 30 listopada 1989 roku Linda położyła się spać dopiero o trzeciej nad ranem, gdyż jako „nocny Marek” do późna prasowała bieliznę. Zaledwie się położyła do łóżka, poczuła mrowienie i odrętwienie w całym ciele. Jednocześnie miała świadomość, że ktoś wtargnął do sypialni. Na próżno starała się obudzić męża. Zdrętwiała ze strachu zauważyła małą wielkogłową postać wolno zbliżającą się ku niej i świdrującą ją wielkimi czarnymi oczami. Chciała rzucić w obcego poduszką, ale nie mogła ruszyć ręką. Z późniejszych wydarzeń pamiętała tylko małe ręce i jakieś instrumenty poruszające się w górę i w dół jej kręgosłupa.

Budd Hopkins uspokoił Lindę Cortile i zaproponował jej seans hipnotyczny.

Podczas seansu Linda opowiedziała, że trzy czy cztery małe istotki wyciągnęły ją z łóżka i zaniósły do salonu, tam zaś sprawiły, że Linda przez zamknięte okno pofrunęła w smugę błękitnawobiałego światła. I tak z wysokości dwunastego piętra w pozycji kucznej wolno zaczęła unosić się w górę; daleko w dole widziała światła Manhattanu. Wreszcie przeleciała przez okrągły otwór w dolnej ścianie wielkiego obiektu unoszącego się ukośnie ponad wieżowcem.

Na pokładzie obcego statku kosmicznego została następnie poddana badaniom medycznym, podczas których małe dłonie delikatnie opukiwały jej kręgosłup. Powrót do domu był nieco mniej delikatny. Została po prostu rzucona na łóżko z wysokości pół metra. Natychmiast rozejrzała się wokoło, stwierdzając z ulgą, że mężowi i dzieciom nic się nie stało. Wtedy położyła się spać.

Już sam fakt, że kobieta w samym środku Manhattanu zostaje w nocy porwana na pokład UFO, jest dostatecznie ekscytujący. Znaleźć świadków tego wydarzenia to już szczyt! Tak przynajmniej sądził Hopkins. Ale rok później dostał list od dwóch rzekomych policjantów – Dana i Richarda – którzy później przyznali się, że są funkcjonariuszami służby bezpieczeństwa. Tamtej pamiętnej nocy towarzyszyli sekretarzowi generalnemu ONZ Pérezowi de Cuellarowi w drodze na

ładowisko helikopterów i byli świadkami uprowadzenia Lindy Cortile, którą potem rozpoznali jako „kobietę w białej koszuli nocnej”.

Hopkins znalazł też dwóch innych świadków wydarzenia. Jednym z nich była kobieta, znajdująca się wówczas w swoim wozie na podjeździe na most, pod którym zaparkowana była limuzyna de Cuellara.

Podczas dorocznej konferencji zespołu do badania UFO o nazwie MUFON, odbywającej się w Albuquerque w Nowym Meksyku w 1992 roku Hopkins powiedział:

Do tej pory przeprowadziłem wywiad z siedmioma świadkami, wszechstronnie badając ten przypadek. Mam nagrania wideo, sprawdziłem numery samochodów. Wielce pomocny był mi przy tym pewien agent FBI, mający duże doświadczenie w istotnych dla mnie kwestiach. Dysponuję ekspertyzami dwóch psychiatrów i dwóch psychologów, którzy zbadali różne aspekty przypadku... Wszystko to prowadzi do jednego wniosku: świadkowie mówią prawdę na temat tego, co widzieli na własne oczy. Wydarzenia te naprawdę miały miejsce.

Kolejnym dowodem mogłoby być zdjęcie rentgenowskie nosa, obrazujące ślady po implancie, który tamtej nocy najwyraźniej wszczepiono Lindzie, a następnie usunięto. Gdyby jeszcze sekretarz generalny ONZ Pérez de Cuellar chciał się podzielić swoimi obserwacjami, okazałoby się może, że przypadek Lindy Cortile jest koronnym przykładem porwań przez UFO w XX wieku.

W związku z problemem UFO fizyk jądrowy, Stanton T. Friedmann, na początku swej książki *Top Secret* (Ścisłe tajne) przytacza swój list skierowany do pułkownika sił powietrznych USA Thomasa W. Schuberta. Skorygował w nim mylne informacje na temat UFO udzielone przez Michaela C. Atkinsa senator ze stanu Waszyngton, Patty Murray. Czytamy tam między innymi:

Pan Michael C. Atkins był uprzejmy przekazać mi kopię Pańskiego listu z dnia 25 sierpnia 1993 roku do senator stanu Waszyngton, Patty Murray, na temat problemu UFO. Pragnę Pana powiadomić, że zawarte w Pańskim liście informacje są niezgodne z faktami i mylące.

Może powinienem dodać, że od roku 1958 zajmuję się intensywnie problematyką UFO, wygłosiłem ponad sześćset odczytów w uniwersytetach i gremiach fachowych we wszystkich pięćdziesięciu stanach na temat: „Latające spodki istnieją naprawdę”, 26 lipca 1968 roku występowałem przed Kongresem, opublikowałem sześćdziesiąt dwie prace na temat UFO i jestem współautorem książki dotyczącej katastrofy UFO pod Coroną, opowiadającej o akcji ratowniczej w katastrofie latających spodków, jaka wydarzyła się w roku 1947 w Nowym Meksyku. Sprawę tę później rząd amerykański zatuszował.

Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych rozpoczęły dochodzenie w sprawie UFO (termin ten wszedł w obieg w latach 50., a jego twórcą jest kapitan lotnictwa Edward Ruppelt) już w roku 1947, a nie – jak Pan podaje – dopiero w roku 1948. W całym kraju ukazały się

wówczas liczne artykuły, w których była mowa o wielkim zaniepokojeniu rządu ponad tysiącem doniesień o ukazaniu się latających spodków, wkrótce po tym, jak pilot Kenneth Arnold 24 czerwca 1947 roku zaobserwował dziewięć obiektów latających w stanie Waszyngton. Załączam komentarz Ruppelta na ten temat... Z łatwością da się podważyć informację zawartą w liście Pańskim, jakoby jedynymi zespołami Sił Powietrznych badającymi UFO były: projekt Blue Book oraz jego poprzedniki Sign i Grudge.

Z memorandum FBI z 31 stycznia 1949 roku wynika, że tajne służby armii i lotnictwa (a nie Sign, Grudge czy późniejsza Blue Book) traktowały sprawy UFO jako „ściśle tajne”. W dokumentach Blue Book nie znalazłem jednak żadnych materiałów podpadających pod którąkolwiek kategorię tajności.

Problem nie zidentyfikowanych obiektów latających pozostaje w bezpośrednim związku z zadaniem sił obrony powietrznej (Air Defense Command), polegającym na identyfikowaniu i obserwacji nieznanymi celów w systemie obserwacji radarowych i sieci komputerowo-komunikacyjnej. Nie ma przy tym znaczenia, czy nieznanne cele to samoloty i rakiety rakietowe czy też latające talerze; wysiłek techniczny w każdym wypadku jest taki sam.

W projekcie Blue Book zatrudniony był jeden major, jeden sierżant i kilku sekretarzy; mieli parę szaf z dokumentami, raz na miesiąc zjawiał się na konsultację astronom. Nie było ani komputerów, ani radarów, ani instrumentów pomiarowych, ani zamkniętego systemu komunikacyjnego. Jeszcze bardziej znamienity jest fakt, że żaden z członków projektu nie miał dostępu do ściśle tajnych informacji Air Defense Command. Przyjmowano po prostu przypadkowe meldunki osób cywilnych i badano je. O wiele bardziej interesujące są jednak meldunki wojskowych.

Notatka, która spowodowała zamknięcie projektu Blue Book w roku 1969 (memorandum generała Carrola Bolendera z 20 października 1969 roku; kopia w załączeniu), zawiera między innymi następujące zdanie: „Dalsze raporty na temat UFO związane z bezpieczeństwem narodowym będą sporządzane zgodnie z JANAP 146 lub regulaminem Air Force 55-11 i nie są częścią projektu Blue Book...”.

Jak już wspominałem, raporty na temat UFO w kontekście bezpieczeństwa narodowego nadal poddawane są rutynowym procedurom lotnictwa... Projekt Blue Book nie pojawia się w ogóle na listach odbiorców takich raportów. A przecież jest rzeczą oczywistą, że takie bezpośrednio zaobserwowane obiekty mogące stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa narodowego mają o wiele większe znaczenie niż nie sprawdzone obserwacje osób cywilnych. Tak więc twierdzenie przedstawicieli sił powietrznych, że wszystkie dochodzenia prowadzone są w ramach projektów Blue Book, Sign i Grudge najwyraźniej mija się z prawdą.

Jestem w posiadaniu kopii dwóch niegdyś ściśle tajnych dokumentów tajnych służb Air Force dotyczących UFO. Żaden z tych dokumentów nie ma nic wspólnego z Blue Book, Sign czy Grudge. Załączam w kopie. Tam, skąd pochodzą te materiały, istnieją z pewnością dalsze dokumenty, czekające na odtajnienie.

Wnioski sformułowane w ramach projektu Blue Book, na które się Pan powołuje w swoim liście, są dziś równie mało przekonujące, jak w roku 1969. Jest to po prostu dobrze napisana propaganda.

Pingwiny również nie stanowią „zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego”, a przecież zgodzi się Pan ze mną, że istnieją. Pytanie, jakie należy sobie zadać, brzmi: czy niektóre

ze zjawisk UFO nie mogą być pozaziemskimi obiektami latającymi sterowanymi przez istoty inteligentne. Dane przedstawione na przykład w raporcie specjalnym nr 14 projektu Blue Book wskazują jednoznacznie, że w niektórych przypadkach przypuszczenie to ma mocne podstawy.

Gdyby część tych czynności – zbieranie meldunków, ich ocena i sprawdzanie – była przeprowadzana przez inne urzędy, jak na przykład CIA, DIA, ONI, NRO, Pańskie twierdzenie numer jeden byłoby zasadniczo słuszne, lecz pozbawione jakiegokolwiek znaczenia. To samo można powiedzieć o „dowodach, których Air Force do tej pory nie posiada”. Przecież informacje takie z natury rzeczy byłyby ściśle tajne i nie mogłyby być rozpowszechniane.

Ostatecznie naród, który – według dziennikarza odznaczonego nagrodą Pulitzera – wydaje rocznie trzydzieści cztery miliardy dolarów na programy z tak zwanego „czarnego budżetu”, musi dla ich ochrony rozpowszechniać fałszywe informacje.

Ponieważ sam jestem uczonym i pracowałem w różnych ściśle tajnych programach badawczych i rozwojowych, mogę stwierdzić z całą stanowczością, że w świetle współczesnej wiedzy podróże międzygwiazdne leżą w granicach możliwości. Podobnie już w roku 1947 można było wylądować na Księżycu, ale wymagałoby to intensywnych prac i ogromnych pieniędzy.

Wniosek trzeci jest całkowicie absurdalny. Każdy, kto zapozna się ze szczegółowym naukowym opracowaniem zawartym w moim artykule *The Case for the Extraterrestrial Origin of Flying Saucers* (Kwestia pozaziemskiego pochodzenia latających spodków), dojdzie niechybnie do wniosku, że niektóre spośród UFO muszą być pozaziemskimi obiektami latającymi. Wspomniany raport specjalny nr 14 (który ze zrozumiałych względów nie pojawia się w żadnym z oficjalnych stanowisk Sił Powietrznych USA) podaje, że 21,5% spośród ogólnej liczby 3201 przebadanych obserwacji, nie podpadających pod 9,5% przypadków o „niewystarczającej informacji” – nie zostało zidentyfikowanych.

Prawdopodobieństwo, że te nie zidentyfikowane obiekty mogłyby być nie rozpoznanyimi „znanymi” obiektami, zostało w raporcie ocenione na mniej niż 1%. Ponadto okazało się, że wraz z doskonaleniem metod obserwacji wzrastało prawdopodobieństwo zakwalifikowania tych obiektów jako „nieznanych”. Niezwykły wygląd i zachowanie w locie tych nieznanych obiektów, zaobserwowanych przed rokiem 1955, wyklucza ich ziemskie pochodzenie. Gdyby w tamtych czasach ktokolwiek był w stanie budować samoloty o takich parametrach, to nie zajmowalibyśmy się obecnie konstrukcją takich maszyn jak F-16, F-17, F-18, Mig 29 czy Mirage 5.

Oświadczenie rzecznika prasowego wydane po sporządzeniu raportu specjalnego nr 14 było równie mylące jak Pański list. Ówczesny sekretarz Sił Powietrznych powiedział:

„Na podstawie tego raportu nabieramy przekonania, że żaden z obiektów latających zwanych potocznie latającymi spodkami nie przekroczył granic Stanów Zjednoczonych. Nawet trzyprocentowa grupa nieznanych obiektów mogła być rozpoznana jako zjawiska naturalne bądź złudzenie optyczne, gdybyśmy posiadali więcej informacji”. W rzeczywistości grupa nieznanych obiektów wynosiła – jak powiedziałem wyżej – 21,5, a nie 3%. A ponadto grupa ta została sklasyfikowana osobno, nie w grupie obserwacji o niedostatecznych informacjach.

Nawiasem mówiąc, uważam to za śmieszne, gdy Siły Powietrzne bez przerwy powtarzają, że zaledwie dla 500 do 600 obserwacji nie znaleziono wyjaśnienia. Bo na przykład

mniej niż 1% naturalnych izotopów występujących w przyrodzie jest rozszczepialna, tylko 1% wszystkich chemikaliów może wywoływać choroby, tylko 1% ludzi ma 2,10 metra wzrostu. Ale żaden myślący człowiek nie wyciągnie stąd wniosku, że izotopy są nierozszczepialne, chemikalia nie mogą wywoływać chorób i nie ma ludzi tak wysokich.

W części drugiej formuluje Pan następujące niewiarygodne twierdzenia: „Ponadto nie jest nam wiadome, czy jakkolwiek inny urząd rządowy – z wyjątkiem Archiwum Narodowego – rozporządza materiałami pisanymi związanymi z UFO”. Jeśli Siły Powietrzne dotąd tego nie wiedzą, to najwyższy czas się o tym dowiedzieć. Mogę Panu w tym pomóc.

CIA przyznała, że jest w posiadaniu 900 stron materiałów związanych z UFO i opublikowała listę 57 dokumentów, pochodzących z innych urzędów, między innymi z Ministerstwa Spraw Zagranicznych i DIA, oraz 18 dokumentów z NSA. Gdy NSA została sądownie zobowiązana do poszukiwania tego rodzaju dokumentów, znalazło się dalszych 239 jednostek materiałów związanych z UFO, przy czym 79 z nich pochodziło z archiwów innych urzędów, w tym 23 z CIA. Zostały one najwidoczniej przegapione przy poprzednich poszukiwaniach.

Rzecz jasna NSA odmówiło upublicznienia tych 160 dokumentów i w interesie bezpieczeństwa narodowego odmówiło wglądu w nie nawet sędziemu Gerhardowi Gesellowi. Każdy urząd gromadził więc dokumenty związane z UFO. Pragnę dodać, że CIA – jak czytamy w załączonym artykule *The Cosmic Watergate* (Kosmiczne Watergate) – nie znalazło owych 200 dokumentów związanych z UFO, o których wspomina się w dziewięciu-stronicowej publikacji. Żaden z tych dokumentów nie miał wyższej klauzuli tajności niż „tajne”.

W ramach moich badań przeszukałem piętnaście archiwów, w których z pewnością przechowywane są materiały ściśle tajne. Również Maxwell AFB dysponuje wielu materiałami związanymi z UFO, które nie weszły do projektu Blue Book. Armia Stanów Zjednoczonych przechowuje raporty CIRVIS dotyczące UFO. Wygląda na to, że czeka Pana dużo pracy.

A jeśli Siły Powietrzne nie dysponują tajnymi materiałami związanymi z UFO, to dlaczego w takim razie Biuro Badań Specjalnych wydało swoim komórkom odpowiednie instrukcje – stojące w sprzeczności z własnymi przepisami – na wypadek, gdyby wpłynęło ode mnie zapytanie w sprawie UFO? Załączam odnośną notatkę.

Jedynym „zrozumiałym” uzasadnieniem jest to, że próbuje się tu zatajać przed opinią publiczną określone informacje. Jest to nie tylko niemoralne, ale prawdopodobnie również niezgodne z licznymi przepisami.

Podsumowując pragnę Panu zasugerować, by Pan czym prędzej przeprosił senator Murray i innych członków Kongresu za fałszywe wiadomości, jakie przekazało Pańskie biuro. Najwyższy czas spojrzeć faktom w twarz i przestać karmić naród amerykański i jego demokratycznie wybranych przedstawicieli kłamstwami.

Dzięki licznym odczytom nawiązałem kontakty z wieloma ludźmi i wiem, o czym mówię. Siedziałem już na „gorącym krześle” Kongresu i mógłbym się z Panem podzielić doświadczeniami. Nie mam wątpliwości, że GAO powinna otrzymać wszystkie informacje dotyczące UFO. Zresztą, może Pan naprawdę nie wie, gdzie te materiały są przechowywane. Ale może wie to Majestic-12 lub inna podobna organizacja.

Już prezydent Nixon przekonał się, że nie opłaca się okłamywać narodu amerykańskiego, i zapłacił za to najwyższą cenę.

W oczekiwaniu na odpowiedź pozostaję z wyrazami uszanowania

Stanton T. Friedman

Otrzymują senator Patty Murray, kongresmen Steven Schiff i inni (...)

Niedawno pułkownik Philip Corso opublikował demaskatorski raport pt. *The Day after Roswell* (Dzień po Roswell), potwierdzając tym samym zarówno wypowiedzi Stantona T. Friedmana, jak również moje własne badania i wnioski zawarte w książce *Die Außerirdischen von Roswell. Protokoll einer Verschwörung* (Istoty pozaziemskie z Roswell. Protokół spisku). Ponadto Corso twierdzi, że niektóre ważne wynalazki XX wieku należy wiązać z tym, co znaleziono na pokładzie wraków UFO. Do takich wynalazków zalicza na przykład mikrochipy, światłowody, lasery, powlekanie metodą kevlar, układy scalone, mikroelektronikę, sterowanie itp.

Corso nie tylko wiąże tę technologię przyszłości ze zjawiskami UFO, lecz ponadto wysuwa hipotezę, że UFO są w rzeczywistości wehikułami czasu. Gdyby tak naprawdę było, to przynajmniej w przypadku niektórych obiektów latających, można by mówić o odwiedzinach z przyszłości.

## Spotkanie z trzecim tysiącleciem

**S**amolot British Airways – lot nr 737 – znajdował się na wysokości 1000 metrów nad północną Anglią, podchodząc do lądowania w Manchesterze. Wieża kontroli lotów udzieliła pozwolenia na lądowanie, po czym odbyła się następująca rozmowa między kontrolerem lotu a pilotem maszyny:

BA 737: W tej chwili ponad naszym prawym skrzydłem coś przeleciało z ogromną prędkością.

Wieża: Hm, ale na radarze nic nie widać. Czy to był samolot?

BA 737: No, to miało światła, i zeszło bardzo szybko na sterburcie.

Wieża: Było nad wami?

BA 737: Hm, chyba tak, troszkę nad nami.

Wieża: Rozejrzyjcie się, czy czegoś nie widać. W tej chwili nic nie widzę. Hm... to musiało... być bardzo szybkie. Albo błyskawicznie zeszło w dół. Jak myślisz?

BA 737: OK. Dobra. To tyle.

Późniejsze dochodzenia władz lotnictwa cywilnego (CAA – Civil Aviation Authority) ustaliły dalsze szczegóły. Otóż pilot widział obiekt przez jakieś 2 sekundy, gdy przelatywał z wielką szybkością po prawej stronie kokpitu i okienka bocznego. Zgodnie z opisem pilota obiekt miał formę klinu z licznymi światełkami rozmieszczonymi w taki sposób, że przypominał choinkę. Pilot nie umiał określić, w jakiej odległości od samolotu znajdował się obiekt, lecz miał wrażenie, że było to bardzo blisko.

Również nawigator widział przelatujący obiekt. Był to według niego ciemny, klinowaty kształt z czymś w rodzaju czarnego pasa na boku. Narysował schemat obiektu, całkowicie zgodny z rysunkiem pilota. Opis nawigatora różnił się od opisu pilota tylko w kwestii świateł. Nawigator był zdania, że obiekt został oświetlony włączonymi właśnie światłami lądowania samolotu.

Wielkość obiektu nawigator określił jako pośrednią między jednosilnikowym samolotem a odrzutowcem. Co do odległości, nie umiał powiedzieć nic



określonego, ale stwierdził, że instynktownie się „skulił”, gdy to coś przelatywało obok.

Czy mógł to być bombowiec z kamuflażem? Myśl ta nasuwała się automatycznie wobec klinowatego ciemnego kształtu obiektu. Ale nawigator twierdził, że widywał już wcześniej takie bombowce i na pewno by taką maszynę rozpoznał.

Mimo zeznań nawigatora, specjalna komisja CAA badająca tę sprawę porozumiała się z władzami wojskowymi na okoliczność ewentualnych lotów niewidzialnych bombowców. Takiej możliwości nie potwierdziły „żadne dane z kompetentnych źródeł”. Oficjalne dementi i nieprawdopodobieństwo lotów wojskowych w pobliżu lotniska cywilnego o dużym ruchu pasażerskim (czy to za zgodą władz cywilnych, czy bez ich powiadomienia), wykluczyły możliwość pomylenia nieznanego obiektu latającego z bombowcem. Sprawdzone też, czy nie mogła tu wchodzić w grę lotnia lub superlekki samolot. Ale i tę możliwość trzeba było wykluczyć.

Radary naziemne zarejestrowały wprawdzie BA 737, ale nie uchwyciły nieznanego obiektu latającego. Ale członkowie komisji nie dostrzegli w tej okolicy niczego nadzwyczajnego. System radarowy dysponował mianowicie urządzeniem korygującym zaburzenia pogodowe, które mogło być w tym czasie włączone. Być może więc obiekt dał tak słabe echo radarowe, że zostało ono przez system uznane za zakłócenie i skasowane. Ostatecznie komisja CAA uznała przypadek za nie wyjaśniony, opatrując swój wyrok następującym komentarzem:

...Raport złożony przez dwóch odpowiedzialnych pilotów lotnictwa cywilnego został potraktowany poważnie. Z uznaniem pragniemy podkreślić odwagę pilotów, broniących swego zdania, jak również nieuprzedzone stanowisko ich przełożonych. Tego rodzaju doniesienia są często wykpiwane. CAA ma nadzieję, że ten przykład będzie zachętą dla pilotów obserwujących niezwykle zjawiska, by składali odnośne raporty, nie obawiając się narażenia na śmieszność.

Od wielu lat tajemnicze deltoidalne obiekty latające pojawiają się w raportach na temat UFO, a przede wszystkim – na niebie. I tak na przykład w marcu 1983 roku w Hudsonville w stanie Nowy Jork zaobserwowano na niebie olbrzymi obiekt przypominający literę V.

Szczególnie głośne stały się zjawiska tego typu obserwowane w Belgii w roku 1989 i 1990. Wielu Belgów donosiło wówczas, że widzieli nocą na niebie światła uformowane w kształt trójkąta. Twierdzili, że światła te znajdowały się na spodniej stronie olbrzymiego trójkątnego obiektu latającego. Obiekt został zarejestrowany przez kilka belgijskich stacji radarowych, tak iż w końcu wysłano w pościg za nim dwa myśliwce F-16. Ale obcy obiekt latający w ciągu kilku sekund przeszedł ze stanu spoczynku do lotu o prędkości kilku tysięcy kilometrów na sekundę i bez trudu zniknął bez śladu.

Wilfried de Brower, generał-major lotnictwa belgijskiego, przyznał wreszcie publicznie, że ów nie zidentyfikowany obiekt latający to „materialny statek powietrzny”, który naruszył belgijską przestrzeń powietrzną.

Również w roku 1990 nad rosyjskim miastem Tagresk pojawiła się olbrzymia latająca delta, uwieczniona na zdjęciu. A pod koniec marca 1993 roku rannymi Anglicy udający się do pracy ze strachem obserwowali podobny latający trójkąt.

Trzeba też wziąć pod uwagę możliwość, że złowieszcza delta jest w rzeczywistości amerykańskim prototypem samolotu przyszłości. Przeciaki informacyjne wskazują na to, że „niewidzialny” prototyp rozwijany w ramach projektu „Lo-Flyte” (*low observable flight test experiment* – próby z samolotem o obniżonej widzialności) ma kształt delty i rozwija prędkość 5 tysięcy kilometrów na godzinę. Ten zdalnie sterowany – a więc bezzałogowy – pojazd powietrzny testowany jest wspólnie przez Siły Powietrzne USA i NASA.

Amerykanie od wielu lat pracują nad technologią trzeciego tysiąclecia. W ramach projektu „Aurora” – w tajnej bazie lotnictwa amerykańskiego w Nevadzie – naukowcy amerykańscy eksperymentują z nietypowymi systemami napędowymi w zakresie lotów powietrznych i kosmicznych. Kiedy wiadomość o tajnej bazie (tzw. „Area 51”) dotarła do światowej opinii publicznej, Amerykanie przenieśli część ściśle tajnego projektu do stanu Utah. Wiele wskazuje na to, że eksperymenty obejmują także napęd elektrograwitacyjny i antygravitacyjny. Te egzotyczne technologie sięgają zresztą swym początkiem aż do lat 20. naszego wieku.

W roku 1921 Thomas Townsend Brown, młody fizyk amerykański, prowadził badania nad tzw. „tubą Coolidge’a” generującą promieniowanie rentgenowskie. Zwrócił przy tym uwagę na zastanawiające zjawisko: przy włączaniu tuby, wrpiała się ona w nieznaczny ruch.

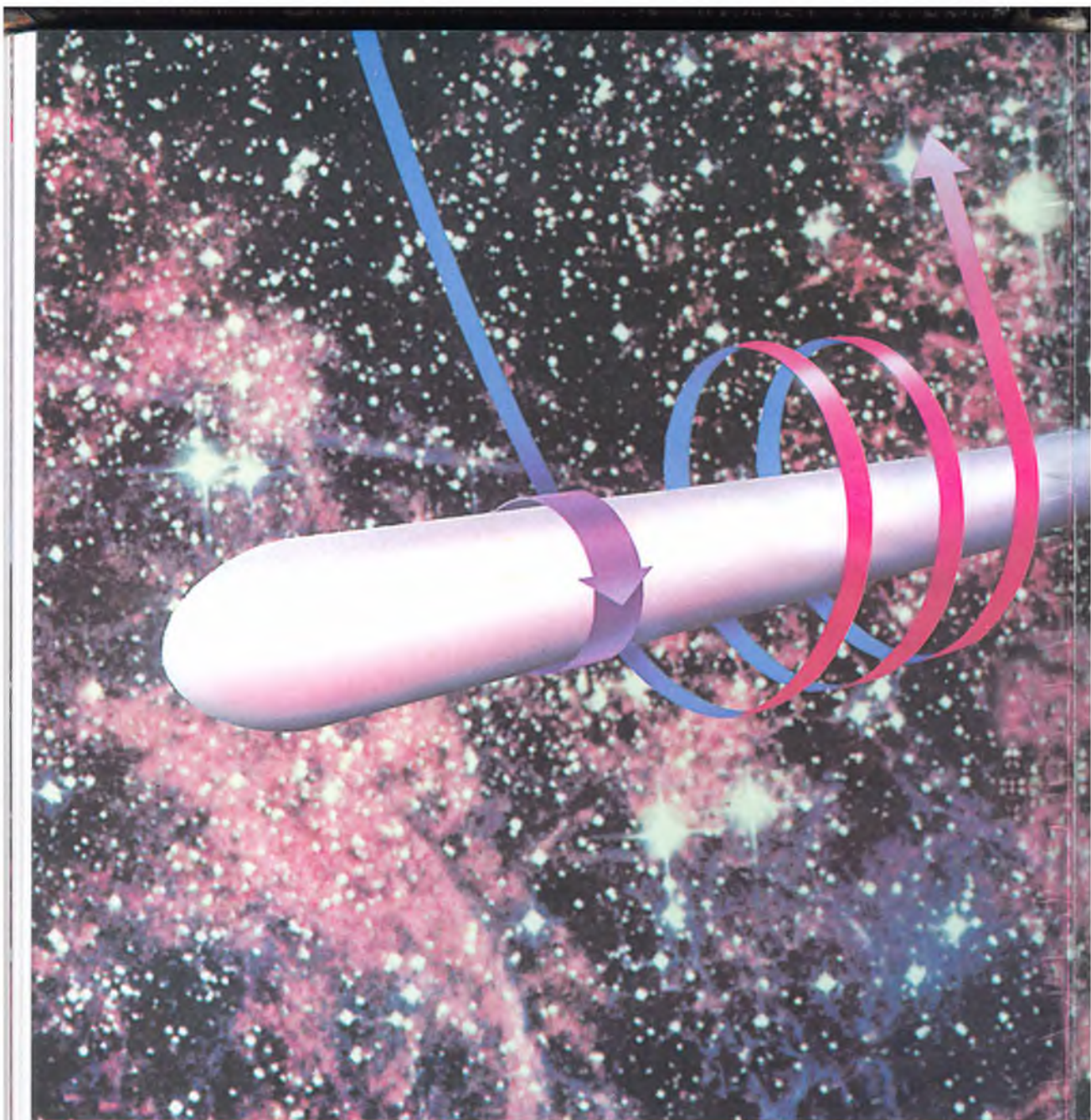
Wkrótce Brown odkrył przyczynę zjawiska: w momencie włączania mocy dla uruchomienia tuby, wytwarzało się lekkie parcie skierowane przeciw sile ciężenia. Obserwacje te potwierdziły dalsze próby Browna z „grawitorem” – urządzeniem skonstruowanym przez fizyka. Okazało się, że po podłączeniu obiektu do źródła prądu o mocy 100 kilowatów, obiekt tracił około 1% swojej wagi. Brown był przekonany, że odkrył nowe zjawisko elektryczne: wpływ elektryczności na siłę ciężenia. Żaden z profesorów California Institute of Technology (Catech), gdzie wówczas studiował, nie zainteresował się jego odkryciem. Dopiero na Denison University w Granville w stanie Ohio, gdzie kontynuował studia, okazano mu zrozumienie.

Zajął się nim profesor fizyki, Szwajcar z pochodzenia, kolega Einsteina ze studiów, Alfred Biefeld. Uwierzył w odkrycie Browna i został jego mentorem. We wspólnie prowadzonych eksperymentach udowodnili, że zawieszony na nici kondensator pod wysokim napięciem sam z siebie porusza się w kierunku swego bieguna dodatniego. Zjawisko to zostało nazwane „zjawiskiem Biefelda–Browna”. Przy pionowym ustawieniu biegunów kondensatora podłączonego do źródła wysokiego napięcia, wykonuje on ruch w kierunku bieguna dodatniego wbrew sile grawitacji.

W roku 1926 Brown skonstruował na bazie dotychczasowych eksperymentów maszynę latającą, którą nazwał „pojazdem kosmicznym”. Był to pojazd tak



Na widocznym powyżej obrazie Dante Gabriela Rossettiego *Jak się spotkali* zaskoczona para widzi zjawy samych siebie. Według teorii przedstawianej przez Franka Tiplera podróżnicy w czasie być może również spotykają swoje poprzednie fizyczne odpowiedniki.



Powyższa ilustracja przedstawia urządzenie, które – według matematyka z Tulane University Franka Tiplera – może być zbudowane w dalekiej przyszłości, by umożliwić podróże w czasie. Projekt Tiplera wynika z einsteinowskiej ogólnej teorii względności, stwierdzającej, że wystarczająco wielka masa może zmienić lub zniekształcić czasoprzestrzeń za pośrednictwem grawitacji. Rozwijając nieco dalej teorię Einsteina, Tipler doszedł do teoretycznego wniosku, że gdyby obiekt o odpowiedniej masie obracał się z prędkością wynoszącą połowę prędkości światła, czasoprzestrzeń mogłaby zostać zakręcona spiralnie jak mleczny koktajl w mikserze. Oznaczałoby to, że dwa punkty, które znajdowały się daleko od siebie, teraz zbliżyły się wzajemnie – w rzeczywistości do tego stopnia, iż znalazły się w tym samym miejscu. I to jest moment, w którym podróż w czasie stanie się możliwa. Według Tiplera podróż w czasie może zostać przeprowadzona – przynajmniej matematycznie – jeżeli przyszłe pokolenie zbuduje gigantyczny cylinder o długości wynoszącej



w przybliżeniu dziesięciokrotność jego średnicy. Obracając ów cylinder z prędkością  $150\,000\text{ km/s}$  czyli połową prędkości światła, spowodowałby zawichrowanie czasu w przestrzeni wokół środka cylindra. Ewentualni podróżnicy w czasie stworzyliby więc w ten sposób sztuczną, obracającą czarną dziurę – wirujący cylinder działa w bardzo podobny sposób jak obracający się pierścień czarnej dziury. Aby zastosować cylinder jako wchikul czasu statek kosmiczny musiałby dotrzeć do środkowego punktu cylindra i krążyć wokół niego – w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego cylindra w przypadku, gdyby podróżował w przeszłość, i zgodnym, gdyby wędrował w przyszłość. Każdy obrót przesunąłby statek kosmiczny dalej w przeszłość lub przyszłość. W chwili osiągnięcia przez podróżników w czasie punktu docelowego musieliby oni po prostu wyprowadzić swój statek z cylindra. Podobnie jednak jak w przypadku podróży przez „tunele czasowe”, nie można cofnąć się w czasie dalej, niż do momentu stworzenia samego cylindra.



Popularne czasopismo fantastycznonaukowe sugeruje, że UFO – które według niektórych pochodzą z innego czasu albo innego wymiaru – mogą od dawna być odpowiedzialne za tajemnicze zniknięcia. W tym przypadku miały one spowodować tajemnicze zniknięcie w 1431 roku z Angkor starożytnych Khmerów.

dziwnej natury, że nasze współczesne samoloty przy nim wydają się „przedpotopowe”. Pojazd ten nie miał w ogóle żadnych części ruchomych, a jego system napędowy i sterowania sprowadzał się do wzmacniania i zmiany polaryzacji elektrycznej. Zgodnie ze zjawiskiem Biefelda–Brownna obiekt poruszał się zawsze w kierunku bieguna dodatniego, a dla zmiany kierunku lotu wystarczyło zmienić położenie owego bieguna.

Brown robił próby z różnymi kształtami i rodzajami ciał, poszukując idealnej formy dla swego obiektu latającego. Ostatecznie odkrył zalety formy dysku. Podobno Brown odkrył tajemnicę napędu UFO na długo przedtem, nim „latające spodki” zaczęły bulwersować amerykańską opinię publiczną.

„Statek kosmiczny” Browna musiał być zatem konstrukcją mającą własne, funkcjonujące niezależnie od ziemskiej siły ciężenia pole elektrogravitacyjne, dzięki czemu byłby zdolny do penetracji kosmosu. Innymi słowy, ten egzotyczny pojazd mógł – zgodnie z wypowiedziami świadków – dowolnie przyspieszać, hamować, „wywijać koziołki”, startować, lądować, poruszać się w przestrzeni – co nie miałyby żadnego wpływu na istoty znajdujące się na jego pokładzie we własnym polu gravitacyjnym.

W 1938 roku Brown w następujący sposób opisał przebieg procesu: „pole zachowuje się jak fala o ujemnym biegunie na górze i dodatnim u dołu. Dysk ślizga się po tej wstępującej fali, znajdującej się w ciągłym ruchu dzięki generatorowi elektrogravitacyjnemu. Ponieważ można sterować orientacją pola, dysk może się poruszać w dowolnych kierunkach na fali elektrogravitacyjnej, którą sam wytwarza. W wyniku wyładowań elektrostatycznych dysk byłby otoczony mieniącą się różnymi kolorami poświata”.

T. Townsend Brown był przekonany, że odkrył teoretyczne podstawy rewolucyjnej technologii, miało jednak upłynąć blisko dwadzieścia lat, nim zwrócono uwagę na jego odkrycie.

W tym okresie przejściowym ten fizyk o wybitnych kwalifikacjach współpracował między innymi z Albertem Einsteinem. W roku 1939 w laboratoriach badawczych amerykańskiej marynarki wojennej kierował zespołem pięćdziesięciu uczonych w projekcie, którego budżet wynosił pięćdziesiąt milionów dolarów. Podczas II wojny światowej pracował między innymi – pod kierunkiem profesora Vannevara Busha – w projektach „Narodowego Komitetu Badań Obronnych” (NDRC), przekształconego później w „Biuro Badawczo-Rozwojowe” (OSRD). Badaniami w dziedzinie elektrogravitacji mógł się w tym czasie zajmować tylko prywatnie.

Kiedy w roku 1947 pojawiły się tak zwane „latające spodki”, badaniami Browna zainteresował się nie kto inny jak sam głównodowodzący Floty Pacyfiku Marynarki Wojennej USA, admirał Arthur W. Radford. Jego zdaniem Brown był jedynym fizykiem zdolnym zrekonstruować system napędowy tajemniczych UFO. Dało to początek tak zwanemu „Projektowi Winterhaven”, który wystartował w roku 1952 w Cleveland pod kierunkiem T. T. Browna. W ramach tego projektu uczonemu udało się skonstruować urządzenie, które podobno potrafiło zawisnąć w powietrzu.

Inny eksperyment wyglądał następująco. Brown zawiesił na urządzeniu rotującym dwa dyski o średnicy 60 centymetrów zaopatrzone w pewien wariant kondensatora dwuokładkowego. Po przyłożeniu napięcia 50 kV i ciągłym dopływie energii o mocy 50 W obiekty te – zdaniem Browna – wirując po torze o przekroju 6 metrów osiągnęły prędkość 19 kilometrów na godzinę.

W kolejnym eksperymencie zastosowano dyski o średnicy 90 centymetrów oraz urządzenie rotacyjne o średnicy 17 metrów; napięcie prądu wynosiło 150 kV. Według czasopisma „Interavia” wyniki eksperymentu „były tak spektakularne, że natchmiast zostały objęte tajemnicą”. W związku z tym eksperymentem Brown wyraził przekonanie, że przy dostatecznie silnym źródle energii mógłby zbudować pojazd kosmiczny o napędzie elektrograwitacyjnym, zdolny do lotów załogowych.

18 listopada 1955 roku w Nowym Jorku odbyła się konferencja poświęcona zagadnieniom grawitacji, w której wzięli udział ówcześni czołowi fizycy amerykańscy, między innymi konstruktor bomby wodorowej, profesor Edward Teller (ur. 1908), kierownik „Projektu Manhattan”, profesor doktor (Julius) Robert Oppenheimer (1904–1967), twórca pierwszej bomby atomowej, fizycy doktor Freeman, John Dyson i profesor John Archibald Wheeler. Obrady i tematy konferencji tak podsumował redaktor działu naukowego „New York Herald Tribune”:

Wiele amerykańskich przedsiębiorstw lotniczych i elektronicznych widzi możliwość opracowania magnetycznych i antygravitacyjnych systemów napędowych, są one bowiem niezależne od oporu powietrza. Statki powietrzne tego typu byłyby w stanie w ciągu kilku sekund przyspieszyć do prędkości kilku tysięcy kilometrów na sekundę, bez negatywnego wpływu przyciągania ziemskiego na pasażerów.

Japoński fizyk profesor Shinichi Seiki twierdzi, iż znalazł sposób na wytworzenie sztucznego pola grawitacyjnego. W swojej książce *The Principles of Ultra-Relativity* (Zasady ultrawzględności) Seiki opisuje, w jaki sposób energię grawitacyjną można w pewnych warunkach zamieniać na energię elektryczną. Wychodzi on w swoich rozważaniach od tak zwanego równania Kramera. Równanie to opisuje czterowymiarowy ruch żyromagnetyczny atomów w powiązaniu z zewnętrznymi polami elektrycznymi i magnetycznymi.

Profesor Seiki otrzymał wirujące pole elektryczne w wyniku zastosowania trzech kondensatorów w kształcie kuli, których ładowanie i rozładowywanie odbywało się za pomocą trzech cewek elektromagnesu. Uruchomienie napędu wymagało zewnętrznego źródła energii.

Moc całkowitą systemu napędowego Seikego oblicza się na  $3 \times 10^9$  kW; jest to moc o wiele większa od mocy rakiety „Saturn”. Według profesora Seike, kiedy obiekt latający wyposażony we własne pole grawitacyjne zbliża się do Ziemi, występują określone zjawiska, takie jak zaburzenia funkcjonowania urządzeń elektromagnetycznych, degeneracja roślin itp.

Po konferencji nowojorskiej z roku 1955, temat „elektrograwitacji” został nagle „zdjęty z porządku dnia”. Z pewnością jednak badania były nadal prowadzone pod rygorem tajemnicy wojskowej. Publikacja z roku 1956 na temat systemów



elektrogravitacyjnych dowodzi, że prawie wszystkie wielkie koncerny zbrojeniowe i lotnicze pracowały nad tą techniką. Znamienne jest, że wspomniana publikacja została „ukryta” w bibliotece technicznej bazy sił powietrznych USA Wrighta-Pattersona, siedzibie Służb Informacyjnych Techniki Lotnictwa (ATIC).

Wspomniana publikacja podaje, że wszystkie duże firmy, takie jak Douglas, Glenn Martin, Lear Inc., Bell Aircraft i General Electric utworzyły zespoły badawczo-rozwojowe zajmujące się zjawiskami elektrostatycznymi i elektrogravitacyjnymi.

Naczelnny inżynier jednej z tych firm stwierdził: „Nieważkie obiekty latające i napędy antygravitacyjne można było budować już w tym samym czasie, w którym zbudowano pierwszą bombę atomową”. Wkrótce po tej publicznej wypowiedzi wszystkie wymienione firmy nabrały wody w usta. Dobrowolnie czy może zostały do tego zmuszone?

W tym samym czasie ultrakonserwatywny szwajcarski magazyn lotnictwa i lotów kosmicznych „Interavia” pisał: „Wyniki amerykańskich eksperymentów z modelami naturalnej wielkości dysków latających o napędzie elektrycznym były tak spektakularne, że zostały natychmiast objęte klauzulą »ściśle tajne«”.

Projekty badawcze dotyczące elektrogravitacji, zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w innych krajach po dziś dzień prowadzone są w ścisłej izolacji od opinii publicznej.

W sprawozdaniu za rok 1990, współpracującej z wojskiem firmy Science Application International Corp. z Los Angeles, przeanalizowano metody produkcji potencjalnych agregatów antygravitacyjnych. W tym samym roku reportaż zamieszczony w „Aviation Week” przynosi wywiady z inżynierami lotnictwa i lotów kosmicznych, którzy odważyli się złamać zmwę milczenia.

Przyznali oni, że są prowadzone „supertajne” badania w tej dziedzinie i opisali kilka technik napędu elektrostatycznego, nad którymi prowadzone są prace rozwojowe. Jeden z inżynierów powiedział: „Są to projekty bardzo czarne [chodzi o to, że są finansowane z „czarnego”, to znaczy nie ujawnionego budżetu]. Poza tym wyjaśnienie zasad działania, które zresztą i tak niewielu ludzi rozumie, zajęłoby co najmniej dwadzieścia godzin”.

Udało się ustalić, że obecnie prowadzone są prace badawcze nad technikami napędu antygravitacyjnego z zastosowaniem nowych materiałów z ceramiki *high tech* – wprawiającej cząstki elementarne w ruch wirowy – i nadprzewodników. W ściśle tajnym projekcie Delta G stosuje się na przykład wirujące dyski. Zajmują się tym między innymi firmy Super Conductor Performance z Columbii w stanie Ohio oraz NASA w Huntsville w Alabamie.

Przez manipulowanie grawitacją, względnie wytwarzanie antygravitacji, można w pewnych warunkach spowodować dynamiczne lokalne zmiany geometrii czasoprzestrzeni. Trudno się więc dziwić, że pojawiają się uparte pogłoski o eksperymentach z czasem prowadzonych jakoby przez uczonych amerykańskich i rosyjskich.

Niestety informacje na ten temat pojawiają się w niepoważnych, sensacyjnych czasopiśmie i książkach. Czytelnik takich „reportaży” nie jest więc w stanie ocenić, czy „coś w tym jest” czy też nie.

Klasycznym przykładem jest tak zwany eksperyment z Montauk, z udziałem wybitnego uczonego Ericha von Neumanna. Plotka głosi, że doktor Neumann wraz ze swymi współpracownikami zajmował się w laboratoriach badawczych w Brookhaven eksperymentami polegającymi na manipulowaniu czasem. Twierdzi się, że około roku 1980 w dawnej bazie marynarki w Montauk prowadzono tajne eksperymenty z czasem. Celem tego tak zwanego projektu Montauk było nawiązanie bezpośredniego kontaktu z przyszłością.

Pierwszy taki kontakt został jakoby osiągnięty w 1980 roku. W tym celu miało podobno wytworzyć wir czasoprzestrzenny przy zastosowaniu ogromnych energii. Miała to więc być podróż w przyszłość przez tunel hiperwymiarowy. Podobno tym tunelem czasu wysłano w przyszłość, a potem sprowadzono z powrotem ludzi i sprzęt.

Baśnie czy fantastyka naukowa? Zapewne tak. Nie można jednak wykluczyć, że prowadzone są eksperymenty w tym kierunku.

Niezależnie jednak od tego, czy chodzi o podróże w czasie w książkach i filmach fantastycznych, czy o modele naukowe, zawsze ważna jest problematyka pętli czasowej. Problem w tym, czy można zmieniać minione wypadki na bazie wiedzy o ich przyszłych konsekwencjach, tak by te konsekwencje nie miały miejsca.

Podstawy teoretyczne podróży w czasie są imponujące. Tylko jedno przemawia przeciwko temu: różne warianty paradoksu dotyczącego związków przyczynowo-skutkowych. Ogólnie rzecz biorąc paradoks ten polega na tym, że ktoś cofa się w przeszłość i tam robi coś, co stoi w sprzeczności z jego biografią i doświadczeniem.

Eleganckim wybrnięciem z tego kłopotu jest teoria „wielu światów”. Zrekapitulujmy to, co już wcześniej powiedzieliśmy na ten temat. Według spornej teorii „wielu światów” wraz z nawiązaniem kontaktu z przeszłością tworzy się świat równoległy, dzięki czemu paradoks zostaje rozwiązany. Nie ma już sprzeczności między alternatywnymi historiami, skoro każda z nich rozgrywa się w innym świecie.

Z tego punktu widzenia podróże w czasie to podróże w światy równoległe. Czasu nie można wówczas rozpatrywać linearnie, lecz należy go postrzegać jako złożoną sieć ścieżek czasowych. Przerzucając się na inną, równoległą ścieżkę czasową wchodzimy w nowy łańcuch przyczynowo-skutkowy, w którym skutki nie zależą od przyczyn, jakie miały miejsce w świecie wyjściowym.

Jeśli prześledzimy wyjaśnienie tego fenomenu w kategoriach mechaniki kwantowej, jakie daje Hugh Everett, to rzeczywiście trudno wątpić w realne istnienie światów alternatywnych. Realne są zatem wszelkie możliwe scenariusze, o ile tylko są zgodne z mechaniką kwantową. Tak więc w którymś ze światów równoległych musi też już istnieć wehikuł czasu.

„Wiele światów” w nieskończonej ilości wariantów i wszelkich możliwych scenariuszy to dla ludzkości wyzwanie i zarazem nadzieja. Do nas należy decyzja, w jakim świecie się w przyszłości znajdziemy. Może być tak, że ludzkość

w jednym świecie przeżyje, podczas gdy w innym – równoległym świecie, ulegnie samozagładzie.

Kot żyje, kot jest martwy!

Ciekawość i pasja wędrowania przyniosły człowiekowi postęp, a zarazem regres. Dlaczego wyrrywamy się w kosmos, badamy obce światy, przeczesujemy wszechświat za pomocą radioteleskopów, a w końcu próbujemy nawet zapanować nad czasem? Widocznie nie mamy innego wyjścia, gdyż życie inteligentne jest z natury rzeczy obdarzone ciekawością; cecha ta okazała się ewolucyjnie korzystna. Bez ciekawości, pasji wędrowania, bez zdolności do dziwienia się i marzeń prawdopodobnie do tej pory pędzilibyśmy żywot w zimnych, wilgotnych jaskiniach, nie zamienilibyśmy kamienia w narzędzie i nie zapalilibyśmy płomienia postępu. To właśnie ciekawość wyrzuciła nas poza horyzont naszej czasoprzestrzeni.

Przez 99% naszej historii byliśmy myśliwymi i zbieraczami – powiedział w rozmowie z dyrektorem NSA, Danem Goldinem, zmarły niedawno astronom i egzobiolog doktor Carl Sagan. – Wędrowaliśmy ścigając zwierzynę. Instynkt badawczy jest naszą cechą wrodzoną. Kiedy zbadamy do końca – łącznie z dnem morskim – naszą planetę, poszukamy sobie niezbadanych celów na innych planetach. A jest jeszcze pytanie o pochodzenie życia, pochodzenie naszej planety, pochodzenie wszechświata i jego przyszłe losy. To niezgłębione pytania, które ludzkość wciąż będzie sobie stawiała. Trzeba chyba być z drewna, aby choć odrobinę nie emocjonować się tymi kwestiami.

Pozostaje jedno pytanie: gdzie właściwie podziewają się podróżujący w czasie, skoro konstrukcja wehikułu czasu i teoretyczne możliwości podróżowania w czasie są pewne? Pesymistyczny wariant odpowiedzi brzmiałby: ludzkości nie pozostało już tyle czasu, by zdążyła zbudować wehikuł czasu.

Inna odpowiedź brzmi, że podróżujący w czasie odwiedzali nas w każdym okresie historii, lecz my ich nie rozpoznaliśmy. Może więc nie odwiedzali naszego świata, lecz światy równoległe?

Niezależnie od tego wszystkiego cała historia ludzkości jest jedną wielką podróżą w czasie – do czasu!

## Wykaz terminów

**ALH 84001:** prawdopodobnie pierwszy dowód na istnienie życia pozaziemskiego. Jest to meteor z Marsa, który 12 tysięcy lat temu spadł na Antarktydę w rejonie Allen Hills. W 1984 roku został znaleziony przez ekspedycję poszukiwawczą meteorów National Science Foundation.

**ANTYCZĄSTKI:** cząstki elementarne, z których składa się antymateria. Mają one prawie identyczne cechy, jak cząstki elementarne materii. Podstawową różnicę stanowi ich przeciwny ładunek elektryczny. Antycząstka odpowiadająca elektronowi nazywa się pozyton, protonowi antyproton itd. Cząstki obojętne, takie jak np. foton, są zarazem swoimi antycząstkami. Kiedy cząstki i antycząstki zetkną się ze sobą, wzajemnie się unicestwiają i zamieniają się w promieniowanie. Żyjemy we wszechświecie zbudowanym z materii. Antymateria występuje w nim niezwykle rzadko, zawarta jest jedynie w promieniowaniu kosmicznym oraz wytwarzana przy przyspieszaniu cząstek wysokoenergetycznych.

**ANTYMATERIA:** nie występująca na Ziemi materia, w której wszystkie cząstki elementarne mają ładunek o znaku przeciwnym do normalnego. I tak na przykład jądra antylitu składają się z trzech antyprotonów o ładunku ujemnym i trzech do pięciu antyneutronów. Dla każdej cząstki istnieje hipotetyczna antycząstka. Wyjątek stanowią cząstki całkowicie neutralne, jak foton i mezon, które są tożsame ze swoimi antycząstkami. Antymateria składa się z antyprotonów, antyneutronów i antyelektronów, czyli pozytonów. W zetknięciu z materią antymateria ulega anihilacji.

**ASTROFIZYKA:** nowoczesny dział astronomii zajmujący się badaniami fizykochemicznych właściwości obiektów kosmicznych.

**BIAŁA DZIURA:** „druga strona” czarnej dziury; w przeciwieństwie do niej wyrzuca z siebie materię i energię.

**BIAŁY KARZEŁ:** stara gwiazda, która nie może już prowadzić reakcji jądrowych ze względu na wyczerpanie się wodoru; pozostaje białym karłem, o wielkości Ziemi i masie zbliżonej do masy naszego Słońca.

**BIOSFERA:** wspólna przestrzeń życiowa Ziemi.

**CENZURA KOSMICZNA:** hipoteza zakładająca istnienie takiego prawa przyrody, według którego każda osobliwość musi być otoczona horyzontem zdarzeń, tak że nie można jej zobaczyć z zewnątrz. Hipoteza ta jest prawdopodobnie mylna.

**CHAOS DETERMINISTYCZNY:** mianem tym określa się nieregularne zachowanie układu nieliniowego, który charakteryzuje się deterministyczną ewolucją czasową, dającą się jednoznacznie opisać za pomocą równań matematycznych. Rozwiązań tych równań nie można jednak podać w skończonej analitycznej formie i stąd nie da się dokładnie określić stanów przeszłych i przyszłych układu. Stany układu zależą od warunków początkowych, a ewolucja czasowa dwóch blisko położonych stanów rozchodzi się eksponentalnie. Duża czułość ewolucji czasowej układu na warunki początkowe, a także błędy pomiaru i przybliżone wyniki obliczeń powodują zakłócenia w przewidywaniu zachowania układu chaotycznego w sposób deterministyczny.

**CHIRALNOŚĆ (dyssymetria):** określenie nieidentyczności przestrzennej budowy natury. Zjawisko to muszą uwzględniać wszystkie podstawowe teorie dotyczące cząstek elementarnych i superstrun.

**CIŚNIENIE:** stosunek składowej prostopadłej siły działającej na daną powierzchnię do wielkości tej powierzchni.

**COFNIĘCIE HIPNOTYCZNE:** stan, podczas którego osoba zahipnotyzowana powraca do okresu sprzed swoich narodzin.

**CZARNA DZIURA:** obiekt kosmiczny, który zapadł się w siebie, osiągając nieskończoną gęstość i najprawdopodobniej znikł z naszego wszechświata, pozostawiając po sobie wir grawitacyjny. W obrębie czarnej dziury zaburzona zostaje struktura czasoprzestrzeni. Przypuszcza się, że znikająca w niej materia pojawia się w innej części naszego wszechświata poprzez odpowiednik czarnej dziury – dziurę białą. Niektórzy naukowcy uważają, że białymi dziurami są kwazary.

**CZARNA DZIURA KERRA:** wirująca czarna dziura, która zawsze posiada jedną ergosferę; nazwana od Nowozelandczyka Roya Kerra.

**CZAS POŁOWICZNEGO ROZPADU:** czas, w jakim aktywność promieniotwórcza substancji zmniejsza się o połowę.

**CZASOPRZESTRZEŃ:** szczególna teoria względności Einsteina ujawniła, że czas i przestrzeń dają się opisać geometrycznie jako różne współrzędne czterowymiarowej całości – czasoprzestrzeni; w ogólnej teorii względności Einstein opisuje siłę przyciągania jako efekt zakrzywienia czasoprzestrzeni.

**CZĄSTKI ELEMENTARNE:** podstawowe cegiełki materii i promieniowania. Znaczenie pojęcia „elementarny” zmieniało się w miarę rozszerzania się horyzontów wiedzy. Początkowo proton i neutron uchodziły za cząstki elementarne, choć dziś wiadomo, że składają się z trzech kwarków każdy. Cząstki elementarne to np. elektron, neutrino i foton.

**CZĄSTKI WIRTUALNE:** z zasady nieoznaczoności Heisenberga wynika, że wszędzie, nawet w pustej przestrzeni, powstają na niewiarygodnie krótką chwilę (najwyżej jedną tryliardową sekundy) cząstki, które potem na powrót giną. Cząstki te powstają jakby z „niczego” (choć nic oczywiście nie istnieje). Te właśnie cząstki nazywamy wirtualnymi.

**CZĘSTOTLIWOŚĆ:** liczba drgań na jednostkę czasu.

**DETERMINIZM:** pogląd głoszący zasadę prawidłowości, przyczynowości wszelkich zjawisk w przyrodzie, możliwość jednoznacznego i ostatecznego ustalenia zachowania się układów w przeszłości i w przyszłości. Rozkwit determinizmu przypadł na przełom XVIII i XIX wieku. Było to związane z coraz powszechniejszym zainteresowaniem mechaniką Newtona, opisującą prawa rządzące przyrodą nieożywioną.

**DIAGRAM FEYNMANNA:** za jego pomocą wylicza się siłę oddziaływań pomiędzy cząstkami elementarnymi. Podobne diagramy znajdują się także w teorii twistorów i teorii superstrun.

**DIAGRAM MINKOWSKIEGO:** stworzony przez Litwina Hermanna Minkowskiego wykres przedstawiający na płaszczyźnie układ trzech wymiarów przestrzennych i jednego wymiaru czasowego.

**DUALIZM KORPUSKULARNO-FALOWY:** dwoistość w opisie zjawisk wynikająca z faktu, że materia ma naturę zarówno kwantową, jak i falową.

**DYLATAcja CZASU:** pod tym pojęciem rozumie się w szczególnej teorii względności i transformacji Lorentza rozciąganie czasu.

**DZIURKI ROBACZKÓW:** małe otworki w czarnej minidziurze, które pojawiają się i natychmiast znowu się zamykają. Prawdopodobnie są one połączeniami do tak zwanych białych minidziur. Hipotezy dotyczące podróży w czasie sugerują, że można by wykorzystać dziurki robaczków za pomocą technik podtrzymywania.

**EFEKT CASIMIRA:** holenderski fizyk Hendrik Casimir dowiódł, że pomiędzy dwiema równoległymi zorientowanymi płytami metalu powstaje, poprzez fluktuacje kwantowo-próżniowe (inaczej mówiąc, powstawanie wirtualnych fotonów), niewielkie ciśnienie ujemne.

**EFEKT DOPPLERA:** zmiana częstotliwości fali, np. światła lub dźwięku, spowodowana ruchem relatywistycznym źródła lub odbiorcy.

**EFEKT HUBBLE’A:** prędkość kątowna systemu gwiazdowego, która wyraża się przesunięciem ku czerwieni w widmie, zależy od odległości tej galaktyki. Związek pomiędzy tą prędkością a odległością nazywa się stałą Hubble’a.

**ELEKTRON:** cząstka elementarna o najmniejszej masie. Chemiczne cechy atomów i cząstek wynikają z oddziaływań atomów ze sobą wzajemnie oraz z jądrami atomowymi. Elektrony są cząstkami naładowanymi ujemnie. Nie da się zmierzyć dokładnie współrzędnych i prędkości elektronu. Zasada nieoznaczoności Heisenberga stawia w tym miejscu granicę naszemu poznaniu.

Francuski fizyk Jean Charon traktuje elektron nawet jako byt myślący, cząstkę elementarną obdarzoną duchem. Dla Charona elektron uosabia swego rodzaju mikrokosmos, w którego wnętrzu niezliczone, pozbawione masy fotony w pewnym sensie ucieleśniają zapamiętywanie myśli.

Spin fotonów umożliwia elektronowi naukę i wymianę informacji. Charon twierdzi, że każde dwa fotony w elektronie mogą zmienić swój kierunek obrotu i w ten sposób mogą stanowić pamięć danych.

Elektrony mogą się ze sobą dzielić informacjami i doświadczeniami, poprzez wymianę fotonów. Dzięki wędrówce fotonów od jednego elektronu do drugiego następuje przekaz ich spinów – czyli „wiadomości”. Tak więc niemal wszystko wokół nas zależy od elektronów, również życie nie powstałoby bez nich.

**ENTROPIA:** miara informacji. Kiedy rzeczy zużywają się, entropia rośnie, a zawartość informacji maleje. Szklanka wody, do której wrzucono kostkę lodu, zawiera więcej informacji i mniej entropii niż ta sama szklanka wody po rozpuszczeniu się lodu. Ciągły wzrost entropii w całym wszechświecie jest podstawową miarą upływającego czasu.

**ERGOSFERA:** obszar w pobliżu wirującej czarnej dziury, z którego zasadniczo możliwe jest pozyskanie energii.

**FALE GRAWITACYJNE:** rozchodzące się fale wywołane zaburzeniami pola grawitacyjnego, na przykład w wyniku zmiany położenia lub gęstości masy. Istnienie fal grawitacyjnych, które wynikają z równań pola Einsteina, zostało potwierdzone z dużą pewnością przez badania profesora J. Webera przeprowadzone w latach 70. w Stanach Zjednoczonych.

**FLUKTUACJA IZOTERMICZNA:** fluktuacja gęstości, przy której zmienia się wyłącznie gęstość materii, a promieniowanie pozostaje takie samo.

**FOTON:** kwant światła. Najmniejsza istniejąca jednostka promieniowania elektromagnetycznego.

**FRAKTAL:** fraktal jest strukturą geometryczną, której wymiar ma wielkość niecałkowitą. Możemy ją sobie wyobrazić jako bardzo wiele punktów w przestrzeni  $n$ -wymiarowej. Jeśli w jednym z punktów struktury umieścimy kulę, to liczba punktów wewnątrz kuli zwiększa się wraz ze średnicą kuli podniesioną do pewnej potęgi. Jeśli opisujący to skalowanie wykładnik jest dla wszystkich punktów taki sam i jest liczbą niecałkowitą, strukturę taką nazywamy fraktalem prostym. Wartość wykładnika równa się wtedy rozmiarom fraktala. Jeśli wykładnik ten jest różny dla różnych punktów, a przy tym niecałkowity, strukturę taką nazywamy multi-fraktalem.

**GALAKTYKA:** nagromadzenie gwiazd utrzymujące się w pobliżu siebie siłą ciężkości, np. nasza Droga Mleczna. Typowa galaktyka może liczyć setki miliardów gwiazd wielkości naszego Słońca.

**GEOMETRIA EUKLIDESOWA:** geometria nauczana w szkole, w której suma kątów w trójkącie wynosi 180 stopni, a linie równoległe nigdy się nie przecinają i zachowują zawsze tę samą odległość od siebie.

**GEOMETRIA NIEEUKLIDESOWA:** geometria płaszczyzn i przestrzeni zakrzywionych, w której np. suma kątów w trójkącie nie równa się 180 stopni.

**GEOMETRODYNAMIKA:** geometria zakrzywionej czasoprzestrzeni stworzona przez Johna A. Wheelera; łączy w sobie zarówno zasady mechaniki kwantowej, jak i ogólnej teorii względności.

**GEOMETRODYNAMIKA KWANTOWA:** geometria zakrzywionej czasoprzestrzeni na powierzchni kwantowej. Model geometrodynamiki kwantowej stworzony przez Heima przewiduje sześć wymiarów: cztery czasoprzestrzenne i dwa nazywane transkoordynatami.

**GEON:** kwant przestrzeni w geometrodynamice Johna Archibalda Wheelera.

**GĘSTOŚĆ:** iloraz masy i objętości ciała. Gęstość energii to jej gęstość na jednostkę objętości. Gęstość wyraża się zazwyczaj w gramach na centymetr sześcienny.

**GRANICA OPPENHEIMERA–VOLKOFFA:** oparte na równaniach stanu degenerującej gwiazdy oszacowanie, jaką najwyższą masę może osiągnąć ta gwiazda, zanim zacznie się zapadać w siebie w procesie powstawania czarnej dziury. Granica ta to zaledwie kilka mas Słońca.

**GRAWITACJA:** własność czasoprzestrzeni będąca pochodną masy obiektu.

**GRAWITACJA KWANTOWA:** ogólne pojęcie opisujące dążenie do skwantyfikowania grawitacji. Częstką elementarną pola grawitacyjnego byłby graviton.

**GRAWITON:** Kwant pola grawitacyjnego w ogólnej teorii względności i kwantowej teorii pola; jego istnienia jeszcze nie dowiedziono.

**GRUPA GALAKTYK:** nagromadzenie około dwudziestu galaktyk, połączonych siłą grawitacji. Grupa galaktyk ma rozmiary około 6 milionów lat świetlnych, a na jej masę składa się przeciętnie od tysiąca do dziesięciu tysięcy miliardów Słońc.

**GROMADA GALAKTYK:** gęste skupisko wielu tysięcy galaktyk, zespolonych siłą grawitacji. Przeciętna gromada ma rozmiary 60 milionów lat świetlnych i masę odpowiadającą kilku bilionom Słońc.

**GWIAZDA NEUTRONOWA:** stara gwiazda o bardzo dużej gęstości, składająca się wyłącznie z neutronów. Gwiazda neutronowa to w praktyce jedno jądro atomowe, które masę zbliżoną do masy naszego Słońca zamyka w kuli o objętości Mount Everestu.

**GWIAZDA ZDEGENEROWANA:** biały karzeł lub gwiazda neutronowa.

**HIPNOZA:** wywołany sugestią stan podobny do snu; znajdująca się w nim osoba wykonuje polecenia nie stojące w sprzeczności z jej zasadami.

**HOLIZM** (grec. *holos*, cały): teoria profesora S. Mosera. Wszystkie zjawiska psychiczne, biologiczne i fizyczne mogą według niej zostać ułożone w system hierarchiczny, powstały z całości uniwersalnej.

**HOLOGRAM:** zasada hologramu polega na możliwości odtworzenia całości obrazu na podstawie zarejestrowanego fragmentu. Tutaj: trójwymiarowy układ oddziałujący w przestrzeni; projekcja materii.

**HORYZONT ZDARZEŃ:** w makrokosmosie jest to otoczenie kosmicznej czarnej dziury. Z obszaru tego nie da się nawiązać kontaktu z resztą wszechświata, ponieważ prędkość ucieczki przekracza tam prawdopodobnie prędkość światła. Wirujące czarne dziury mają dwa horyzonty zdarzeń, wewnętrzny i zewnętrzny. Wynika stąd, że połączenie pomiędzy czarną dziurą i białą dziurą (zwane mostem Einsteina–Rosena) ma ich cztery. W mikrokosmosie mianem tym określa się brzegowe obszary wirujących czarnych i białych dziur, które odpowiadają występującym w makrokosmosie.

**INFLACJA:** faza pomiędzy  $10^{-35}$  a  $10^{-32}$  sekundy po Wielkim Wybuchu, kiedy wszechświat rozszerzał się szczególnie szybko, powiększając objętość trzykrotnie co  $10^{-34}$  sekundy. Inflację tą przewiduje teoria unifikacji oddziaływań i sprowadza ją do zastrzyku energii powstającego w wyniku rozszczepienia siły elektrojadrowej na oddziaływania elektroslabe i silne.



**INFLACJA CHAOTYCZNA:** jedna z najnowszych teorii kosmologicznych, zakładająca, że nasz wszechświat, tak jak i wiele innych, powstał w chaotycznym nieładzie na skutek inflacyjnego rozszerzania swoistej „czasoprzestrzennej piany”.

**IZOTROPIA:** cecha przypisywana wszechświatowi, która powoduje, że rozciąga się on wokół przeciętnego obserwatora równie daleko we wszystkich kierunkach.

**JĄDRO NEUTRONOWE:** poprzez rozpad odwrotny  $\beta$  może się wewnątrz zdegenerowanego białego karła zacząć tworzyć jądro neutronowe.

**JEDNOLITA TEORIA POLA:** Albert Einstein, kontynuując postulaty ogólnej teorii, względności próbował opisywać pola elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne z jednolitego punktu widzenia.

**JONIZACJA:** powstawanie jonów na skutek odrywania się lub przyłączenia elektronów.

**KOMPAKTYFIKACJA:** „zwinięcie” sześciu z dziesięciu wymiarów w teorii superstrun.

**KONTRAKCJA LORENTZA:** przyjęte przez Hendrika Antoona Lorentza, celem wyjaśnienia doświadczenia Michelsona, skrócenie (kontrakcja) poruszających się ciał w kierunku ich ruchu. Skrócenie to daje się zauważyć dopiero przy prędkościach relatywistycznych.

**KOSMOLOGIA:** gałąź astronomii zajmująca się badaniem fizycznej i matematycznej struktury wszechświata jako całości.

**KRZYWA KOCHA:** jest to zamknięta w sobie krzywa fraktalna. Zawiera się w skończonej objętości, lecz ma nieskończoną długość. Krzywa jest tożsama, tzn. jej wygląd pozostaje taki sam przy dowolnym powiększeniu.

**KWANT:** najmniejsza jednostka czegokolwiek, jaka w ogóle istnieje; np. energia świetlna składa się z kwantów, tak zwanych fotonów, które można sobie wyobrazić jako cząstki światła. Nie istnieje jednostka światła większa od zera, a mniejsza od fotonu.

**KWANT:** najmniejsza porcja energii, jaka w procesach mikrofizycznych może być w całości pochłonięta bądź oddana, na przykład przez atom.

**KWARK:** podstawowa cegiełka materii, która zgodnie ze stanem wiedzy współczesnej nie może się rozszczepić na nic mniejszego. Istnieją różne rodzaje kwarków. Proton i neutron składają się każdy z trzech kwarków, w określonych kombinacjach.

**KWAZAR:** bogate w energię jądro aktywnej galaktyki. Ze względu na intensywną emisję energii widać je we wszechświecie z bardzo dużej odległości.

**LINIA GEODEZYJNA:** najkrótszy odcinek łączący dwa punkty. Na płaskiej powierzchni linie geodezyjne są prostymi.

**LINIA ŚWIATA:** linia w diagramie Minkowskiego, która przedstawia historię cząstki w jej drodze przez czasoprzestrzeń.

**MECHANIKA KWANTOWA:** mechanika cząstek atomowych, która uwzględnia zarówno korpuskularną, jak i falową naturę elektronów. W równaniach ruchu mechaniki kwantowej

energii, pęd i współrzędne położenia zastąpiono macierzami, względnie układami równań różniczkowych. Z ich rozwiązań wyprowadza się wielkości obserwowalne, jak na przykład gęstość ładunku. Podstawowe znaczenie w tej mechanice ma zasada nieoznaczoności Heisenberga.

**METAWSZECHŚWIAT:** wszechświat obejmuje wszystko, co dostępne jest nam drogą poznania bezpośredniego. Metawszechświat to wszystko, co wykracza poza wszechświat.

**MODEL FRIEDMANNA:** matematyczny model struktury czasoprzestrzennej wszechświata oparty na założeniach ogólnej teorii względności i na stałej kosmologicznej.

**MOST EINSTEINA–ROSENA:** bezpośrednie połączenie jednej części wszechświata z inną, jak między czarną dziurą i odpowiadającą jej białą dziurą. W 1935 roku Einstein i Rosen jako pierwsi opisali tego typu mosty, później ich istnienie przyjęli również inni teoretycy.

**MULTIWERSUM:** według niektórych teorii nasz wszechświat jest gigantycznym bąblem czasoprzestrzennym, który powstał około 20 miliardów lat temu, razem z niezliczoną liczbą innych wszechświatów.

**NADPRZESTRZEŃ,** superprzestrzeń: postulowany przez amerykańskiego astrofizyka Johna Archibalda Wheelera wszechświat, który miałby istnieć równoległe obok naszego wszechświata, ale rządzić się zupełnie odrębnymi prawami fizyki; czas i przestrzeń tracą tam znaczenie.

**NEUTRINO:** cząstka obojętna elektrycznie, która pozbawiona jest masy lub też ma bardzo małą masę (zależnie od przyjmowanej teorii). Powstaje w niektórych reakcjach jądrowych (także podczas rozpadu odwrotnego  $\beta$ ). Neutrino praktycznie nie wchodzi w reakcje ze zwykłymi formami materii, przelatują przez Ziemię.

**NEUTRON:** cząstka pozbawiona ładunku elektrycznego, o masie niemal identycznej z masą protonu, występuje w jądrach atomowych.

**NIELINIOWOŚĆ:** nieliniowym nazywamy układ, który po wprowadzeniu informacji (zmiany parametrów, zakłócenia, fluktuacje) nie reaguje wprost proporcjonalnie. W przyrodzie praktycznie wszystkie zjawiska mają charakter nieliniowy.

**NIEOZNACZONOŚĆ:** niemiecki fizyk Werner Heisenberg sformułował zasadę, w myśl której nawet za pomocą najdokładniejszych instrumentów nie da się zmierzyć jednocześnie i z dowolną dokładnością prędkości i współrzędnych cząstki. Nazywa się to nieoznaczonością. Zasada ta dotyczy również energii cząstek elementarnych o bardzo krótkim okresie życia. Nieoznaczoność energii umożliwia pojawienie się wirtualnych cząstek i antycząstek w próżni kwantowej.

**NUKLEON:** pojęcie ogólne obejmujące protony i neutrony. Nukleony składają się z kwarków.

**ODDZIAŁYWANIE ELEKTROSLABE:** wspólna formuła dla elektromagnetyzmu i oddziaływań słabych.

**OGÓLNA TEORIA WZGLĘDNOŚCI:** stworzona przez Alberta Einsteina teoria, która mówi, że grawitacja powstaje w skutek zakrzywienia czasoprzestrzeni.

**OSOBLIWOŚĆ:** matematyczny środek czarnej dziury, charakteryzujący się praktycznie nieskończoną gęstością.

**PARADOKS BABCI:** problem przyczynowości. Jeśli babcia zostanie, jako młoda dziewczyna (zanim zajdzie w ciążę) zamordowana przez podróżującego w czasie wujka, to wujek w oczywisty sposób w ogóle nie może istnieć. W związku z tym nie może dojść do tej podróży w czasie i do zabicia babci. Wujek musiał się przecież narodzić, by podróż mógł podjąć itd... Paradoks ten rozwiązuje hipoteza wszechświatów równoległych.

**PARADOKS ZEGAROWY:** teoria względności prowadzi do następującego paradoksu: załoga statku kosmicznego poruszającego się z prędkością bliską prędkości światła po powrocie na Ziemię będzie młodsza niż na przykład ludzie urodzeni w tym samym momencie, lecz pozostali na Ziemi.

**PAROWANIE HAWKINGA:** sposób, w jaki czarna dziura wypromieniowuje energię w wyniku zachodzących efektów kwantowych.

**PĘD:** miara ruchu – iloczyn masy i prędkości ciała.

**PLAZMA:** Poza trzema zwykłymi stanami materii – ciałem stałym, cieczą i gazem – istnieje jeszcze czwarta forma materii, plazma. Jest to materia, której atomy pozbawione są elektronów. Każda substancja, podgrzana do temperatury ponad 22 tysięcy stopni Celsjusza, zamienia się w plazmę.

**PŁASZCZYZNA GEONOWA:** John Archibald Wheeler porównuje nasz wszechświat do wieńca, na którego stałej, zakrzywionej przestrzeni (tzw. płaszczyźnie geonowej) umieszczone są wszystkie gwiazdy i galaktyki. Otwór w wieńcu symbolizuje pozbawioną czasu hiperprzestrzeń.

**PODRÓŻ ASTRALNA:** stan, w którym tzw. „drugie ciało” opuszcza cielesną powłokę, by w pełni świadomie udać się w inne miejsce lub czas.

**PODŚWIADOMOŚĆ:** warstwa psychiki znajdująca się poza kontrolą świadomości; nieświadome procesy psychofizyczne.

**POLE:** chodzi tu o podstawowe pojęcie służące do opisu stanów i oddziaływań w przestrzeni.

**POLE MORFOGENETYCZNE:** hipotetyczna siła pola, która jest odpowiedzialna za rozwój i ewentualnie regenerację formy i postaci organizmów.

**PORZĄDEK JAWNY:** według Davida Bohma jest to potocznie postrzegany porządek materialnego świata dostępnego naszemu poznaniu.

**PORZĄDEK NIEJAWNY:** pojęcie wprowadzone przez fizyka Davida Bohma na określenie porządku typowego dla teorii kwantowych. Jest on przeciwieństwem porządku jawnego fizyki newtonowskiej. Bohm twierdzi, że porządek niejawny ma szersze, nie tylko fizyczne znaczenie.

**POZYTON:** antyelektron; cząstka elementarna, która odpowiada elektronowi, ale ma dodatni ładunek elektryczny.

**PREKOGNICJA:** przewidywanie przyszłości na podstawie postrzegania pozazmysłowego.

**PROGRESJA HIPNOTYCZNA:** stan, podczas którego osoba zahipnotyzowana zostaje duchem przeniesiona w przyszłość.

**PROMIENIOWANIE CZERENKOWA:** promieniowanie elektromagnetyczne, które częściowo leży w widzialnym zakresie widma i powstaje, gdy naładowane cząstki poruszają się w ośrodku z prędkościami większymi od prędkości światła.

**PROMIENIOWANIE HAWKINGA:** promieniowanie emitowane przez czarną dziurę parującą w procesie Hawkinga.

**PROMIEŃ GRAWITACYJNY:** promień pola wokół czarnej dziury (horyzont Schwarzschilda), z wnętrza którego nic nie może się wydostać.

**PROMIEŃ SCHWARZSCHILD:** horyzont zdarzeń czarnej dziury.

**PROTON:** cząstka o ładunku dodatnim; obok protonu wchodzi w skład zwykłych jąder atomowych.

**PRZEJŚCIE KWANTOWE:** fizyka kwantowa pokazuje, że elektrony przechodzą spontanicznie (skokowo) od stanu początkowego do końcowego, pomijając stany pośrednie; mówiąc w przelotności przeskakują z jednego poziomu energii na inny, nie przybierając wartości pośrednich.

**PRZESTRZEŃ CALIBU-YAU:** sześciowymiarowa przestrzeń powstająca, jak się przyjmuje, w wyniku redukcji o cztery wymiary dziesięciowymiarowej przestrzeni teorii superstrun; pozostaje ona w związku z przestrzenią Orbifold.

**PRZESTRZEŃ MIĘDZYGALAKTYCZNA:** przestrzeń pomiędzy galaktykami, względnie systemami gwiazd.

**PRZESTRZEŃ MIĘDZYPLANETARNA:** przestrzeń pomiędzy planetami naszego lub innych układów słonecznych.

**PRZESTRZEŃ MIĘDZYGWIEZDNA:** przestrzeń pomiędzy gwiazdami.

**PRZESUNIĘCIE W CZERWIENI:** w rozszerzającym się wszechświecie fale świetlne emitowane przez odległe obiekty ulegają po drodze rozciągnięciu, ponieważ wciąż rozciąga się pusta przestrzeń. Światło czerwone wykazuje większą długość fali niż światło niebieskie, dlatego zjawisko to nazywamy przesunięciem w czerwieni. Podobny efekt zachodzi w przypadku obiektów poruszających się w przestrzeni z wysokimi prędkościami. Kiedy obiekt taki oddala się od nas, fale świetlne, które emituje, ulegają rozciągnięciu; również światło wydostające się z pola grawitacyjnego wykazuje przesunięcie w czerwieni.

**PRZYCZYNOWOŚĆ, kausalność (łac. *causa*: powód, przyczyna):** pogląd łączący wszystkie zdarzenia w nierozzerwany ciąg przyczynowo-skutkowy. Zasada przyczynowości stanowi, że nie istnieje skutek bez przyczyny.

**PRZYPADEK:** zdarzenie nazywamy przypadkowym, jeżeli zaistnieć mogą różne zdarzenia i pomiędzy zdarzeniami nie ma żadnego związku; nie da się przewidzieć, które ze zdarzeń zajdzie.

**PRZYROST MASY:** postulowany przez teorię względności i dowiedziony doświadczalnie na przykładzie cząstek elementarnych wzrost masy obiektu poruszającego się z bardzo dużą prędkością.

**PULSAR:** gwiazda neutronowa, która w regularnych odstępach czasu wypromieniowuje impulsy energii.

**PYŁ MIĘDZYGWIEZDNY:** przestrzeń kosmiczna pomiędzy gwiazdami nie jest pusta, lecz zawiera niezwykle rozrzedzoną mieszaninę pyłu i gazów.

**REINKARNACJA:** ponowne narodziny, wędrówka dusz. Wiara w reinkarnację mówi o istnieniu życia po śmierci, a więc o ponownym wcieleniu.

**REMOTE VIEWING:** postrzeganie na odległość obiektów, myśli i rozmów.

**REZONANS:** zjawisko polegające na wzroście amplitudy drgań układu pod wpływem drgań zewnętrznych. Amplituda drgań rośnie szczególnie wyraźnie, gdy częstotliwość drgań zewnętrznych równa jest częstotliwości drgań układu.

**ROK ŚWIETLNY:** odległość, jaką światło pokonuje w ciągu roku; wynosi ona 9,4605 bilionów kilometrów.

**ROTACJA DYFERENCJALNA:** cecha układu, systemu gwiazdowego lub czarnej dziury, która powoduje, że rejony zewnętrzne mają inną prędkość rotacji niż rejony wewnętrzne.

**SAMOORGANIZACJA:** jeżeli w układzie bez bezpośredniego nacisku z zewnątrz z biegiem czasu zaczynają się pojawiać struktury o rosnącym stopniu zorganizowania, zjawisko to nazywa się często samoorganizacją. Przykładem takiej samoorganizacji może być tworzenie się związków chemicznych, czy powstanie życia.

**SEN ŚWIADOMY:** faza snu, w której śpiący wie o tym, że śpi, jest w stanie wpływać na przebieg snu.

**SKALA PLANCKA:** przestrzeń i czas nie są prawdopodobnie ciągłe, lecz „skwantowane”, stąd istnieje najmniejsza odległość i najmniejszy czas, jakie w ogóle mają znaczenie. Czas Plancka wynosi około  $10^{-43}$  sekundy, odległość Plancka około  $2 \times 10^{-33}$  centymetra (jest to odległość, jaką światło pokonuje w czasie Plancka), a masa Plancka, czyli masa czarnej dziury o średnicy równej odległości Plancka, wynosi  $2 \times 10^{-5}$  grama. To niby niewiele, ale oznacza, że gęstość czarnej dziury Plancka równa się  $6 \times 10^{92}$  (szóstka i dziewięćdziesiąt dwa zera) gramów na centymetr sześcienny. Proton ma przekrój  $10^{20}$  razy większy niż czarna dziura Plancka.

**STAŁA PLANCKA,** kwant działania: stała oznaczona literą „h” jest podstawową stałą w przyrodzie na oznaczenie rozmiaru działania; iloczynu energii i czasu.

**STAŁA KOSMOLOGICZNA:** ogólna teoria względności dopuszcza zakrzywienie czasoprzestrzeni również w pustym wszechświecie. Jego rozmiary oblicza się na podstawie stałej kosmologicznej. Najnowsze badania wykazały, że jej wartość musi być równa zeru, choć nie wiadomo dlaczego.

**STOŻEK ŚWIETLNY:** w diagramie Minkowskiego linie przedstawiające linie światła, dzielące czasoprzestrzeń na trzy obszary. Na zdarzenie umieszczone w jakimś punkcie czasoprzestrzeni może mieć wpływ tylko zdarzenie znajdujące się w jego obszarze absolutnej przeszłości, a ono samo może mieć wpływ tylko na zdarzenia znajdujące się w jego obszarze absolutnej przyszłości.

**STRUNY:** Dawniejszy pogląd, że cząstki elementarne można opisać jako rozciągnięte, jednowymiarowe obiekty nazywano teorią strun. Tam, gdzie końce strun wirują wokół własnej osi z prędkością światła, nazywano je także strunami świetlnymi. Późniejsze badania, uwzględniające w teorii strun fermiony o spinie połówkowym, dodały do tej nazwy przedrostek i tak powstało określenie *spinning-strings*. Struny supersymetryczne nazywa się superstrunami. Heterostruny łączą przestrzenie dwóch różnych wymiarowości. Terminem struny określa się wszystkie ich warianty, włącznie z superstrunami.

**STRUNY KOSMICZNE:** nici zbudowane z ultragęstej energii, o średnicy o wiele mniejszej od jądra atomowego, ale rozciągające się na ogromne odległości; pozostałość po wielkim wybuchu, prawdopodobnie spełniały funkcję uwarunkowanych grawitacyjnie „jąder kondensacyjnych”, wokół których powstały galaktyki.

**SUPERGROMADA GALAKTYK:** skupisko dziesiątek tysięcy galaktyk połączonych w grupy i gromady, związanych siłą grawitacji. Supergromady są spłaszczone i mają kształt zbliżony do naleśnika. Osiągają średnio wielkość 90 milionów lat świetlnych. Masa supergromady wynosi dziesięć miliardów ( $10^{16}$ ) razy masa Słońca.

**SUPERNOWA:** wybuch gwiazdy o bardzo dużej masie, kończący jej życie. Supernowa świeci przez krótki okres tak silnie, jak galaktyka licząca miliardy gwiazd, i pozostawia po sobie gwiazdę neutronową lub czarną dziurę.

**STAŁA GRAWITACYJNA:** podstawowa stała w teoriach grawitacji Newtona i Einsteina.

**SYNTEZA JĄDROWA:** proces, w którym lekkie jądra atomowe łączą się w ciężkie jądra, wyzwalając przy tym energię; źródło energii wszystkich gwiazd, w tym naszego słońca.

**SZCZEGÓLNA TEORIA WZGLĘDNOŚCI:** ogłoszona przez Alberta Einsteina w 1905 roku teoria dotycząca czasu i przestrzeni. Zakłada, że prędkość światła nie zależy od prędkości, z jaką porusza się źródło, czy obserwator, lecz jest zawsze stała i nie przekracza 300 tysięcy kilometrów na sekundę. Układ, w którym cząstki poruszają się z prędkościami bliskimi prędkości światła nazywa się relatywistycznym; należy go rozpatrywać na podstawie szczególnej teorii względności, a nie na podstawie mechaniki klasycznej.

**TACHION:** hipotetyczna cząstka poruszająca się z prędkością większą od prędkości światła.

**TELEPATIA:** przekazywanie myśli, czyli odbieranie impulsów wysyłanych przez innych, mózg bez udziału zmysłów.

**TEORIA BOOTSTRAP:** hipoteza będąca pochodną teorii diagramu Feynmana, dotyczącej natury cząstek elementarnych; wszystkie cząstki są w równym stopniu elementarne, co więcej, powstają w pełni demokratyczny, samokonstytuujący sposób, tzn. cząstki elementarne pojawiają się na świecie same z siebie (ang. *by their own bootstrap*).

**TEORIA DIRACA:** teoria z dziedziny fizyki atomowej łącząca teoretyczne metody mechaniki kwantowej z założeniami szczególnej teorii względności.

**TEORIA KALUZY–KLEINA:** wczesna próba ujednoczenia ogólnej teorii względności i elektromagnetyzmu poprzez wprowadzenie pięciu wymiarów. Według niej pole elektromagnetyczne powstaje poprzez zmianę liczby wymiarów dodatkowych. Idee Kaluzy–Kleina stały się ponownie modne w dobie tworzenia teorii wielowymiarowych, jak np. teoria superstrun.

**TEORIA KWANTOWA:** teoria, według której energia powstaje nie w sposób ciągły, lecz porcjami, w sposób skokowy.

**TEORIA WIELU ŚWIATÓW MECHANIKI KWANTOWEJ:** Hugh Everett i John Archibald Wheeler ogłosili w 1957 roku hipotezę, że istnieje nieskończenie wiele ortogonalnych, czyli przemieszczonych wymiarowo, światów równoległych.

**TEORIA WZGLĘDNOŚCI:** ogłoszona przez Einsteina w roku 1905, a potem w 1916, teoria dotycząca struktury czasu i przestrzeni, które przejawiają charakter relatywistyczny, względny.

**TOŻSAMOŚĆ:** cecha struktury polegająca na tym, że niezależnie od powiększenia wykazuje ona te same cechy. Przykładem tożsamości w przyrodzie są drzewa: ich pień rozgałęzia się w konary, te z kolei w gałęzie, potem w drobne gałązki itd. Matematyka zna wiele przykładów struktur tożsamych, wszystkie one mają wymiary fraktalne.

**TRANSFORMACJA LORENTZA:** zespół równań służący do przeliczania współrzędnych czasoprzestrzennych inercjalnego układu odniesienia na współrzędne układu poruszającego się względem niego ruchem jednostajnym; na transformacji Lorentza opiera się szczególnie teoria względności.

**TWISTOR:** jest to obiekt pozbawiony masy, ale posiadający impuls liniowy i impuls obrotowy. Można go zdefiniować jako parę spinorów. Twistory to współrzędne w przestrzeni twistorów, mają jednak również geometryczne odnośniki w czasoprzestrzeni. Twistory o skrętności równej zero odpowiadają liniom zerowym, natomiast inne twistory stanowią kongruencje linii zerowych.

**UKŁAD INERCJALNY:** układ odniesienia, który w przestrzeni absolutnej pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym liniowym. Siła bezwładności będzie więc w nim zależała wyłącznie od masy oraz przyspieszenia i będzie do nich proporcjonalna.

**WIELKA UNIFIKACJA:** dążenie do ujednoczenia wszystkich sił występujących w przyrodzie. Po udanym zunifikowaniu oddziaływań kolorowych (występujących pomiędzy kwarkami) i oddziaływań elektroślabych, usiłowano włączyć w to również grawitację. Z powodu trudności teorię wielkiej unifikacji zastąpiono teorią superstrun.

**WIELKI WYBUCH:** wybuch materii i promieniowania, z którego w jednej z osobliwości (lub też w tworze ze skali Plancka) około 18 miliardów lat temu powstał wszechświat.

**WODÓR:** najlżejszy i najbardziej rozpowszechniony pierwiastek chemiczny. Jądro zwykłego wodoru składa się z jednego protonu.

**WSPÓLRZĘDNE CZASOPRZESTRZENNE:** czterowymiarowa forma opisu procesów czasoprzestrzennych.

**WYMIAR:** wyrażenie pewnej wielkości fizycznej poprzez wielkości podstawowe, w formie iloczynu oznaczeń wielkości podstawowych w potęgach.

**ZAMKNIĘTA PĘTLA CZASOWA:** podróż przez czas i przestrzeń, która kończy się w miejscu i czasie, w jakim się rozpoczęła; w związku z tym z konieczności jej część musi się odbywać wstecz w czasie; takie pętle nie są wykluczone przez prawa fizyki.

**ZASADA NIEOZNACZONOŚCI HEISENBERGA:** podstawowa zasada współczesnej fizyki stanowiąca, że nie da się równocześnie z dowolną dokładnością wyznaczyć położenia i prędkości, a ściślej mówiąc stanu pobudzenia cząstki, gdyż cząstki poza naturą korpuskularną mają też naturę falową.

**ZWIĄZEK PRZYCZYNOWO-SKUTKOWY:** zasada wychodząca od powiązania przyczyny ze skutkiem; na temat czasu i przestrzeni w mechanice kwantowej można podawać jedynie wielkości statystyczne. Ponieważ w mikrofizyce wszystko zależy od rodzaju prowadzonych obserwacji, nie da się sformułować stwierdzeń typu przyczynowo-skutkowego.

#### **ZASADY TERMODYNAMIKI:**

I zasada: ciepło może się jedynie zamienić w inną formę energii, nie może natomiast zostać unicestwione, nie może też powstać samo z siebie. Nie da się zbudować urządzenia, np. perpetuum mobile, które czerpie energię z niczego.

II zasada: nie da się pewnej ilości ciepła w całości zamienić w pracę mechaniczną.

III zasada: zasadniczo nie da się osiągnąć zera absolutnego.



## BIBLIOGRAFIA

- Atwater P.M.H., *Pamięć przyszłości*, tłum. Krzysztof Chudziński, Bydgoszcz 1997
- Barrow John D., Tipler Frank J., *The Anthropic Cosmological Principle*, Oksford 1986
- Bell John S., *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics. Collected Papers on Quantum Physics*, Cambridge 1987
- Beloff John, *New Directions in Parapsychology*, Londyn 1974
- Blumenthal Howard J., Curley Dorothy F., Williams Brad, *Führer für Zeitreisende. Touristik-Informationen für Reisende in die 4. Dimension*, Essen 1994
- Bohm David, *Ukryty porządek*, tłum. Michał Tempczyk, Warszawa 1988
- Bohm David, Bub J., *A Proposed Solution for the Measurement Problem in Quantum Mechanics by Hidden Variable Theory*, w: „Reviews of Modern Physics”, nr 38, 1966
- Bohm David, David F. Peat, *Das neue Weltbild. Naturwissenschaft, Ordnung und Kreativität*, Monachium 1990
- Bouslough John, *Masters of Time*, Nowy Jork 1992
- Brennan J. H., *The Astral Projection Workbook*, Wellingborough 1989
- Brennan J. H., *Time Travel. A New Perspective*, St. Paul, Minnesota 1997
- Buttlar Johannes v., *Fenomen UFO*, tłum. Maciej Gawron, Kraków 1983
- Buttlar Johannes v., *Die Einstein-Rosen-Brücke*, Monachium 1982
- Buttlar Johannes v., *Unsichtbare Kräfte*, Monachium 1985
- Buttlar Johannes v., *Przybywają z odległych gwiazd*, tłum. Ryszard Turczyn, Warszawa 1994
- Buttlar Johannes v., *Supernova*, Monachium 1988
- Buttlar Johannes v., *Szczelina czasu: spotkanie z niepojętym*, tłum. Ryszard Turczyn, Gdynia 1994
- Buttlar Johannes v., *Drachenwege*, Monachium 1990
- Buttlar Johannes v., *Adams Planet*, Monachium 1991
- Buttlar Johannes v., *Gottes Würfel*, Monachium 1992
- Buttlar Johannes v., *Die Wächter von Eden*, Monachium 1993
- Buttlar Johannes v., *Terraforming*, Monachium 1995
- Buttlar Johannes v., *Die Außerirdischen von Roswell*, Bergisch Gladbach 1996
- Buttlar Johannes v., *Życie na Marsie*, tłum. Patryk Olszewski, Gdynia 1994
- Buttlar Johannes v., *Mars the New Earth*, Quest 1997
- Chapman Barry, *Reverse Time Travel*, Londyn 1996

- Clark Ronald W., *Albert Einstein*, Monachium 1974
- Coveney Peter, Highfield Roger, *Strzałka czasu: jak rozwiązać największą tajemnicę nauki*, tłum. Piotr Amsterdamski, Poznań 1997
- Davies Paul C. W., *The Physics of Time Asymmetry*, Londyn 1974
- Davies Paul C. W., *About Time: Einstein's Unfinished Revolution*, Nowy Jork–Londyn 1995
- Deutsch David, *Quantum Theory, the Church-Turning Principle and the Universal Quantum Computer*, w: *Proceedings of the Royal Society*, Londyn, s. 97–117
- Deutsch David, *The fabric of Reality*, Londyn 1995
- Drake Frank, Sobel Dava, *Czy jest tam kto? Nauka w poszukiwaniu cywilizacji pozaziemskich*, tłum. Elżbieta Bielicz, Marceli Krogulec, Warszawa 1995
- Feinberg Gerald, *Precognition: A Memory of Things Future?*, w: *Conference of Quantum Physics and Parapsychology*, 1 sierpnia 1974
- Feynman Richard, *QED – osobliwa teoria światła i materii*, tłum. Helena Białkowska, Warszawa 1992
- Fraser, Gordon, Lillest, *The Search for Infinity*, Nowy Jork 1994
- Friedman Stanton T., *Top Secret. Die Akte Majestic-12*, Essen 1997
- Gardner Martin, *On the Contradiction of Time Travel, Mathematical Games*, w: „Department Scientific American”, maj 1974
- Gardner Martin, *Time, Travel and Other Mathematical Bewilderments*, Nowy Jork 1988
- Glashow Sheldon, *Desperately Seeking Superstring*, w: „Physics Today”, maj 1986, s. 7–9
- Glashow Sheldon, Bova Ben, *Interaction*, Nowy Jork 1988
- Gleick James, *Chaos – narodziny nowej nauki*, tłum. Piotr Jaśkowski, Poznań 1996
- Gleick James, *Genius. The Life and Science of Richard Feynman*, Nowy Jork 1992
- Goldwirth D. S., Piran M. J., Perry T. (red.), *General Relativity and Gravitation*, t. 25, nr 1, 1993
- Gribbin John, *Timewarps*, Londyn 1979
- Gribbin John, *W poszukiwaniu kota Schrödingera. Realizm w fizyce kwantowej*, tłum. Jacek Bieroń, Poznań 1997
- Gribbin John, *Jenseits der Zeit*, Essen 1994
- Guth Alan H., *Inflationary Universe*, w: „Physical Review”, t. 23, Nowy Jork 1981, s. 347
- Halpern Paul, *Time Journeys. A Search for Cosmic Destiny and Meaning*, Nowy Jork 1990
- Harrison Albert A., *After Contact*, Nowy Jork 1997
- Hawking Stephen William, *Krótką historią czasu od Wielkiego Wybuchu do czarnych dziur*, tłum. Piotr Amsterdamski, Poznań 1996
- Hawking Stephen William, *Czarne dziury i wszechświaty niemowlęce*, tłum. Anna Minczewska – Przeczek, Warszawa 1994
- Heffern R., *Time Travel: Myth or Reality*, Nowy Jork 1977
- Hesemann Michael, *Geheimsache U.F.O.*, Neuwied 1994
- Hopkins Budd, *Witnessed*, Nowy Jork 1996
- Kaku Michio, Trainer Jennifer, *Dalej niż Einstein: kosmiczna pogoń za teorią wszechświata*, tłum. Katarzyna Lipszyc, Warszawa 1993
- Kaufmann Willim J., *The Cosmic Frontiers of General Relativity*, Boston 1977; Londyn 1979
- Kübler-Ross Elisabeth, *Sehnsucht nach Hause*, Göllesheim 1997
- Lindlay David, *The End of Physics*, Nowy Jork 1993
- Mack John E., *Uprowadzeni: bliskie spotkania IV stopnia*, tłum. Grażyna Gasparska, Warszawa 1996
- Macvey John, *Time Travel. The Prospect of Travelling Through Time*, Scarborough 1988
- Matthews Paul T., *Introduction to Quantum Mechanics*, Londyn 1974; Maidenhead 1985

- Monroe Robert A., *Podróże poza ciałem*, tłum. Jerzy Śmigiel, Bydgoszcz 1994
- Morfill Gregor, Scheingraber Herbert, *Chaos ist überall und es funktioniert*, Berlin 1991
- Morris Michael S., Thorne Kip S., Yurtsever Ulvi, *Wormholes, Time Machines and the Weak Energy Condition*, „Physical Review Letters”, nr 13, 1988
- Morris Michael S., Thorne Kip S., Yurtsever Ulvi, *Was war vor dem großen Knall?*, „Der Spiegel”, nr 42, 1988
- Morris Michael S., Thorne Kip S., Yurtsever Ulvi, *The Search for the Beginning of Time*; „New York Times Magazine”, 11 luty 1990
- Morris Michael S., Thorne Kip S., Yurtsever Ulvi, *Die Zertrümmerung der Zeit*; „Der Spiegel”, nr 45, 1991
- Morris Richard, *The Fate of the Universe*, Nowy Jork 1982
- NASA Fact Sheet, Space Exploration. Voyages to Other Worlds*, grudzień 1990
- NASA Fact Sheet, Mars Observer*, lipiec 1992
- NASA, High Resolution Microwave Survey*, marzec 1993
- NASA Information Summaries*, wrzesień 1990: *Living and Working on the New Frontier*; czerwiec 1991: *Our Solar System at a Glance*.
- NASA: *S.E.T.I., Search for Extraterrestrial Intelligence*, 1993
- Oppenheimer Julius Robert, H. Snyder, *On continual gravitational Contraction*, „Physical Review”, 1939, nr 56, s. 455–459.
- Parker Barry R., *Time Travel. A Cosmic Time Travel*, Nowy Jork 1991
- Peat David F., *Superstrings*, Hamburg 1989
- Peat David F., *Der Stein der Weisen*, Hamburg 1992
- Penrose Roger, *Gravitational Collaps and Space-time Singularities*, „Physical Review Letters”, 14, 1965, s. 57 nn.
- Penrose Roger, *Nowy umysł cesarza*, tłum. Piotr Amsterdamski, Warszawa 1995
- Penrose Roger, *Computerdenken*, Heidelberg 1991
- Penrose Roger, *Shadows of the Mind*, Oksford 1994
- Penrose Roger, Rindler Wolfgang, *Spinors and Space-time*, t. 2, Cambridge University 1986
- Prigogine Ilya, Stengers Isabell, *Z chaosu ku porządkowi*, tłum. Katarzyna Lipszyc, Warszawa 1990
- Randles Jenny, *Time Travel-Fact, Fiction and Possibility*, Balndford 1994
- Redmount Ian, *Wormholes, Time Travel and Quantum Gravity*, „New Scientist”, 28 kwietnia 1990
- Rindler Wolfgang, *Essential Relativity. Special, General and Cosmological*, Dallas (Teksas) – Nowy Jork 1969
- Rucker Rudy, *The Fourth Dimension and How to Get There*, Nowy Jork 1985
- Schmidt Helmut, *Quantum-mechanical Random-Number Generator*, „Journal of Applied Physics” nr 91, 1970
- Schnabel Jim, *Geheimwaffe Gehirn*, Essen 1998
- Schwinger Julian, *Einstein's Legacy*, Nowy Jork 1986
- Sciama D. W., *Modern Cosmology*, Cambridge 1973
- Sheldrake Rupert, *Das Gedächtnis der Natur*, Berno 1990
- Sheldrake Rupert, *Die Wiedergeburt de Natur*, Berno 1991
- Sheldrake Rupert, McKenna T., Abraham R., *Denken am Rande des Udenkbaren*, Berno 1993
- Shostak Seth, *The New Search for Intelligent Life*, „Mercury”, lipiec/sierpień 1992, s.115
- Smoot George, *Wrinkles in Time*, Londyn 1995
- Snow Chet B., *Zukunftsvisionen der Menschheit*, Genf 1991
- Sobel Dava, *The Search for a real E.T.*, „Life”, 1992, s. 61
- Talbot Michael, *Das holographische Universum*, Monachium 1992

- Targ Russel, Puthoff Harold, *Jeder hat den sechsten Sinn*, Kolonia 1977
- Thompson Damian, *The End of Time*, Londyn 1996
- Thompson Richard L., *Begegnungen mit außerirdischen Intelligenzen*, Essen – Monachium 1997
- Tipler Frank, *The Physics of Immortality*, Londyn 1995
- Walker J.A., R.P. Feynman, *The Quantum Theory of Psi Phenomena*, „Psychoenergetic Systems”, nr 3, 1979
- Walter William I., *Space Age*, Nowy Jork 1992
- Weinberg Steven, *Der Traum von der Einheit des Universums*, Monachium 1993
- Whitrow G. J., *The Nature of Time*, Nowy Jork – Londyn 1973
- Wilber Ken (red.), *Das holographische Weltbild*, Berno 1986
- Will Clifford, *Was Einstein Right?*, Nowy Jork 1986
- Wright Robert, *Science, God and Man*, „Time”, grudzień 1992

## Podziękowania

Theresii Brandstätter za cierpliwe przepisywanie na komputerze; mojej żonie Elis za jeszcze większą cierpliwość w trakcie mojej tej jakże trudnej podróży w czasie – która zakończyła się ostatecznie u mojego wyrozumiałego wydawcy Petera E. Moldena i mojego redaktora Elmara Klupscha.

Dziękuję też moim partnerom i przyjaciołom, którym w tym czasie się naprzykrzałem.