

Uroczystość wręczenia dyplomu

**Doktora Honoris Causa  
Uniwersytetu Warszawskiego**

**Sir Rogerowi Penrose'owi**

Uniwersytet Warszawski  
29 sierpnia 2005 roku

Skład: Biuro Informacji i Promocji  
Uniwersytetu Warszawskiego  
© Biuro Informacji i Promocji UW  
Zdjęcia: Marcin Kluczek

Druk: AND Spółka z o.o.  
ISBN: **83-88374-57-5**

**Program uroczystości  
wręczenia dyplomu doktora honoris causa  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Sir Rogerowi Penrose'owi**

- ❖ *Hymn państwowy*
- ❖ Otwarcie uroczystości przez JM Rektora UW,  
prof. dr. hab. Piotra Węgleńskiego
- ❖ Laudacja promotora, prof. dr. hab. Andrzeja Trautmana
- ❖ Przemówienie Dziekana  
Wydziału Fizyki UW, prof. dr. hab. Jana Bartelskiego
- ❖ Wręczenie dyplomu
- ❖ *Gaude Mater Polonia*
- ❖ Wystąpienia Doktora Honoris Causa UW, Sir Rogera  
Penrose'a
- ❖ Zamknięcie uroczystości
- ❖ *Gaudeamus igitur*

## **Rrektorska Komisja do spraw Tytułów Honorowych**

Niniejszym zgłaszam propozycję nadania tytułu Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Warszawskiego Sir Rogerowi Penrose'owi z Uniwersytetu w Oxfordzie. Zajmuje on obecnie stanowisko Rouse Bell Profesor of Mathematics. Jest jednym z najwybitniejszych współczesnych fizyków matematycznych. Zainicjował badanie globalnych własności czasoprzestrzeni i udowodnił wiele ważnych twierdzeń o istnieniu osobliwości w czasoprzestrzeniach kosmologicznych i o powstawaniu osobliwości podczas grawitacyjnego zapadania masywnych gwiazd. W ciągu ostatnich 20 lat opracował nowe podejście do opisu czasoprzestrzeni, tak zwany formalizm spinorowy z nadzieją na stworzenie kwantowej teorii grawitacji. Wspólnie z W. Rindlerem napisał monografie *Spinors and spacetime*. Jego dwie popularne książki *Emperor's New Mind: Concerning computers, minds, and the laws of physics* i *Shadows of the mind: A search for the missing science of consciousness* stały się bestsellerami i są nadal przedmiotem burzliwych dyskusji wśród neurologów, psychologów, specjalistów od sztucznej inteligencji, matematyków i fizyków.

Profesor Penrose został uhonorowany wieloma nagrodami, oto kilka najważniejszych: Fellow of the Royal Society of London (1972), Foreign Associate of the United States Na-

tional Academy of Sciences (1998), the Wolf Foundation Prize for Physics, the Royal Society Royal Medal, the Dirac Medal, the Eddington Medal of the Royal Astronomical Society, the Albert Einstein Prize, Medal of the Albert Einstein Society. W 1994 roku Królowa Brytyjska za zasługi dla nauki nadała mu tytuł szlachecki.

Roger Penrose wielokrotnie przebywał w Warszawie, gdzie wygłaszał seminaria i prowadził cykle wykładów. W jego Instytucie w Cambridge a później w Oxfordzie przebywało wielu pracowników naszego Wydziału z Instytutu Fizyki Teoretycznej i Katedry Metod Matematycznych Fizyki. Przy jego współpracy i współudziale na naszym Wydziale powstało wiele prac doktorskich.

Dziekan Wydziału Fizyki UW  
prof. dr hab. Jan Bartelski

**UCHWAŁA NR 283 SENATU**  
**UNIwersYTETU WARSZAWSKIEGO**  
**z dnia 19 stycznia 2005 roku**

w sprawie przyjęcia recenzji i nadania tytułu  
doktora honoris causa.

Na podstawie art. 48 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 12 września 1990 r. o szkolnictwie wyższym (DZ. U. nr 65, poz. 385 z późniejszymi zmianami) oraz w związku z § 5 Statutu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 18 września 1991 r. Senat UW postanawia, co następuje:

**§1**

Przyjmuje się recenzje, dotyczące dorobku Sir Rogera Penrose'a - kandydata do tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Warszawskiego: prof. Tomasza Łuczaka z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, prof. Andrzeja Staruszkiewicza z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

**§2**

Nadaje się Sir Rogerowi Penrose'owi tytuł doktora honoris causa Uniwersytetu Warszawskiego.

**§3**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Rektor  
Prof. dr hab. Piotr Węgleński

Prof. dr hab. Tomasz Łuczak, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

**Opinia dla Senatu Uniwersytetu Warszawskiego w związku z uchwałą w sprawie nadania tytułu Doktora Honoris Causa Profesorowi Rogerowi Penrose'owi**

Sir Roger Penrose jest bez wątpienia jednym z najwybitniejszych współczesnych fizyków, a jego wkładu w rozwój teorii pola i kosmologii nie sposób przecenić. Początek jego kariery naukowej przypada na koniec lat pięćdziesiątych. Wtedy to zainteresował się kosmologią i teorią grawitacji. Następne lata znaczyło nieprzerwane pasmo artykułów dotyczących geometrii czasoprzestrzeni, teorii grawitacji i fal grawitacyjnych. Jego prace z jednej strony zaskakują swobodą, z jaką autor posługuje się skomplikowanym aparatem matematycznym, z drugiej zaś zadziwiają odkrywczym podejściem do klasycznych i - wydawałoby się - dobrze znanych zagadnień. Trudno byłoby znaleźć uczonego, który wytoczył tyle nowych ścieżek i przełamał tyle utartych schematów, co Penrose. Nowatorskie podejście Penrose'a odnosi się zarówno do całych teorii (np. teorii twistorów, będącej harmonijną kombinacją metod algebraicznych, geometrycznych i analitycznych), jak również do konkretnych zagadnień (dowodzą tego wyróżnione nagrodą Wolfa prace napisane wspólnie z Hawkingiem, traktujące o osobliwościach cza-

soprzestrzeni), czy wreszcie do stosunkowo prostych lecz zgrabnych, zaskakujących i brzemiennych w skutki obserwacji (przypomnijmy chociażby słynną mozaikę Penrose'a - pokrycie płaszczyzny wielokątami, które - choć pozbawione symetrii translacyjnej - można odtworzyć z każdego dostatecznie dużego jej fragmentu). Nie trzeba dodawać, że wyniki tego typu, wytyczające nowe drogi i rzucające światło na utarte ścieżki, są solą nauki - one to sprawiają, że traktujemy ją jako wyzwanie i przygodę. Nic więc dziwnego, że prace Penrose'a cieszą się wielką popularnością nie tylko wśród specjalistów, a środki masowego przekazu niejednokrotnie zamieszczały omówienia jego pomysłów i ich konsekwencji, często bardzo spektakularnych.

Sir Roger Penrose zajmuje poczesne miejsce w gronie najwybitniejszych fizyków współczesnych dzięki swym badaniom dotyczącym geometrii czasoprzestrzeni i teorii grawitacji, jednak omówienie jego dorobku byłoby dalece niepełne, gdyby pominąć w nim prace, w których podejmuje on próbę powiązania fizyki kwantowej z fenomenem świadomości. By zrozumieć, dlaczego wzbudziły one tak wielkie zainteresowanie i w pełni docenić ich wagę, pozwolę sobie na krótką refleksję.

W czasach, gdy tworzone podwaliny nauki, dla jej pionierów nie była ona wędrówką bez celu, lecz wyprawą



mającą odkryć tajemnice przyrody. Chociaż poszukiwania te często kończyły się niepowodzeniem, a powstałe wtedy teorie wydają się dzisiaj mało odkrywcze, czasem nawet nieco naiwne, trudno nie docenić zapału i intelektualnej odwagi ich twórców. Wydaje się, że obecna nauka niemal zagubiła ten pierwotny entuzjazm, a jej główne zadania sprowadzane są często do lepszego zagospodarowywania opanowanych już obszarów lub też do krótkich wypadów na nieodwiedzane dotąd tereny. Na szczęście pozostało jeszcze kilku śmiałków, którzy nie obawiają się stawiać fundamentalnych pytań dotyczących człowieka i świata, a w poszukiwaniu odpowiedzi mają odwagę zapuszczać się w głąb dotychczas niezbadanego ładu. Jest ich niewielu, ale ich znaczenia nie sposób przecenić, gdyż podobnie jak w czasach heroicznych początków, prace ich mają odwagę wyznaczać nowe ścieżki dla współczesnej nauki, którymi podążają później ich uczniowie i naśladowcy.

Książki Rogera Penrose'a dotyczące fenomenu świadomości są taką właśnie wyprawą w nieznane. Dodajmy, iż jest to wędrówka dobrze przemyślana i doskonale zaplanowana. Przypomnijmy więc pokrótce tok jego rozumowania i główne tezy jego teorii.

Punktem wyjścia dla koncepcji Penrose'a jest pierwsze twierdzenie Gódl'a. W ujęciu prezentowanym przez brytyjskiego

naukowca mówi ono, że każda dostatecznie bogata teoria, niesprzeczna z „efektywnie określonym” zbiorem aksjomatów, zawiera zdanie prawdziwe *cp*, którego jednakże nie można udowodnić na gruncie posiadanych aksjomatów. Z tego, że potrafimy stwierdzić prawdziwość zdania *cp*, mimo iż nie da się go „algorytmicznie” wyprowadzić z posiadanego zbioru aksjomatów, Penrose wnioskuje, że umysł (świadomość) nie działa jak komputer, lecz dostępny nam jest swoistego rodzaju „wgląd” w „platoński świat idei”. Fundamentalny charakter zyskuje zatem pytanie, czy źródło takiego właśnie niealgorytmicznego sposobu funkcjonowania świadomości uda się - teraz lub w przyszłości - przedstawić w języku fizyki? W swoich książkach Penrose odpowiada na to pytanie twierdząco, wskazując na możliwość zachodzenia w neuronach koherentnych procesów kwantowych. Co więcej, w oryginalny sposób wiąże pojęcie świadomości ze zjawiskiem redukcji stanów, frapującym fizyków zajmujących się mechaniką kwantową od jej zarania. Penrose sugeruje, że dokładne zbadanie tego zjawiska, powiązanego - jego zdaniem - z kwantową teorią grawitacji, zbliży nas również do rozwiązania zagadki ludzkiej świadomości.

Powyższe przemyślenia Penrose'a, naszkicowane po raz pierwszy w wydanej w 1989 roku książce *Nowy umysł cesarza*, stały się zarzewiem najciekawszej i najgorętszej (lecz jednocześnie zadziwiająco rzetelnej) dyskusji toczonej

przez intelektualistów w ostatnim dwudziestoleciu. Po ukazaniu się książki, obok słów pełnych uznania dla erudycji autora i dla olbrzymiego wysiłku, jaki włożył on w opisanie twierdzenia Gódl'a, podstaw teorii złożoności i mechaniki kwantowej, w prasie pojawiały się również gwałtowne polemiki z jego tezami. Bardzo skrupulatnie wychwytywano słabe punkty rozumowania, wskazywano na - zdaniem krytyków - niedostatecznie umotywowane twierdzenia autora, starano się wreszcie „zdekonstruować” podstawy jego teorii, wskazując, że kryją się za nimi nieuprawnione - w opinii niektórych - matematyczne, fizyczne i filozoficzne założenia. Penrose z niesłabnącym entuzjazmem stara się odpowiadać na wszystkie zarzuty, uściślając swoją koncepcję i uzupełniając ją o nowe elementy w swych kolejnych pracach. Jednocześnie, choć z całą powagą i rzetelnością traktuje uwagi swoich oponentów, nie lęka się wysuwać śmiałych i często ryzykownych twierdzeń, które, choć pozostają w zgodzie z ustaleniami współczesnej fizyki, charakterem nawiązują bardziej do nauki przyszłości i to ona potwierdzi lub zaneguje jego sądy.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż sir Roger Penrose jest jednym z najwybitniejszych fizyków współczesnych, autorem fundamentalnych prac o geometrii czasoprzestrzeni i teorii pola. Jednocześnie jest jednym z niewielu współczesnych uczonych, którzy celem i założeniami swej działalności nawiązują do początków nauki, a ich śmiałe i oryginalne idee

zdają się dawać radość zarówno im samym, jak i tym, którzy je poznają.

Według mnie, nie ulega żadnej wątpliwości, że sir Roger Penrose zasługuje w pełni, by dołączyć do grona znakomitych postaci świata współczesnej nauki i kultury, wyróżnionych tytułem Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Warszawskiego.

**Prof. dr hab. Andrzej Staruszkiewicz,  
Uniwersytet Jagielloński**

**Opinia dla Senatu Uniwersytetu Warszawskiego w związku  
z uchwałą w sprawie nadania tytułu Doktora Honoris Causa  
Profesorowi Rogerowi Penrose'owi**

Sir Roger Penrose urodził się 8 sierpnia 1931 roku w Colchester w Anglii. Jego rodzice byli lekarzami a ojciec, Lionel Sharples Penrose, był wybitnym genetykiem i członkiem Royal Society. Starszy brat Rogera, Oliver, został profesorem matematyki a młodszy, Jonathan, wybitnym psychologiem oraz dziesięciokrotnym mistrzem Wielkiej Brytanii w grze w szachy.

Rodzice pragnęli, by Roger wybrał zawód lekarza, ale jego wczesne zainteresowanie matematyką przeważało i rozpoczął studia matematyki w University College w Londynie, które ukończył z wyróżnieniem. Następnie podjął dalsze studia matematyki w St. John's College w Cambridge, gdzie jego nauczycielami byli wybitni matematycy Hodge i Todd. Pod kierunkiem Todda Penrose zrobił doktorat w 1957 roku. Jest godne uwagi, że człowiek o tak niezwykłej intuicji fizycznej jak Roger Penrose jest z wykształcenia czystym matematykiem. Jest on tym samym znakomitym przykładem i kontynuatorem angielskiej tradycji, w której fizyka teoretyczna bywa często nazywana matematyką stosowaną a związki historyczne i per-

sonalne obu tych nauk są bardzo ściśle. Zainteresowanie Penrose'a fizyką teoretyczną wzbudziły wykłady Bondiego i Diraca a zwłaszcza kontakty z Dennisem Sciama.

W latach 1957-1973 Penrose zajmował szereg ważnych stanowisk, z których warto wymienić: dwuletni pobyt w Stanach Zjednoczonych w latach 1959-1961 (w Princeton i Syracuse) jako NATO Research Fellow; Visiting Associate Professor w University of Texas w Austin w roku akademickim 1963-1964. W 1964 roku Penrose został wykładowcą a w 1966 roku profesorem Matematyki Stosowanej w Birkbeck College w Londynie. W 1973 roku otrzymał stanowisko Rouse Balli Professor of Mathematics w Oxfordzie, które piastował aż do przejścia na emeryturę w 1998 roku. Po przejściu na emeryturę pozostał czynny jako Gresham Professor of Geometry w Gresham College w Londynie.

Działalność naukowa Rogera Penrose'a spotkała się z ogromnym uznaniem świata naukowego. Roger Penrose jest m.in. członkiem Royal Society od roku 1972, członkiem zagranicznym Polskiej Akademii Nauk od roku 1994, członkiem zagranicznym amerykańskiej National Academy of Sciences od roku 1998. Otrzymał m.in. Adams Prize Uniwersytetu Cambridge, nagrodę fundacji Wolfa z fizyki (wraz ze Stephenem Hawkingiem), powszechnie uważaną za najpoważniejsze obok nagrody Nobla wyróżnienie w dziedzinie nauk ścisłych, Royal

Medal of the Royal Society, medal Diraca, medal Brytyjskiego Instytutu Fizyki, medal Eddingtona Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego, Dannie Heinemann Prize Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego i Amerykańskiego Instytutu Fizyki, nagrodę Naylora Londyńskiego Towarzystwa Matematycznego, nagrodę i medal Alberta Einsteina. W roku 1994 królowa Elżbieta II nadała mu szlachectwo. Sir Roger jest m.in. doktorem honoris causa uniwersytetów w Nowym Brunswiku (rok 1992), Surrey (rok 1993), Bath (rok 1994), Londynie (rok 1995), Glasgow (rok 1996) i St. Andrews (rok 1997).

Opis najważniejszych osiągnięć naukowych Rogera Penrose'a poprzedzę uwagą natury ogólnej. W trakcie ostatnich czterech dekad XX wieku ogólna teoria względności przeszła niezwykłą metamorfozę od naukowego kopciuszka, pozostającego poza zakresem zainteresowań ogromnej większości fizyków do jednej z najważniejszych dziedzin całej fizyki. Gdy ja byłem studentem istnieli poważni uczeni, którzy wątpili w istnienie fal grawitacyjnych. Obecnie fale grawitacyjne zostały odkryte pośrednio, poprzez obserwacje ruchu podwójnego pulsara Hulse'a i Taylora a już zatwierdzone projekty bezpośredniej detekcji fal grawitacyjnych mają budżety idące w miliardy dolarów. Ta godna uwagi metamorfoza dokonała się za sprawą niezwykłego pokolenia relatywistów, którzy rozpoczęli swoją działalność na przełomie lat 50-ych i 60-ych ubiegłego wieku, a których najwybitniejszym przedstawicielem

i niekwestionowanym liderem był właśnie Roger Penrose. Już pierwsza praca naukowa Penrose'a z fizyki teoretycznej - przypominam, że Penrose jest matematykiem z wykształcenia - *The apparent shape of a relativistic moving sphere* - ujawnia styl łatwo rozpoznawalny dla każdego, kto zetknął się z późniejszą twórczością Penrose'a: rygorystycznie geometryczne podejście do problemu fizycznego. Penrose pokazuje, że kula poruszająca się z dowolną prędkością będzie widziana przez rzeczywistego obserwatora zawsze jako kula a nie elipsoida, jak niektórzy naiwnie sądzili. Jest to drobiazg o charakterze pedagogicznym, ale w tym drobiazgu widoczny jest już cały późniejszy Roger Penrose.

Za pierwsze bardzo wybitne osiągnięcie Penrose'a, dokonane na samym początku lat 60-ych, należy uważać zastosowanie rachunku spinorowego do badania równań pola ogólnej teorii względności. W dość nieoczekiwany sposób rachunek spinorowy ujawnia strukturę zakrzywionej czasoprzestrzeni lepiej niż klasyczny rachunek tensorowy. Podana przez Penrose'a przy pomocy rachunku spinorowego klasyfikacja a priori możliwych algebraicznie różnych postaci tensora krzywizny czasoprzestrzeni spełniającej równania Einsteina jest jednocześnie i prostsza i bardziej precyzyjna niż wcześniejsza klasyfikacja Piętrowa. Z tego samego okresu pochodzi także znakomita praca Newmana i Penrose'a zawierająca tzw. formalizm Newmana i Penrose'a. Praca ta stała się jedną z naj-



bardziej wpływowych prac z zakresu Ogólnej Teorii Względności i po dziś dzień jest najczęściej cytowaną pracą z tej dziedziny. Metody rozwinięte w tej pracy okazały się niezwykle skuteczne jako narzędzie badania rozwiązań równań pola, m.in. dzięki pomysłowemu powiązaniu bazy spinorowej z geometrycznie wyróżnionymi kierunkami samej czasoprzestrzeni.

Kolejnym wybitnym osiągnięciem Penrose'a jest wprowadzenie metody konforemnego uzwarcenia czasoprzestrzeni w celu badania asymptotycznego zachowania się rozwiązań równań pola. Wprowadzone przy tej okazji diagramy Penrose'a stały się obecnie koniecznym elementem każdego, nawet najbardziej elementarnego, wykładu ogólnej teorii względności. Diagramy te w niezwykle pomysłowy sposób ilustrują to, co nazywa się strukturą kauzalną czasoprzestrzeni. Prawdziwą sławę przyniosły Penrose'owi prace z połowy lat 60-ych zawierające twierdzenia o istnieniu osobliwości w rozwiązaniach równań pola ogólnej teorii względności. O tym, że rozwiązania równań pola mogą zawierać osobliwości wiedziano od dawna, ale wielu ludzi skłaniało się do poglądu, że osobliwości te są artefaktem wprowadzenia upraszczających założeń typu symetrii. Roger Penrose jako pierwszy udowodnił, że pojawianie się osobliwości jest, jak to się mówi, generyczną cechą rozwiązań równań pola ogólnej teorii względności.

Bardzo wybitnym dokonaniem naukowym Rogera Penrose'a jest wprowadzenie pojęcia twistora i opracowanie rachunku twistorów. Jest to odkrycie natury czysto matematycznej, ale warto pamiętać, że motywacja Penrose'a pochodziła z fizyki. Penrose chciał dokonać rekonstrukcji pojęcia punktu czasoprzestrzennego przy pomocy pojęć bardziej pierwotnych a jednocześnie nielokalnych. Roger Penrose, pod wrażeniem własnych odkryć dotyczących osobliwości a więc pewnej naukowej niezupełności ogólnej teorii względności, zaczął poszukiwać dróg wyjścia poza klasyczną teorię grawitacji.

Roger Penrose wywarł ogromny wpływ nie tylko jako odkrywca, ale i jako źródło inspiracji dla innych badaczy. Bardzo wpływową koncepcją Penrose'a była tzw. hipoteza cenzury kosmicznej, według której osobliwości czasoprzestrzenne powstające w trakcie typowego kolapsu typowej materii pozostają zawsze ukryte pod horyzontem zdarzeń. Hipoteza ta stała się punktem wyjścia dla wielu ważnych prac z zakresu ogólnej teorii względności, mimo że jej status nie jest do końca jasny. Rozważając możliwość łamania hipotezy cenzury kosmicznej, Penrose sformułował nierówność nazwaną jego imieniem, wiążącą pole horyzontu pozornego i masę asymptotycznie płaskiej czasoprzestrzeni. Aczkolwiek dowodu spełnienia tej nierówności nie ma, to tzw. przypadek riemannowski został rozwiązany przez Huiskena i Ilmanena oraz (niezależnie) przez Braya. Wynik ten został przyjęty z wielkim uznaniem

w środowisku matematyków i fizyków, czego formalnym dowodem jest to, iż Huisken jest w tej chwili dyrektorem Instytutu im. Alberta Einsteina MPI w Golm a Ilmanen profesorem politechniki w Zurychu.

Ciekawym pomysłem jest pojęcie kwazi lokalnej masy Penrose'a. Energia jest jednym z najważniejszych pojęć fizycznych. W fizyce nie obejmującej ogólnej teorii względności i mechaniki kwantowej ostatnim słowem na temat energii jest pierwsze twierdzenie Emmy Noether udowodnione w roku 1918 a więc prawie 250 lat po Newtonie. Te 250 lat wyznacza skalę czasu, który jest potrzebny na to by w naukowo ważnej sprawie zaprowadzić pojęciową jasność. Niestety jasność ta została utracona w ogólnej teorii względności. Stąd pilna potrzeba żeby na gruncie ogólnej teorii względności powtórzyć proces doskonalenia pojęciowego, który na gruncie mechaniki klasycznej wyznaczają nazwiska Newtona, Eulera, Lagrange'a, Hamiltona, Helmholtza i Emmy Noether. Pojęcie kwazi lokalnej masy Penrose'a jest ważną wskazówką w jakim kierunku i w jakim kształcie szukać nowych pojęć.

W przeglądzie tym nie można pominąć niezwykle ciekawych rozważań Penrose'a nad tzw. redukcją pakietu falowego w mechanice kwantowej mimo, że ściśle rzecz biorąc, nie można tu mówić o naukowym sukcesie. Rozważania te są raczej dowodem tego, co można by nazwać po angielsku

*scientific integrity* Penrose'a. Penrose nie waha się podjąć tematu bardzo niepopularnego w sytuacji gdy jego wewnętrzny głos podpowiada mu, że obraz świata tworzony przez fizykę jest w jakimś istotnym fragmencie fałszywy.

Zdaję sobie sprawę z tego, że omawianie działalności popularyzującej naukę w opinii takiej jak ta może wydawać się zbyteczne. Postanowiłem jednak omówić działalność Rogera Penrose'a jako popularyzatora ze względu na niezwykłość jego książki *The Emperor's New Mind*. Książka ta jest prawdziwym arcydziełem i za takie została powszechnie uznana. Wchodząc do pierwszej z brzegu księgarni widzimy stosy literatury popularnonaukowej, której zawartość z reguły budzi mieszane uczucia. Niezwykłość książki Penrose'a ma w istocie bardzo proste źródło: autor traktuje czytelnika poważnie jako partnera w dyskusji, której wynik nie jest przesądzony. Książka ta jest także zapisem pewnego dialogu wewnętrznego; zanim zaczniemy wyjaśniać coś innym powinniśmy najpierw wyjaśnić rzecz sobie samym. Roger Penrose, który poświęcił wiele czasu przemyśleniom zagadnienia sztucznej inteligencji oraz kopenhaskiej interpretacji mechaniki kwantowej i który sam proponował nowe, zupełnie niezwykle eksperymenty sprawdzające korelacje Einsteina, Podolskiego i Rosena między zdarzeniami rozdzielonymi przestrzennie, w książce tej jak gdyby jeszcze raz podsumowuje wszystkie argumenty za i przeciw. Jest to niezwykle budujące, że ta, w gruncie rzeczy,

bardzo trudna książka stała się światowym bestsellerem a Penrose'owi przyniosła jeszcze jedną nagrodę, a mianowicie Rhone-Poulenc Science Book Prize za rok 1990. Najwyraźniej czytelnicy potrafią dostrzec to, że są traktowani poważnie i że autor pisze o rzeczach, które dla niego samego są bardzo ważne.

Mam nadzieję, że powyższa opinia wystarczająco uzasadnia tezę, że Sir Roger Penrose jest uczonym, który zasługuje na tytuł doktora honoris causa Uniwersytetu Warszawskiego.

**Prof. dr hab. Andrzej Trautman, Uniwersytet Warszawski**

## **LAUDACJA**

Magnificencjo, Panie i Panowie,

Czuje się zaszczycony tym, że mam okazję mówić dziś o Sir Penrose, wybitnym matematyku i fizyku, który jest moim przyjacielem od wielu lat.

Roger Penrose pochodzi ze znakomitej angielskiej rodziny: jego matka, Margaret była doktorem medycyny; ojciec Lionel, był wybitnym genetykiem, członkiem Towarzystwa Królewskiego (Royal Society). Brat ojca Penrose'a, Sir Roland, był uznanym malarzem - surrealistą i historykiem sztuki, przyjacielem Picassa. Starszy brat Rogera, Oliver, jest profesorem uniwersyteckim, specjalistą w dziedzinie fizyki statystycznej; młodszy brat, Jonathan, dziesięciokrotnie zwyciężył w Szachowych Mistrzostwach Wielkiej Brytanii.

Roger Penrose wykształcenie zdobywał w London (Ontario), Londynie (Anglia) i w Cambridge, gdzie w roku 1957 uzyskał stopień doktora matematyki. Pod wpływem Hermana Bondiego, Paula Diraca, a przede wszystkim Dennisa Sciamy, zainteresował się fizyką, w szczególności ogólną teorią względności Einsteina i kosmologią.

Po doktoracie, Roger Penrose prowadził badania naukowe i wykładał na wielu uczelniach w Anglii i Stanach Zjednoczonych. W roku 1973 objął Katedrę Matematyki im. Rouse'a Balla na Uniwersytecie Oksfordzkim. W roku 1998, już jako profesor emerytowany w Oksfordzie, objął na Uniwersytecie Londyńskim, Katedrę Geometrii im. Greshama. Jest on również wybitnym (Distinguished) Profesorem Fizyki i Matematyki na Uniwersytecie Stanu Pennsylvania.

Jedną z pierwszych prac Rogera Penrose'a, *Generalized inverse for matrices* (Uogólniona odwrotność macierzy z 1955 roku), zawierająca konstrukcję kwazi odwrotności macierzy osobliwych, znalazła wiele zastosowań i należy do jego najczęściej cytowanych prac.

W pracy zatytułowanej *The apparent shape of a relativistically moving sphere* (Widzialny kształt relatywistycznie poruszającej się sfery z 1959 roku) Penrose pokazał, że w przeciwieństwie do rozpowszechnionego przekonania - opartego na błędnym zastosowaniu transformacji Lorentza - taka sfera ma kształt sferyczny dla wszystkich obserwatorów, niezależnie od ich ruchu. W roku 1960 Roger opublikował artykuł *A spinor approach to general relativity* (Podejście spinorowe do ogólnej teorii względności), w którym przedstawił zalety użycia spinorów dwuskładnikowych w teorii Einsteina. Publikacja ta odegrała wielką rolę w dalszej pracy Penrose'a i jego

szkoły. W wyniku tych badań spinory, a w szczególności rachunek współczynników spinowych Newmana - Penrose'a stał się standardowym, najbardziej wygodnym narzędziem do badania geometrii i fizyki pola grawitacyjnego i innych pól relatywistycznych.

W roku 1962, podczas jego pierwszej wizyty w Polsce, na zorganizowanej w Jabłonnej międzynarodowej konferencji poświęconej ogólnej teorii względności, Roger Penrose zaproponował nowe podejście do analizy geometrii fizyki grawitacji i innych pól, oparte na wprowadzeniu stożka świetlnego w nieskończoności oraz na wynikającym stąd konforemnym uzwarczeniu czasoprzestrzeni.

Już jednak wcześniej Penrose widział konieczność połączenia, na podstawowym poziomie, ogólnej teorii względności i mechaniki kwantowej. Spinory i idee konforemne doprowadziły go do odkrycia nowego, fundamentalnego pojęcia twistorów (1967). Przestrzeń twistorowa, związana z konforemnie uzwarconą przestrzenią Minkowskiego, jest zwartą przestrzenią rzutową o wymiarze zespolonym 3. Daje ona możliwość nielokalnego opisu geometrii czasoprzestrzeni i jej fizyki przy pomocy danych holomorficznych. W roku 1978, na Międzynarodowym Kongresie Matematyków w Helsinkach, Penrose wygłosił wykład zatytułowany *The Complex Geometry of the Natural World* (*Geometria zespolona przyrody*), przedstawia-



jący jego poglądy na związki między teorią względności, mechaniką kwantową i zespoloną geometrią analityczną. W teorii twistorów informacja o bezmasowych polach relatywistycznych i rozwiązaniach równań nieliniowych może być zakodowana w danych związanych z grupami kohomologii snopów przestrzeni twistorowej. Transformata Penrose'a, analogiczna do używanej w tomografii komputerowej transformaty Radona, łączy te dwa rodzaje danych. Matematycy rozszerzyli te idee na przestrzenie Riemanna i uzyskali nowe, zasadnicze wyniki odnośnie własności konforemnych i samodualnych takich przestrzeni. Twistory wpłynęły na badania instantonów i doprowadziły do odkrycia przez Donaldsona nowych topologicznych niezmienników czterowymiarowych rozmaitości. Ostatnio Edward Witten wysunął fascynujące sugestie na temat możliwych związków między twistorami i superstrunami.

Roger Penrose odkrył nowe własności czarnych dziur i uzyskał podstawowe wyniki w teorii czarnych dziur i w kosmologii. W roku 1971 pokazał, w jaki sposób można uzyskać energię z obracających się czarnych dziur. Przez długi czas uważano, że osobliwości, pojawiające się w fazie zapadania gwiazd i w kosmologii, są wynikiem wysokiej symetrii rozważanych modeli: w zapadaniu sferycznym wszystkie cząstki zmierzają do wspólnego centrum, ale wydawało się, że tak nie będzie w ogólnym przypadku. W przełomowej pracy z roku 1965, Penrose wykazał, że przy ogólnych i rozsądnych zało-

zeniach fizycznych, zapadanie materii gwiazdnej zawsze prowadzi do osobliwości w geometrii. Wynik ten wkrótce został przeniesiony na grunt kosmologii; dotyczące tych zjawisk twierdzenia Penrose'a, Gerocha i Hawkinga zostały udowodnione przy pomocy metod topologii różniczkowej, po raz pierwszy zastosowanych w fizyce. Penrose sformułował też hipotezę cenzury kosmicznej, zgodnie z którą osobliwości, powstające w wyniku zapadania, nie mogą być obserwowane przez obserwatorów zewnętrznych, ponieważ kryją się one poza horyzontem optycznym. Idea ta zainspirowała wiele prac, które doprowadziły do dalszego wyjaśnienia mechanizmu zapadania i własności czarnych dziur.

Roger Penrose posiada niebywałą intuicję i wyobraźnię geometryczną. Cechy te w ogromnym stopniu wpływają na jego zainteresowania i badania naukowe.

Podam jeszcze dwa przykłady. W roku 1958 Lionel i Roger Penrose wymyślili obiekt, którego konstrukcja jest niemożliwa z powodów topologicznych. Idąc śladem sugestii Lionela i Rogera Penrose, holenderski artysta M. C. Escher, narysował wiele figur geometrycznych, w tym szereg „niemożliwych”, wśród nich słynny „wodospad” i „schody”.

Wielkie znaczenie, także dla fizyki, miało odkrycie przez Rogera nieperiodycznego wypełnienia płaszczyzny przy pomocy płytek (kafelki Penrose'a) o dwu różnych kształtach.

Struktury takie zostały potem znalezione w kwazi kryształach. Alain Connes związał pewną geometrię nieprzemienią z tym wypełnieniem. Kafelki Penrose'a znalazły zastosowanie komercyjne w celach zdobniczych oraz jako gra.

Roger Penrose opublikował osiem książek. Trzy z nich mają w tytule słowo „umysł”. Odzwierciedla to jego głębokie zainteresowanie naturą inteligencji, świadomości i ogólnie funkcjonowaniem umysłu ludzkiego. Podkreśla on stale konieczność uwzględnienia fundamentalnych praw fizyki przy próbach zrozumienia procesów myślowych. Według niego, procesy te nie są algorytmiczne i dlatego nie mogą być imitowane przez „sztuczną inteligencję”. Penrose jest przeciwny poglądom o możliwości stworzenia pełnej (strong) sztucznej inteligencji. Roger ma wiele nieortodoksyjnych pomysłów na temat związków między mechaniką kwantową i grawitacją, w szczególności na temat możliwości obiektywnej redukcji stanu kwantowego w wyniku oddziaływań grawitacyjnych. Idee te wywołały ożywioną dyskusję i niektórzy uważają je za kontrowersyjne. Nie czując się wystarczająco kompetentny, aby zająć w tej sprawie stanowisko, pozwolę sobie tylko na taki komentarz: osoba, która nigdy nie powiedziała niczego kontrowersyjnego, prawdopodobnie nigdy też nie powiedziała niczego oryginalnego.

Polscy naukowcy utrzymują ściśle kontakty z Rogerem Penrose od czasu jego pierwszej tutaj wizyty. Wygłosił on wykłady na jeszcze trzech dalszych konferencjach w Polsce; jedną z nich było sympozjum poświęcone pamięci Leopolda Infelda, które miało miejsce na Uniwersytecie Warszawskim w roku 1998. Roger gościł w Oksfordzie wielu Polaków, w tym szereg doktorantów. W roku 1994 został wybrany członkiem zagranicznym Polskiej Akademii Nauk. Kilka jego książek zostało przetłumaczonych na język polski. Najnowsza, monumentalna *Droga do rzeczywistości* ma się niebawem ukazać w wydawnictwie Prószyński i Ska.

Penrose otrzymał wiele wyróżnień za swoje osiągnięcia naukowe. Od 1972 roku jest on członkiem (FRS) Towarzystwa Królewskiego w Londynie. Jest też członkiem zagranicznym Narodowej Akademii Nauk Stanów Zjednoczonych. Zdobył wiele nagród i innych zaszczytów. Niektóre z nich pozwolę sobie wymienić: Nagroda Adamsa Uniwersytetu w Cambridge; Nagroda Fundacji Wolfa, którą wspólnie ze Stephenem Hawkingiem, przyznał mu Knesset; Nagroda Heinemanna Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego. W roku 1994 Królowa Elżbieta II, za jego zasługi dla nauki, przyznała mu tytuł szlachecki (knighthood). Sir Roger Penrose został też wyróżniony doktoratami honorowymi przez szereg uniwersytetów.

Rok obecny został ogłoszony „Światowym Rokiem Fizyki”. Upamiętnia to opublikowanie przez Alberta Einsteina, w roku 1905, jego pięciu fundamentalnych prac. Roger Penrose odegrał wybitną rolę w rozwoju wielu idei Einsteina. W ramach „Światowego Roku Fizyki” rozpoczyna się teraz w Warszawie konferencja na temat Stulecia Fotonu. Sir Roger ma wykład na tej konferencji. Jest rzeczą wysoce właściwą, że Uniwersytet Warszawski nadaje dzisiaj Profesorowi Rogerowi Penrose’owi tytuł Doktora Honoris Causa.

**Prof. dr hab. Jan Bartelski, Dziekan Wydziału Fizyki, Uniwersytet Warszawski**

Profesorze Penrose, Wasza Magnificencjo, Panie i Panowie!

Jest wielkim zaszczytem dla naszego Wydziału i całej społeczności Uniwersytetu Warszawskiego móc powitać dzisiaj wybitnego uczonego, profesora Rogera Penrose'a. Z wykształcenia jest matematykiem, ale jest też znanym fizykiem zajmującym się teorią grawitacji i kosmologią. Jest także aktywny w innych dziedzinach wiedzy, zajmuje się m.in. problemem świadomości.

Pozwólcie Państwo na osobistą uwagę. Pierwszy raz nazwisko Penrose usłyszałem w 1960 roku, kiedy jako młody chłopiec śledziłem najnowsze informacje szachowe. Jonathan Penrose, brat naszego dzisiejszego gościa, pokonał w partii podczas Olimpiady Szachowej legendarnego radzieckiego mistrza świata Michaiła Tała. Jednakże od czasu, kiedy jestem fizykiem to nazwisko kojarzy mi się z fizyką matematyczną i zrozumieniem Wszechświata.

Drogi Sir Rogerze, społeczność Wydziału Fizyki, która zapoczątkowała proces przyznania Panu honorowego stopnia akademickiego cieszy się, że przyjął Pan to wyróżnienie i jest pośród nas w tej chwili.

Chciałbym życzyć Panu i Pańskiej rodzinie wszystkiego najlepszego.

Dziękuję Państwu.

## **Przemówienie prof. Rogera Penrose'a**

Otrzymanie od Uniwersytetu Warszawskiego tytułu honorowego jest dla mnie wielkim zaszczytem a także sprawia mi wielką radość.

Bardzo szanuje Polaków. Spacerując wczoraj po mieście napotkaliśmy ludzi, którzy przygotowywali się do dzisiejszego występu związanego z obchodami dwudziestej piątej rocznicy powstania Solidarności. Przypomniało mi to o wielkiej odwadze Polaków. Widziałem także wiele odbudowanych domów, co przypomniało mi z kolei o wielkiej odwadze, jaką wykazali Polacy sześćdziesiąt lat temu. Wszędzie widać ogromną odbudowę, sprawia to, że przenosimy się myślą w dawniejsze czasy. To samo odczułem, zwiedzając miejsca położone blisko stąd, przed budynkiem Polskiej Akademii Nauk, której członkostwo – co jest dla mnie wielkim zaszczytem – również otrzymałem. Stoi tam również pomnik wielkiego Kopernika, będący wspaniałą rekonstrukcją. Przywiódł mi on na pamięć wielki wkład Polski w naukę. Wyjątkowy jest w tym udział Kopernika, który zasadniczo wywołał rewolucję, jeśli chodzi o pojęcia, ustalone od czasów starożytnych Greków. Jego sposób widzenia świata, całkowicie nowy – w którym Słońce uzyskało centralną pozycję a Ziemia swa centralną pozycję utraciła; sprawił, że nasz pogląd na działanie świata ma dziś bardziej zewnętrzny charakter. Tak więc rola, jaką odegrał Kopernik, była ogromna. Właśnie czytając ostatnio najnowszą książ-

kę na ten temat, uświadomiłem sobie czego dokonał. Jest on oczywiście tylko jednym spośród bardzo wielu wielkich uczonych, jakich wydała Polska. Wspomnę tylko panią Curie. Jej polskie nazwisko zawsze przypomina nam, że była Polką – nie będę jednak próbował wymawiać tego nazwiska...

Pamięć przywodzi mi również inne nazwiska, jak Banach i inni matematycy. Z Polski pochodzą wielcy informatycy, których nazwisk niestety nie pamiętam. Nazwisko Banacha przywiązane jest do jego prac.

Jeśli chodzi o prace naukowe, myślę także o przedstawicielach logiki. W dziedzinie matematyko-logiki wkład Polski jest wspaniały. Właśnie prace logików są wielkim wkładem w dziedzinę komputerów i w możliwości ich zastosowania. Jeśli chodzi o przedstawicieli logiki, wspomnę Mostowskiego, którego pamiętam. Pamiętam co mówił, pamiętam także jego książkę, której treść stanowiła temat pracy, za którą otrzymał stopień naukowy. Wśród przedstawicieli logików jest cały szereg innych Polaków.

Wszystko to przypomina mi o pierwszym moim pobycie tutaj, w roku tysiąc dziewięćset sześćdziesiątym drugim, podczas międzynarodowego kongresu na temat teorii względności. Odbывał się on co dwa lata i miał wówczas miejsce w Jąbłonie. Koledzy, których tam poznałem, stali się moimi przyjaciółmi na całe życie. Byli tam też ludzie, których wówczas poznałem, i dla których miałem wielki szacunek. Pojawiają się



w mej pamięci także inni, młodszy ludzie, geniusze swoich czasów.

Tak więc sądzę, że Polacy wywarli ogromny wpływ na naukę. Zarówno procent naukowców w stosunku do ogółu społeczeństwa jak i ogólny poziom wiedzy są w Polsce bardzo wysokie. Tytuł honorowy, jaki otrzymałem, jest więc dla mnie wielkim zaszczytem.

Ważna jest również dla mnie możliwość ponownego przyjazdu do Warszawy, miasta, które ma dla mnie wielkie znaczenie. Jestem bardzo wdzięczny i bardzo to cenię.

Dziękuję.