

POSTĘPY FIZYKI

Dwumiesięcznik Polskiego Towarzystwa Fizycznego



Fizyka-Cywilizacja-Kultura
Zasada Komplementarności a Filozofia



Tablica pamiątkowa w 90-lecie założenia PTF (art. str. 23)

Roman Stanisław Ingarden
Andrzej Eskreys

ISSN 0032-5430



9 770032 543004 >



Bursztyn – od niego zaczęła się cała dziedzina wiedzy dotycząca elektryczności (art. str. 2)

RADA REDAKCYJNA

Andrzej Kajetan Wróblewski (przewodniczący), Mieczysław Budzyński,
Andrzej Dobek, Witold Dobrowolski, Zofia Gołąb-Meyer, Józef Szudy

REDAKTOR HONOROWY

Adam Sobiczewski

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Warczewski (redaktor naczelny), Maria Matlak (sekretarz redakcji),
Michał Matlak, Magdalena Staszal

Adres Redakcji:

Instytut Fizyki UŚ, ul. Uniwersytecka 4, 40-007 Katowice,
e-mail: postepy@fuw.edu.pl oraz jerzy.warczewski@us.edu.pl
Internet: postepy.fuw.edu.pl

KORESPONDENCI ODDZIAŁÓW PTF

Maciej Piętka (Białystok), Aleksandra Wronkowska (Bydgoszcz),
Wojciech Gruhn (Częstochowa), Tomasz Jarosław Wąsowicz (Gdańsk),
Roman Bukowski (Gliwice), Beata Kozłowska (Katowice), Aldona
Kubala-Kukuś (Kielce), Małgorzata Nowina Konopka (Kraków),
Elżbieta Jartych (Lublin), Michał Szanecki (Łódź), Halina Pięta (Opole),
Maria Polomska (Poznań), Małgorzata Pociask (Rzeszów), Małgorzata
Kuzio (Ślupsk), Janusz Typek (Szczecin), Winicjusz Drozdowski (Toruń),
Aleksandra Miłosz (Warszawa), Bernard Jancewicz (Wrocław), Joanna
Borgensztajn (Zielona Góra)

POLSKIE TOWARZYSTWO FIZYCZNE

ZARZĄD GŁÓWNY

Wiesław A. Kamiński (prezes), Bohdan Grządkowski (sekretarz
generalny), Kazimierz Piotrowski (skarbnik), Mariusz Dąbrowski, Jacek
Przemysław Goc, Zofia Gołąb-Meyer i Jerzy Warczewski (członkowie
wykonawczy), Jacek Mściwoj Baranowski, Maria Dobkowska, Henryk
Figiel, Bernard Jancewicz, Stefan Kruszewski, Andrzej Ślebarski, Andrzej
Zięba i Elżbieta Zipper (członkowie)

Adres Zarządu:

ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa, tel./fax: 22-6212668,
e-mail: ptf@fuw.edu.pl, Internet: ptf.fuw.edu.pl

PRZEWODNICZĄCY ODDZIAŁÓW PTF

Krzysztof Szymański (Białystok), Stefan Kruszewski (Bydgoszcz), Ewa
Mandowska (Częstochowa), Bolesław Augustyniak (Gdańsk), Jacek
Mazur (Gliwice), Wiktor Zipper (Katowice), Małgorzata Wysocka-Kunisz
(Kielce), Wojciech Gawlik (Kraków), Jerzy Żuk (Lublin), Tadeusz Wibig
(Łódź), Stanisław Waga (Opole), Roman Świetlik (Poznań), Marian
Kuźma (Rzeszów), Włodimir Tomin (Ślupsk), Mariusz P. Dąbrowski
(Szczecin), Janusz Szatkowski (Toruń), Mirosław Karpierz (Warszawa),
Bernard Jancewicz (Wrocław), Marian Olszowy (Zielona Góra)

REDAKTORZY NACZELNI INNYCH CZASOPISM

WYDAWANYCH POD EGIDĄ PTF

Witold D. Dobrowolski – Acta Physica Polonica A, Michał Przaszalowicz
– Acta Physica Polonica B, Andrzej Jamiołkowski – Reports on Mathe-
matical Physics, Marek Kordos – Delta, Zofia Gołąb-Meyer – Foton,
Zbigniew Wiśniewski (redaktor prowadzący) – Fizyka w Szkole

Czasopismo ukazuje się od 1949 roku.

Wydawca: Polskie Towarzystwo Fizyczne

Dofinansowanie: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Patronat: Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz Instytut
Fizyki Uniwersytetu Śląskiego

Skład komputerowy, opracowanie okładki oraz druk i oprawa:

Oficyna Wydawniczo-Projektowa „Markan” Marcin Kandzióra,

ul. Piastów 7/204, 40-866 Katowice, tel.: 32 254 28 09,

e-mail: markan6@o2.pl, drukarnia Kolumb,

e-mail: info@drukarniakolumb.pl

ISSN 0032-5430

SPIS TREŚCI

R. Tadeusiewicz – Fizyka źródłem innowacji technicznych, które rozwijają cywilizację i wzbogacają kulturę . . .	2
T. Pabjan – Zasada komplementarności a filozofia . .	14
B. Grządkowski – Sesja Jubileuszowa dziewięćdziesięciolecia Polskiego Towarzystwa Fizycznego	23
M. Nowina Konopka – Uroczyste seminarium IFJ PAN pamięci Andrzeja Eskreysa	28
L. Smentek – Jubileuszowe wspomnienia; Profesor Roman Stanisław Ingarden	31
J. Szudy, A. Bielski – książka o Aleksandrze Jabłońskim	40
KRONIKA	42

Drodzy Czytelnicy!

W niniejszym zeszycie Postępów Fizyki jest pięć zasadniczych artykułów. W pierwszym z nich Ryszard Tadeusiewicz w sposób konsekwentny pokazuje nam na przykładzie nauki o elektryczności oraz elektroniki jak fizyka staje się przez dzieje źródłem innowacji technicznych, które „rozwijają cywilizację i wzbogacają kulturę”. Tak właśnie na podstawie studiów historii nauki można prześledzić drogę, o której pisze Autor, drogę od bursztynu do komputera i rzeczywistości wirtualnej. Artykuł Ryszarda Tadeusiewicza jest oparty na jego wykładzie przedstawionym na Sesji Jubileuszowej Dziewięćdziesięciolecia Polskiego Towarzystwa Fizycznego. W drugim artykule Tadeusz Pabjan zajmuje się związkiem między zasadą komplementarności a filozofią. Śledzi ewolucję poglądów filozoficznych Nielsa Bohra, który sformułował tę zasadę i od razu dostrzegł jej aspekt filozoficzny. W pierwotnym sformułowaniu zasady Bohr odwoływał się do dwóch komplementarnych własności zjawisk kwantowych: opisu przestrzenno-czasowego i opisu przyczynowego. Celem artykułu jest próba wyjaśnienia tego, w jaki sposób Bohr rozumiał i interpretował zasadę komplementarności i w jaki sposób jego poglądy filozoficzne wpłynęły na ostateczny kształt tej idei. W kolejnym artykule Bohdan Grządkowski opisuje Sesję Jubileuszową Dziewięćdziesięciolecia Polskiego Towarzystwa Fizycznego przedstawiając ciekawe fakty z jego historii. Artykuł przyozdabiają niewątpliwie teksty dwóch przemówień: przemówienie przysłane przez Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego oraz przemówienie wygłoszone przez Prezesa PTF Wiesława Kamińskiego. Małgorzata Nowina Konopka przedstawia sprawozdanie z Uroczystego Seminarium IFJ PAN poświęconego pamięci znakomitego fizyka Profesora Andrzeja Eskreysa. Dwaj Jego bliscy współpracownicy i przyjaciele Prof. Andrzej Białas Prezes PAU oraz Prof. Piotr Malecki podzielili się z obecnymi swoimi wspomnieniami o zmarłym uczonym. Lidia Smentek w swoich jubileuszowych wspomnieniach pisze o dziś dziewięćdziesięciodziesięcioletnim wielkim polskim fizyku Profesorze Romanie Stanisławie Ingardenie człowieku renesansowym. Są tam zapiski z ich rozmów a także przedstawiony jest tekst Jego fascynującego ostatniego wykładu wygłoszonego przy przechodzeniu na emeryturę dwadzieścia lat temu. Następnie polecamy monumentalne dzieło Józefa Szudego i Andrzeja Bielskiego o innym wielkim fizyku polskim Profesorze Aleksandrze Jabłońskim. Prócz tego polecamy jak zwykle ciekawe kroniki przedstawione przez Magdalenę Staszal.

Pragnę wyrazić ubolewanie z powodu opóźnienia wydania pierwszego tegorocznego zeszytu Postępów Fizyki i jednocześnie oświadczyć, że opóźnienie to w żadnym wypadku nie jest z winy ani Komitetu Redakcyjnego, ani też Oficyny Wydawniczej.

Jerzy Warczewski

Fizyka źródłem innowacji technicznych, które rozwijają cywilizację i wzbogacają kulturę

Ryszard Tadeusiewicz

Kierownik Katedry Automatyki AGH, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

Streszczenie: Wszyscy wiedzą, że kształt współczesnej cywilizacji jest bardzo silnie determinowany przez rozwój techniki. Tę ogólnie znaną zależność w prezentowanym artykule poszerzono w dwóch kierunkach. Po pierwsze wykazano, że postęp techniczny zależy od rozwoju wiedzy naukowej, zwłaszcza w zakresie fizyki, zaś odkrycia fizyczne są następstwem obserwacji przyrodniczych, prowadzonych często nieprzerwanie od czasów starożytnych. Z drugiej strony rozszerzenie bazowej zależności typu technika-cywilizacja dokonane jest w kierunku pokazania wpływu techniki na kulturę, ponieważ współczesna kultura korzysta w bardzo szerokim zakresie z osiągnięć techniki i z wynikających z nich udogodnień cywilizacyjnych. Wskazane ogólne zależności są w artykule zilustrowane na przykładzie opisu powstania, rozwoju i znaczenia elektroniki. Rozważania zaczynają się od pokazania pierwszych obserwacji przyrodniczych, które uświadomiły ludziom istnienie elektryczności, następnie pokazane są w skrócie wybrane badania fizyczne, odkrywające naturę elektryczności i jej właściwości. Poczynając od pewnego momentu osiągnięcia fizyki zaczynają być wykorzystywane przez inżynierów, tworzących zręby najpierw elektrotechniki, a potem elektroniki. Na koniec pokazany jest wpływ rozwoju elektroniki i tworzonych przez elektronikę wynalazków na pojawianie się nowych zjawisk w obszarze kultury. Cała naszkicowana tu droga przedstawiona jest w artykule z podziałem na dwanaście etapów i jest bogato ilustrowana rysunkami przedstawiającymi ważniejsze osiągnięcia. Artykuł może się przydać przy nauczaniu fizyki a także przy popularyzowaniu jej osiągnięć.

Physics as a source of technology innovations which develop civilization and enrich culture

Abstract: Everybody knows that the shape of contemporary civilization is very strongly determined by the progress in technology. In the present paper the extension in two directions of this well-known relation is shown. Firstly, it was proved that the progress in technology depends on the development of scientific knowledge, especially in the scope of research in physics, while the physical discoveries are result of observations of Nature carried on often permanently from the ancient times. Secondly, the extension of the fundamental relation technology-civilization is carried out to show the influence of technology on culture because the contemporary culture takes advantage in the wide range of the achievements of technology and the civilization conveniences arising from them. The general relations pointed out above are illustrated in this paper on the example of the description of arising, development and significance of electronics. The deliberations begin from showing the first observations of Nature which made the people aware of the existence of electricity, then the selected physical investigations are presented that discovered the nature and properties of electricity. Starting from the certain moment in the history the achievements of physics became used by the

engineers laying the foundations for first the electrical engineering and then the electronics. Finally the influence will be shown of the development of electronics and the discoveries created by electronics on the arising of the new phenomena in the area of culture. The whole road outlined here is presented in the text in twelve stages and richly illustrated by the figures presenting more important achievements. The paper can be useful for teaching physics and popularization of its achievements.

Wprowadzenie

Teoretycznie wszyscy wiedzą o znaczeniu fizyki dla postępu i rozwoju cywilizacji, jednak gdyby spytać nawet najbardziej entuzjastycznych zwolenników fizyki o konkretne przykłady – to istnieje obawa, że w pierwszej chwili zamilkną zakłopotani. Chcąc bowiem krótko odpowiedzieć, co z dóbr cywilizacyjnych, z jakich dziś nagminnie korzystamy, Ludzkość zawdzięcza badaniom i odkryciom w dziedzinie fizyki, musielibyśmy odpowiedzieć:

Wszystko!

Jednak taka odpowiedź, chociaż bezwarunkowo prawdziwa, nie satysfakcjonuje sceptyków, którzy są skłonni dopatrywać się w niej raczej megalomanii fizyków, a nie obiektywnej diagnozy. Tymczasem naprawdę to, że możemy dziś mieszkać w domach dobrze nas chroniących przed skutkami zmiennych warunków atmosferycznych, możemy jeździć (lub latać) różnymi środkami lokomocji, mamy rozbudowaną sieć łączności a także liczne przedmioty służące pracy zawodowej i domowej oraz wypoczynkowi i rozrywce – wszystko to zawdzięczamy odkryciom fizyków.



Rys. 1. Typowa droga od odkryć naukowych, poprzez osiągnięcia techniczne do skutków cywilizacyjnych w postaci powszechnie używanych dóbr

Oczywiście samo odkrycie fizyczne nie staje się od razu samochodem czy telewizorem. Konieczny jest tu także wynalazczy trud inżynierów, którzy zamieniają wynik laboratoryjnego eksperymentu na funkcjonujący twór techniki oraz śmiałe działania przedsiębiorców, którzy wdrażają produkcję określonych dóbr i czynią je dostępnymi dla wszystkich. Jednak zawsze odkrycie fizyczne leży u początku długiej drogi, na której końcu znajdują się przedmioty, bez których dzisiaj nie potrafimy sobie wyobrazić życia (Rys. 1).

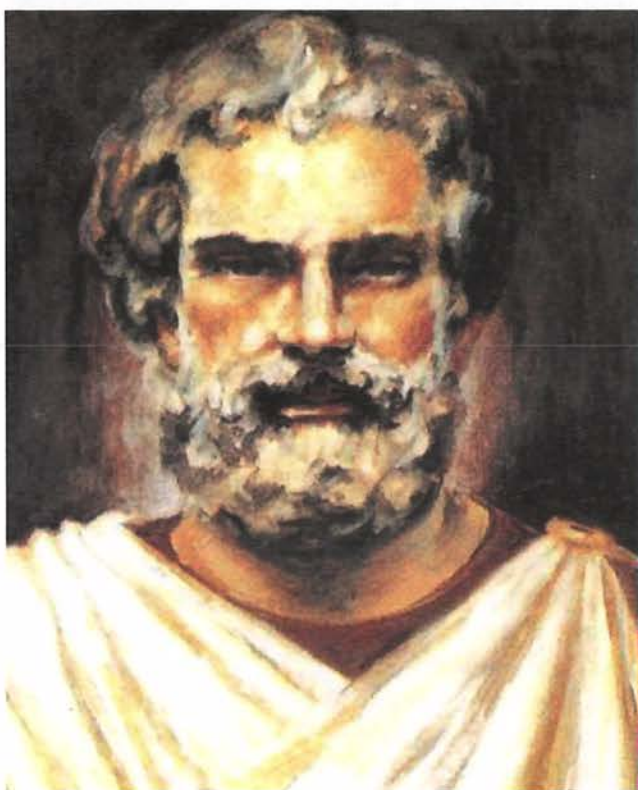
Przytoczone wyżej stwierdzenia są truizmami, wszyscy to niby wiedzą – a jednak zbyt rzadko się o tym myśli i pamięta. Właśnie dlatego, żeby pewne rzeczy przypomnieć i unaooczyć, a także po to, żeby zwolennikom tezy o cywilizacyjnej i kulturotwórczej roli fizyki dostarczyć rzeczowych argumentów – napisano ten artykuł. Historia, którą artykuł ten opowiada, pokazuje współbieżność, jednorodność i wzajemne indukowanie prac twórczych, niezależnie od tego, czy pierwotną motywacją wysiłków intelektualnych jest ciekawość naukowa, kreatywność wynalazcza, czy twórczość artystyczna. Tę **jedność** badań naukowych, twórczości technicznej i dzieł artystycznych można by było prześledzić na wielu przykładach. Wybrano elektronikę, bo jest to dziedzina, która wyjątkowo silnie zmieniła nasz świat a także przyczyniła się do rewolucji w sferze kultury.

Etap pierwszy: Ciekawość naukowa

Zacniemy od przedstawienia zarysu historii wiedzy o elektryczności jako o fenomenie przyrodniczym. Będzie to zarys bardzo subiektywny, gdyż będziemy skupiali uwagę wyłącznie na arbitralnie wybranych faktach, bynajmniej nie na wszystkich, ani nawet nie na najważniejszych. Będzie to więc raczej książka podróżnicza, jak wspomnienia kogoś, kto wędrował po jakiejś krainie i opisuje wybrane ciekawostki, nie dążąc jednak do tego, żeby w rezultacie powstał systematyczny przewodnik wyliczający precyzyjnie wszystkie uznane zabytki oraz ceny biletów komunikacji miejskiej. Jeśli więc kogoś temat historii badań elektryczności oraz powstania elektroniki zainteresuje poważniej, to zdecydowanie powinien on sięgnąć do prac prezentujących tę tematykę w sposób profesjonalny, a zwłaszcza bardziej systematycznie. My tu skoncentrujemy się na wybranych fragmentach tej wiedzy – dążąc jednak do tego, by układały się w pewien logiczny ciąg, mający formę drogi, jaką ludzie podążali ku dzisiejszej elektronice.

Podobnie jak wszystkie inne dyscypliny naukowe wchodzące w skład wiedzy przyrodniczej wiedza o elektryczności powstała z głębo-

kiej fascynacji ludzi niezwykłymi zjawiskami natury. Prawdopodobnie pierwszym przyrodnikiem, który badał zjawiska elektryczne był Tales z Miletu (rys. 2). Prawie dokładnie 500 lat przed narodzeniem Chrystusa badał on siły pojawiające się wokół potartego (naelektryzowanego) bursztynu. Jak wiadomo bursztyn potarty suchą tkaniną (zapewne togą filozofa) nabiera zdolności przyciągania różnych drobnych przedmiotów: okruchów chleba, strzępków wełny, włosów człowieka. Dziś wiemy, że zjawiska te wywołują siły elektrostatyczne, które potrafimy dokładnie mierzyć i badać, a także w razie potrzeby celowo wywoływać (na tej zasadzie działa wszak popularny kserograf).



Rys. 2. Hipotetyczny wizerunek Talesa z Miletu (ok. 620–ok. 540 p.n.e.), badacza, który przypuszczalnie jako pierwszy zwrócił uwagę na zjawiska związane z elektrycznością

Tales jednak tego wszystkiego nie wiedział, a był zafascynowany tym, że bursztyn oddziaływał na te przyciągane drobinki na odległość, bez kontaktu fizycznego. W innych okolicznościach do przekazania siły wprawiającej w ruch jakieś ciało niezbędny był fizyczny łącznik – dyszel łączyący wóz z koniem, młot przekazujący siłę kowala formowanemu brzeszczotowi miecza – a tu pomiędzy bursztynem a przyciąganym okruchem nie było fizycznego kontaktu, a siła była przekazywana, bo okruch

sam leciał do bursztynu i usiłował do niego przylgnąć. Tales niewiele z tego rozumiał, bo ówczesna wiedza przyrodnicza nie wypracowała jeszcze wtedy potrzebnych pojęć, a ponadto nie miał żadnych przyrządów, które by pozwalały mierzyć czy wykrywać obserwowane fenomeny, więc jego badania trudno nazwać naukowymi w dzisiejszym rozumieniu tego słowa. Jednak bezsporną zasługą Talesa jest to, że potrafił docenić niezwykłość obserwowanego zjawiska, a poprzez jego opis skierował uwagę nauki na procesy elektrostatyczne (jak je dzisiaj nazywamy), które stanowiły źródło tajemniczego przyciągania. Dzisiaj, w dobie powszechnie używanych tworzyw sztucznych z elektryzacją różnych przedmiotów mamy często do czynienia (Rys. 3). Co więcej, elektryzacja ta nieraz nam dokucza, bo na przykład pewne przedmioty tak mocno się przyciągają, że trudno je rozdzielić. Ponadto elektryzacji powstającej na przykład przy zdejmowaniu odzieży z tworzyw sztucznych towarzyszą czasem niemiłe (a nawet niebezpieczne, na przykład na stacji benzynowej) wyładowania elektryczne.



Rys. 3. Dziś efekty elektryzacji (tu przejawiające się „stojącymi” włosami) spotykamy bardzo często

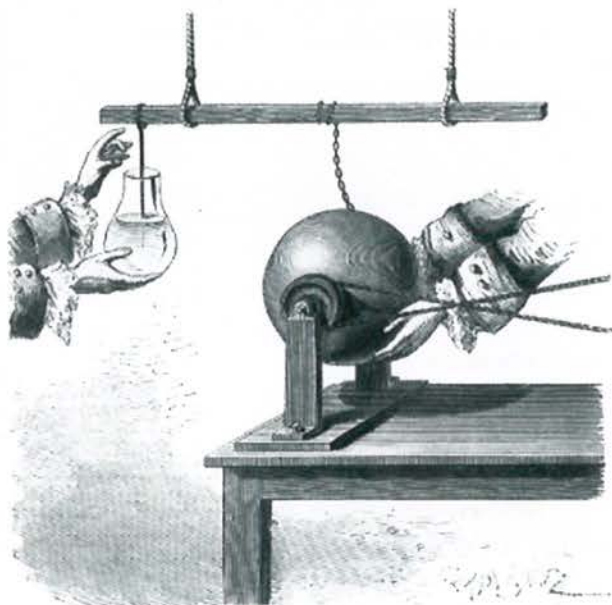
Tak więc dzisiaj elektryzacja i związane z nią zjawiska są czymś powszechnym i związanym z różnymi przedmiotami. W starożytności wydawało się, że te zadziwiające zjawiska związane są wyłącznie z kawałkami bursztynu (Rys. 4), w wyniku czego w pochodzących z tamtego okresu opisach rozważanych tu zjawisk greccy filozofowie wiązali te zadziwiające fenomeny z bardzo rzadkimi i cennymi nad Morzem Śródziemnym bursztynami. Stąd od greckiej nazwy bursztynu (*elektron*) wzięta nazwę cała dziedzina wiedzy, zapoczątkowana przez te badania.



Rys. 4. W starożytności wiązano zjawiska elektrostatyczne wyłącznie z bursztynem, dlatego od jego greckiej nazwy (*elektron*) wzięła się nazwa całej dziedziny wiedzy dotyczącej elektryczności

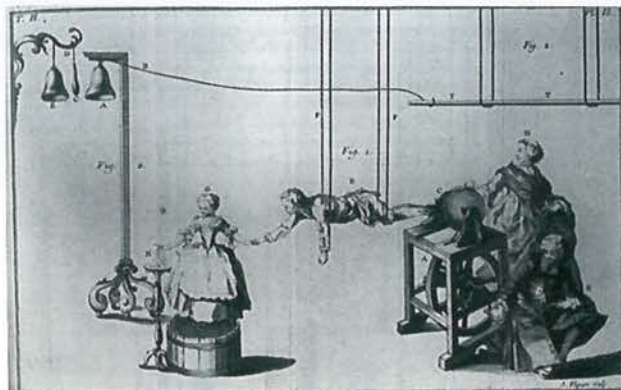
Etap drugi: Elektryczność we wczesnych badaniach fizyków

Elektrostatyka, którą odkryli Grecy, była potem przez wiele stuleci modnym tematem badań i pokazów różnych uczonych, których zgodnie z dzisiejszą terminologią naukową określilibyśmy jako fizyków. Wykryli oni, że bursztyn nie jest wcale unikatowym źródłem zjawisk elektrostatycznych i wytwarzali elektryczność przez pocieranie różnych przedmiotów, budując nawet w tym celu różne bardzo pomysłowe maszyny (Rys. 5).



Rys. 5. Jedna z wielu dawnych maszyn elektrostatycznych wytwarzających ładunki elektryczne na skutek pocierania obracanej kuli

Zjawiska elektrostatyczne uznawane były za tak fascynujące i niezwykle, że eksperymentowano z nimi nie tylko w laboratoriach, ale również w arystokratycznych salonach, gdzie pokazy zjawisk elektrycznych stanowiły rozrywkę nie gorszą, niż występy iluzjonistów (Rys. 6).



Rys. 6. Pokazy zjawisk elektrycznych jako atrakcja spotkań towarzyskich w salonach arystokracji

Trzeba przyznać, że nawet dzisiaj doświadczenia manifestujące działanie sił elektrostatycznych są bardzo efektowne (Rys. 7), trudno się więc dziwić fascynacji, jaka panowała wokół tego tematu w XVII wieku, kiedy bardzo efektowne doświadczenia związane z elektrostatyką prezentował publicznie między innymi Otto von Guericke (znany również z tego, że w 1654 roku wykonał słynne doświadczenie z tzw. półkulami magdeburskimi, demonstrując siłę ciśnienia atmosferycznego – ale to temat na osobne opowiadanie).



Rys. 7. Jeden z wielu atrakcyjnych pokazów sił elektrostatycznych

Ładunki elektryczne powstające w maszynach elektrostatycznych można było gromadzić w tak zwanych butelkach lejdejskich (Rys. 8), ale było ich zbyt mało, by można było prowadzić na ich podstawie jakieś prace aplikacyjne. Była to więc czysta nauka, fizyczna analiza zjawisk i praw Natury, bez świadomości, że to może mieć jakiegokolwiek zastosowanie a więc bez odrobinki nawet techniki.



Rys. 8. Pierwsze zasobniki elektryczności – butelki lejdejskie

Etap trzeci: Ujarmienie piorunów

Inny rodzaj badań przyrodniczych związanych z elektrycznością uprawiał wybitny uczyony i polityk amerykański, Benjamin Franklin (1706-1790). Fascynowała go elektryczność występująca w Przyrodzie w swej najbardziej spektakularnej postaci: pioruny. Pracownia Franklina, w której obcował on z piorunami, a także jego śmiałe eksperymenty z latawcami wypuszczanymi w sam środek chmur burzowych (co zaowocowało wynalazkiem piorunochronu) fascynowały współczesnych i były częstym przedmiotem przedstawień plastycznych (Rys. 9 – po lewej stronie) i literackich (Rys. 9 po prawej stronie). Słynna jest zwłaszcza historia klucza, za pomocą którego badacz „zdejmował” elektryczność pioruna do butelki lejdejskiej z namokniętego sznurka latawca, omal nie przyplacając tego śmiercią. Jednak przeżył i dodatkowo stał się „ojcem państwowości amerykańskiej” jako jeden z twórców Deklaracji Niepodległości Stanów Zjednoczonych. Dla

tego Benjamin Franklin jest dzisiaj znacznie bardziej znany (także osobom nie zajmującym się elektrycznością ani historią nauki), niż wielu innych, często bardziej zasłużonych badaczy.



Rys. 9. Dzieła uwieczniające dokonania Benjamina Franklina

Niektóre portrety Benjamina Franklina są popularne także wśród osób słabiej zainteresowanych historią fizyki (rys. 10), więc tym bardziej fizykom i wszystkim miłośnikom fizyki należy życzyć, by je w dużej ilości mogli gromadzić i wykorzystywać.

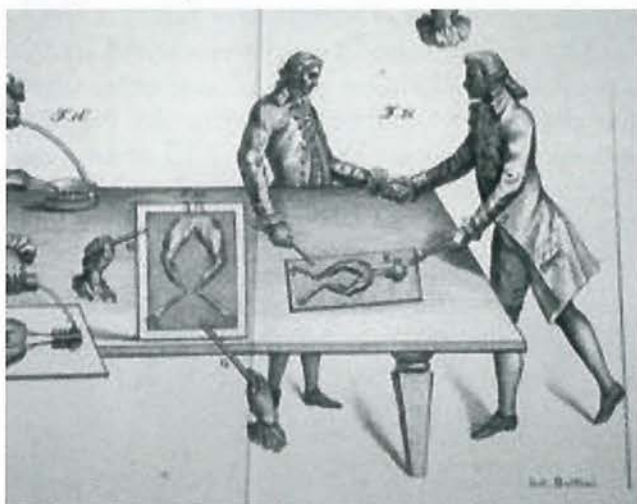


10. Z portretem Benjamina Franklina można się spotkać w wielu miejscach

Etap czwarty: Elektryczność zwierzęca Galvaniego

Kolejny znaczący krok na rozważanej tu drodze wiodącej od odkryć przyrodniczych do techniki elektronicznej i wywoływanych przez nią przemian w kulturze został uczyniony przez włoskiego ... anatoma. Luigi Galvani (1737-1798) badając anatomię nóg żaby wykrył zjawisko tzw. elektryczności zwierzęcej (rys. 11).

Zaobserwowany przez Galvaniego efekt polegał na tym, że dotknięte pincetą nogi martwej żaby poruszały się. Na pozór miało to niewielki związek z elektrycznością, ale bliższe zbadanie natury tego zjawiska pozwoliło je powiązać z elektrycznością butelek lejdejskich i pioruna, czyli ujawniło, że tym, co generowały dołączone do odpowiednich przewodników nogi żaby lub części ciała innych martwych zwierząt – była energia elektryczna.



Rys 11. Doświadczenia Galvaniego ujawniające istnienie elektryczności zwierzęcej

Etap piąty: Stos elektryczny i baterie

Elektryczność napędzana żabimi udkami nie na wiele by się jednak zdała. Na szczęście udało się wykazać, że dla uzyskania prądu elektrycznego żaba nie jest potrzebna – wystarczy dwa różne metale i elektrolit pomiędzy nimi. Zjawisko to posłużyło innemu słynnemu badaczowi Przyrody, jakim był Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745-1827) do budowy pierwszych użytecznych praktycznie źródeł energii elektrycznej, jakimi były stosy elektryczne (Rys. 12). Nazwa pochodziła od tego, jak to najwcześniejsze ogniwo elektryczne było zbudowane: składało się ono z ułożonych w formie stosu (właśnie) płytek miedzianych i cynkowych, przekładanych krążkami filcu nasączonego roztworem kwasu siarkowego.

Potem budowano przeróżne ogniwa elektryczne. Dla uzyskania większej energii ogniwa elektryczne łączono w zespoły, które na zasadzie analogii z zespołami armat zaczęto nazywać bateriami. Na marginesie warto może wyjaśnić, skąd to artyleryjskie skojarzenie. Otóż nie mając narzędzi pozwalających doświadczać elektryczności zmysłowo, ani nie mając



Rys. 12. Stos elektryczny – pierwsze źródło elektryczności zależnej od człowieka

(jeszcze) przyrządów pozwalających elektryczność wykrywać, mierzyć, śledzić i rejestrować – pierwsi badacze skupiali się na ubocznych w gruncie rzeczy fenomenach towarzyszących zjawiskom elektrycznym, którymi były błysk i huk wyładowań elektrycznych. Zjawiska te przywodziły w sposób naturalny skojarzenia z wystrzałem z pistoletu lub z karabinu, stąd zaczęto mówić o **ładunkach** elektrycznych (na zasadzie analogii do ładowania broni palnej) i stąd zespół urządzeń służących do wytwarzania elektryczności (Rys. 13) zyskał funkcjonujące do dziś miano baterii, ewidentnie będące zapożyczeniem ze słownictwa artyleryjskiego. Warto może o tym wiedzieć, **ładując baterię** na przykład w telefonie komórkowym.

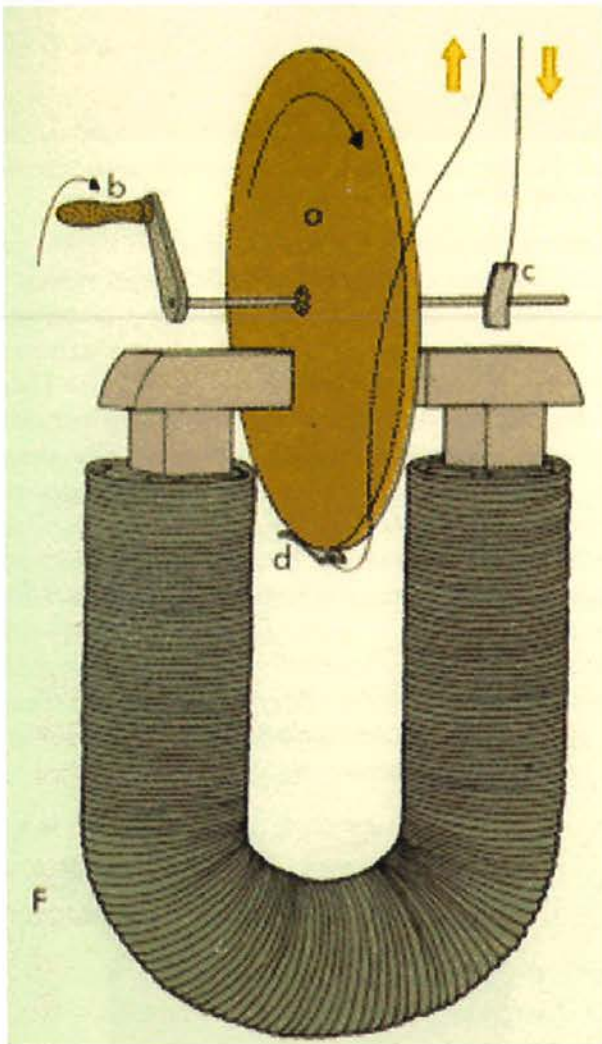


Rys. 13. Pierwsze baterie

Etap szósty: Prądnice elektryczne – do głosu dochodzi technika

Wróćmy jednak do zasadniczego wątku tego artykułu. Ogniwa i baterie były (i są do dzisiaj) przydatne w zadaniach nie wymagających dużego zasobu energii elektrycznej. Prawdziwa elektrotechnika zaczęła się jednak dopiero wtedy, gdy zaczęły działać pierwsze prądnice.

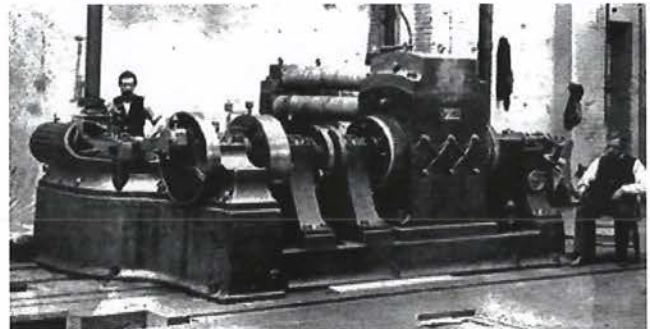
Pierwszy model prądnicy (rys. 14) zbudował w 1831 roku Michael Faraday (1791–1867), po nim podobne urządzenia zbudowali i przebadali także inni badacze. Początkowo były to małe modele laboratoryjne napędzane ręcznie, a ich budowa nie pozwalała na uzyskiwanie z nich dużej ilości energii.



Rys. 14. Schemat pierwszej prądnicy zbudowanej przez Faradaya

Potem jednak przyszła pora na duże generatory napędzane mechanicznie. Prototyp prądnicy użytkowej stworzył w 1866 roku Ernst Werner von Siemens (1816–1892), a prądnicę

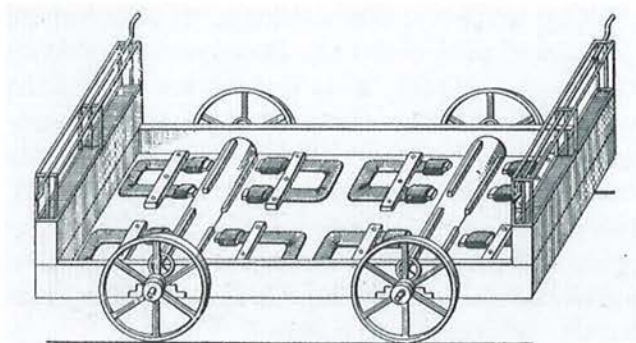
synchroniczną podobną do stosowanej do dzisiaj w elektrowniach wynalazł w 1878 roku rosyjski badacz Paweł Jabłoczkow (1847–1894). Wynaleziono przy tym także nowy rodzaj towaru i nowy rodzaj zakładu produkcyjnego: wytwórnię sprzedawanej energii elektrycznej czyli **elektrownię** (Rys. 15). Warto może w tym miejscu wspomnieć, że pierwszym przedsiębiorcą, który zarabiał realne pieniądze na sprzedawaniu energii elektrycznej był amerykański wynalazca, Thomas Alva Edison (1847–1931), o którym będziemy mieli okazję jeszcze powiedzieć kilka słów jako o tym, który otworzył drzwi do współczesnej elektroniki. Na razie jednak porównując rysunki 14 i 15 zauważmy, że pionierski okres badania elektryczności jako zjawiska fizycznego zakończył się, a do głosu doszła technika.



Rys. 15. Pierwsza elektrownia zbudowana i oddana do eksploatacji przez Edisona

Etap siódmy: Silniki – techniczne zastosowania elektryczności

W naszej opowieści dotarliśmy do momentu, w którym elektryczność, która jeszcze niedawno traktowana była wyłącznie jako ciekawostka przyrodnicza lub budząca zainteresowania nowość naukowa – zaczęła nabierać znaczenia praktycznego. Stało się tak głównie dzięki temu ponieważ wraz z prądnicami powstawały także silniki elektryczne, które pozwalały wykorzystać energię elektryczną w przemyśle. Silniki te zrewolucjonizowały sposób produkcji przemysłowej i wygląd hal fabrycznych, z których zniknęły niewygodne i niebezpieczne koła pasowe, przenoszące napęd od centralnego silnika parowego napędzającego uprzednio całą fabrykę. Urządzenia sterujące do nowych maszyn także zaczęły mieć zupełnie nową konstrukcję, a wygoda operowania napędem elektrycznym spowodowała także gwałtowny rozwój automatyki przemysłowej.



Rys. 16. Pierwsze konstrukcje pojazdów napędzanych elektrycznie

Nowy typ napędu wykorzystywano też w różnych pojazdach (Rys. 16), co doceniono zwłaszcza w górnictwie, gdzie brak uciążliwych spalin decydował o preferencji dla napędu elektrycznego przed każdym innym. Podobne powody sprzyjały rozwojowi pojazdów miejskich opartych na napędzie elektrycznym czyli prototypów współczesnych tramwajów. Próbowano także stosować silniki elektryczne w napędach łodzi, chociaż wiadomo, że woda i elektryczność nie lubią się nawzajem. Sporo nadziei budził napęd elektryczny także w sferze awiacji – zwłaszcza w powiązaniu z ideą napędzanych i sterowanych balonów (sterowców). Niestety rozwój samolotów wyeliminował ten kierunek poszukiwania rozwiązań technicznych, bo do napędu samolotu potrzebne były silniki lżejsze i dysponujące większą mocą, a więc spalinowe, a nie elektryczne.

Etap ósmy: Elektryczne oświetlenie i odkrycie elektroniki

Wkrótce energia elektryczna na tyle potniała, że można jej było używać nawet do celów ogrzewania pomieszczeń, oraz – co ma duże znaczenie dla naszej opowieści – także do ich oświetlenia. Pierwsze źródła światła elektrycznego były jednak bardzo skomplikowane i kłopotliwe. Wynikało to z faktu, że początkowo jedynym znanym źródłem światła elektrycznego był łuk elektryczny. Przełomowym momentem było wynalezienie żarówki, która dawała wygodne i proste w użyciu źródło światła elektrycznego (Rys. 17).

I właśnie przy doskonaleniu żarówki wspomniany już wyżej Thomas Edison dokonał odkrycia, które nie zamykając dalszego rozwoju elektrotechniki otworzyło możliwości rozwoju elektroniki. Odkrycie polegało na spostrzeżeniu, że jeśli do próżniowej bańki żarówki wprowadzi



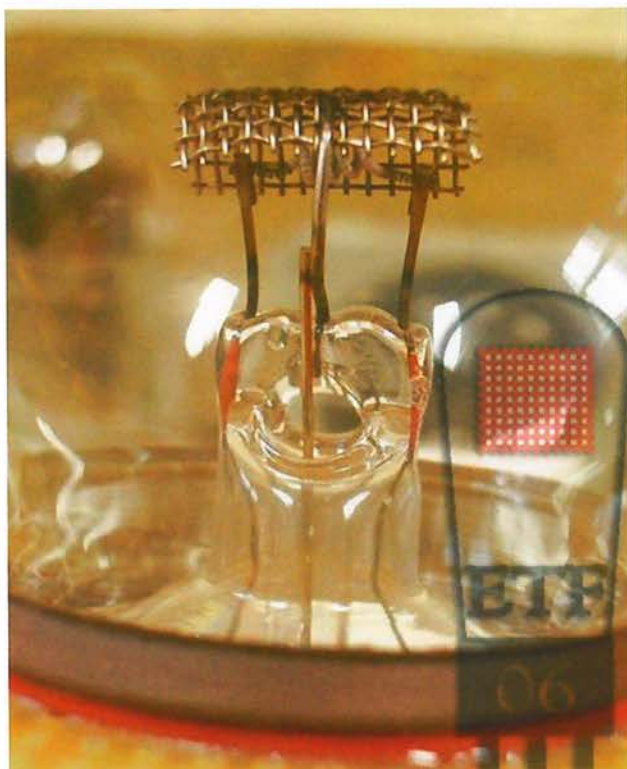
Rys. 17. Pierwsze żarówki

się dodatkową elektrodą (Rys. 18), która w zamierzeniu Edisona miała zapobiegać przedwczesnemu zużywaniu się żarówek, to obserwuje się przepływ prądu od włókna do tej elektrody, będący skutkiem swobodnego ruchu elektronów w próżni. Ruchem ich można sterować – a to stanowi podstawę elektroniki.



Rys. 18. Żarówka Edisona z dodatkową elektrodą stała się prototypem lamp elektronowych

Badania efektu zaobserwowanego przez Edisona doprowadziły do opracowania w 1904 roku (przez J. A. Fleminga) diody próżniowej. Przez dodanie trzeciej elektrody L. De Forest otrzymał w 1906 roku **triode**, czyli lampę elektronową zdolną do wzmacniania sygnałów zmiennych (Rys. 19).



Rys. 19. Klucz do elektroniki: trioda

Etap dziewiąty: Radio – łącznik elektroniki i kultury

Trioda od razu stała się „hitem”, bo dawała ogromne możliwości między innymi przy budowie nadajników i odbiorników radiowych,



Rys. 20. Pierwsze odbiorniki radiowe były dosyć niewygodne w użyciu

dlatego szybko ją doskonalono, między innymi dodając dalsze elektrody. Lamp elektronowych było coraz więcej, a budowane z ich pomocą urządzenia elektroniczne stawały się coraz powszechniej dostępne. Dzięki ich stosowaniu możliwe stało się rozgłaszanie sygnałów, najpierw radiowych, a potem telewizyjnych, na terenie całego miasta, całego kraju, a potem także całego kontynentu. I wtedy właśnie elektronika wkroczyła do kultury.

Zaczął się dosyć skromnie: od rozpowszechnienia **radia** (rys. 20). To wręcz niewiarygodne, jak silne oddziaływanie na ludzi miały pierwsze odbiorniki radiowe, obiektywnie raczej prymitywne i niedoskonałe. Warto wspomnieć chociażby powszechną panikę wywołaną w USA przez sławne słuchowisko radiowe Orsona Wellesa: *Wojna światów*. Właśnie słuchowiska radiowe stały się całkiem nowym zjawiskiem w kulturze, którego by po prostu nie było, gdyby nie radio. Dzięki pierwszym odbiornikom radiowym **muzyka**, która kiedyś była dobrem luksusowym, stała się **dostępna powszechnie**. Radio wytworzyło też nowe zjawisko masowej popularności „**gwiazd**” medialnych (Rys. 21).



Rys. 21. Radio zapewniało masowy dostęp do kultury

Wiele trwających do dzisiaj zjawisk kulturalnych miało swoje korzenie właśnie w pionierskim okresie rozwoju radiofonii. Między innymi to miniaturyzacja odbiorników radiowych spowodowała, że muzyka z radia zaczęła towarzyszyć ludziom wszędzie: w domu, na spacerze, w pracy. Wpłynęło to na stosunek ludzi do muzyki, czego skutki obserwujemy do dzisiaj.

Etap dziesiąty: telewizja

Kolejną rewolucję wywołał *ikonoskop* - lampa elektronowa zdolna do przenoszenia obrazów. Otworzyła ona drogę do powstania i rozwoju **telewizji** ze skutkami dla kultury, które możemy obserwować na co dzień. Pomimo niedoskonałości technicznej telewizja od samego początku zafascynowała serca i umysły milionów ludzi i stała się najbardziej potężnym i najbardziej wpływowym medium w dziejach. Bardzo szybko pojawianie się na szklanym ekranie zaczęło być rękojmą popularności, a prezenterzy telewizyjni stali się nowymi **gwiazdami** pop-kultury (Rys. 22).



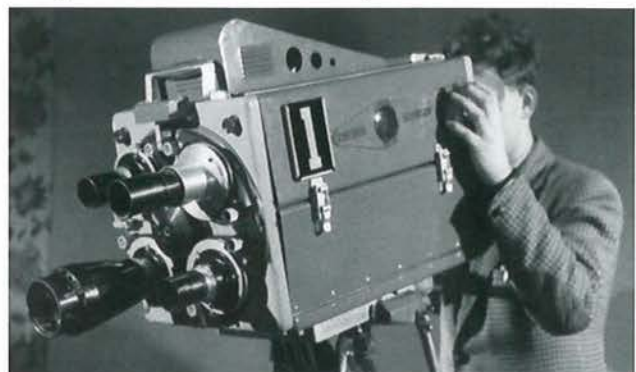
Rys. 22. Już pierwsze telewizory zaczęły kształtować nowe oblicze kultury

Ekran telewizyjny rosł, ale wraz z nim telewizory rozwijały się do rozmiarów sporych szaf. Taki telewizor zajmował poczesne miejsce w domu, a jego oglądanie miało charakter odświętny. „Salonowy” bądź „gabinetowy” format telewizora łączył się ze zmienioną rolą telewizji w świadomości społecznej: medium to, początkowo przekazujące jedynie myśli i przesłania autorytetów, z wolna samo stało się swoistym **autorytetem**. Obecnie nie jest prawdą, że określona osoba dlatego jest prezentowana w telewizji, że jest kimś mądrym albo ważnym. Relacja jest odwrotna: osoba zaczyna być postrzegana jako ktoś mądry albo ważny **wyłącz-**

nie dlatego, że jest pokazywana w telewizji, co prowadzi do ogólnie znanych wynaturzeń.

Telewizja wykreowała nową formę prezentacji artystycznej, jaką stała się (popularna do dzisiaj) telenowela, znana także jako serial albo „soap-opera”. Przemozna „konieczność” nieprzerwanego oglądania ulubionego serialu, także w przypadku podróży służbowej lub wyjazdu wakacyjnego, wymusiła budowę pierwszych telewizorów przenośnych. Dzisiaj telewizor można umieścić wszędzie i oglądać program w dowolnych warunkach, na przykład w kuchni, w łazience czy na wycieczce. Zmieniło to znacząco stosunek ludzi do oglądanych treści. Nie zmieniło jednak „siły rażenia telewizji”.

Podobnie jak wielkie i niezbyt zgrabne były pierwsze telewizory, niezbyt wygodne były także pierwsze kamery TV (rys. 23). Dzisiaj jednak postęp techniczny i miniaturyzacja poszły tak daleko, że kamerę telewizyjną można umieścić nawet w plombowanym zębie! Wykreowało to nowy rodzaj rozrywki „kulturalnej” (?): Reality show. O jakości tego typu zjawisk kulturalnych wolę się nie wypowiadać, ale ignorować ich istnienia niepodobna. Telewizja ma na kulturę współczesną wpływ niesłychanie silny, często pośrednio przejawiający się na przykład w sposobie prezentacji spektakli teatralnych i operowych (robionych „pod” telewizję). Również rozpowszechnienie telewizyjnych prezentacji filmów spowodowało radykalne zwiększenie opłacalności produkcji filmowej i gwałtowny wzrost znaczenia tej dziedziny – także jako dziedziny twórczości kulturalnej.



Rys. 23. Pierwsze kamery TV były duże i niezgrabne, ale kształtowały punkt widzenia milionów

Etap jedenasty:

Rozwój nagrań dźwiękowych i wideo

Równoległe z powstaniem i rozpowszechnieniem radia dzięki elektronice rozwijały się

i popularyzowały urządzenia do rejestrowania i odtwarzania dźwięków. Początkowo były to głównie gramofony, a później również magnetofony, co z kolei wykreowało nowe zjawiska w sferze kultury, gdyż możliwe stało się gromadzenie i indywidualne słuchanie nagrań muzycznych. Ten proces, a także miniaturyzacja urządzeń odtwarzających muzykę, wpłynęły w sposób wręcz rewolucyjny na sposób korzystania przez ludzi z dóbr kultury. Dzisiejsze urządzenia zapewniające indywidualny odbiór dźwięku mają rozmiary pozwalające na ich umieszczenie w oprawce okularów, co powoduje, że obcowanie z kulturą przestało mieć wymiar zbiorowy (udział w koncertach), a przyjęło formę kontaktów bardzo zindywidualizowanych, wręcz intymnych.

Jeszcze dalej idące zmiany w sferze kultury spowodowało wynalezienie, a potem wprowadzenie do powszechnego użytku magnetowidu (video). Możliwość łatwego i taniego gromadzenia zasobów filmowych przez zwykłych ludzi (bogacze mogli to już robić znacznie wcześniej...) oraz ich indywidualnego odtwarzania wpłynęła znacząco na całą sferę twórczości filmowej. Z filmem można teraz obcować indywidualnie, jak z książką, oglądając film nie w takiej kolejności, w jakiej go zmontował reżyser, pomijając niektóre sceny albo wielokrotnie oglądając inne – słowem odbiorca kultury staje się w coraz większym stopniu jej współtwórcą. Ma to różne daleko idące konsekwencje, których jednak nie będziemy tu dyskutować, wskazując jedynie na podstawowy fakt, że źródłem tych przemian jest z całą pewnością elektronika.



Rys. 24. Na wyposażenie współczesnego muzyka składają się w dużej mierze urządzenia elektroniczne

Jedną z najważniejszych form oddziaływania elektroniki na rozwój kultury była też i jest muzyka elektroniczna. Umiejętność korzystania z elektronicznych udogodnień przy tworzeniu muzyki wchodzi w skład wszelkich studiów muzycznych, ale nie jest to jedyny obszar, w którym elektronika wkroczyła do kultury jako narzędzie artystycznych kreacji (Rys. 24).

Etap dwunasty: Komputery i rzeczywistość wirtualna

Ogromne pole dla nowego typu sztuki stworzyła technika komputerowa. W cyfrowej grafice i animacji nie ma rzeczy niemożliwych, więc twórcy chętnie sięgają po to nowe narzędzie, tworząc przy jego pomocy równie często elektroniczne arcydzieła, jak i elektroniczne kicz. Nową jakość w tym zakresie stwarza rzeczywistość wirtualna, w której można się samemu zanurzyć (Rys. 25).



Rys. 25. Rzeczywistość wirtualna jako nowy element interferencji techniki i kultury

Innym sposobem interferencji elektroniki i kultury jest wykorzystanie nośników cyfrowych do rejestrowania i utrwalania dóbr kultury (na przykład elektroniczna dokumentacja zabytków albo komputerowe wspomaganie prac konserwatorskich) oraz wykorzystanie cyfrowych technologii komunikacyjnych (w szczególności Internetu) do elektronicznego udostępniania książek w cyfrowych bibliotekach albo do wirtualnego udostępniania możliwości zdalnego podziwiania zbiorów muzealnych.

Zakończenie

Można by było jeszcze długo pisać o tym, jak bardzo kultura XXI wieku jest kulturą opartą na elektronice, ale wystarczy popatrzeć dookoła

siebie: elektroniczne media (radio, telewizja, Internet), elektroniczne instrumenty muzyczne, elektroniczne metody przetwarzania obrazów, elektroniczne narzędzia komunikacji między ludźmi i elektroniczne fantomy zastępujące ludzi...

A wszystko to stało się możliwe i dostępne tylko dlatego, że pewien dociekliwy filozof- przy-

rodnik dwa i pół tysiąca lat temu zainteresował się fenomenami pojawiającymi się przy zwykłym pocieraniu bursztynu, a potem ktoś inny chciał poznać anatomię nóg żaby. I niech ktoś teraz zaprzeczy, że badania naukowe nie przynoszą pozytywnych efektów – chociaż często są to efekty dalekie od tych, jakie sobie potrafią wyobrazić sami badacze!

Instytucje wspierające (Członkowie Wspierający) Polskie Towarzystwo Fizyczne (stan na dzień 11.01.2011)

Wydział Fizyki UW

Instytut Fizyki PAN

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

Instytut Fizyki Jądrowej PAN
im. H. Niewodniczańskiego

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Instytut Fizyki Molekularnej PAN

Międzynarodowe Laboratorium
Silnych Pól Magnetycznych i Niskich Temperatur

Wydział Fizyki PW

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH

Uniwersytet Szczeciński

Uniwersytet Śląski

Wydział Fizyki i Astronomii
Uniwersytet Wrocławski

Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Uniwersytet Jagielloński

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego

Zasada komplementarności a filozofia

Tadeusz Pabjan

Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych, Kraków

Streszczenie: Zasada komplementarności została sformułowana przez Nielsa Bohra w roku 1927 jako argument za słusznością kopenhaskiej interpretacji formalizmu mechaniki kwantowej. Zasada ta dotyczy takich własności układu kwantowego, które wzajemnie się uzupełniają i zarazem wykluczają. W pierwotnym sformułowaniu zasady Bohr odwoływał się do dwu komplementarnych własności zjawisk kwantowych: opisu przestrzenno-czasowego i opisu przyczynowego. Dla zasady komplementarności fizyk ten znajdował również liczne zastosowania poza kontekstem mechaniki kwantowej. Celem niniejszego artykułu jest próba wyjaśnienia tego, w jaki sposób Bohr rozumiał i interpretował ideę komplementarności, i w jaki sposób jego filozoficzne poglądy wpłynęły na ostateczny kształt tej idei.

The Principle of Complementarity and Philosophy

Abstract: The principle of complementarity was formulated by Niels Bohr in 1927 as an argument in favour of Copenhagen interpretation of quantum mechanics. This principle relates to such features of a quantum system which complement one another and at the same time are mutually exclusive. In the original wording of the principle Bohr referred to two complementary properties of quantum phenomena: space-time description and causal description. He was finding for the principle of complementarity numerous applications beyond the context of the quantum mechanics as well. The purpose of this article is to try to explain how Bohr understood and interpreted the idea of complementarity, and in which way his philosophical views affected the final form of this idea.

Autor niniejszego eseju dosyć długo nosił się z zamiarem zastąpienia widniejącego powyżej tytułu następującym: Kto rozumie zasadę komplementarności? Jawna prowokacja, zawarta w tym pytaniu, byłaby dobrym punktem wyjścia do dalszych analiz, w których należałoby przekonać czytelnika, że idea komplementarności, stanowiąca jeden z filarów standardowej mechaniki kwantowej, tylko na pozór jest prosta i oczywista, i że nasuwająca się odpowiedź: „każdy rozumie tę zasadę!”, zasadniczo nie jest poprawna, a w każdym razie nie jest ścisła (być

może, odpowiedź tę należałoby w następujący sposób doprecyzować: „każdy rozumie tę zasadę inaczej”). I choć argumenty za słusznością tego ostatniego wniosku faktycznie zostaną sformułowane w dalszej części tego opracowania, to jednak głównym jego celem nie będzie wykazywanie, że zasady komplementarności nie da się pojąć. Będzie dokładnie odwrotnie – przeprowadzone analizy będą zmierzały do wyjaśnienia tego, w jaki sposób rozumiał koncepcję komplementarności jej twórca, Niels Bohr, jaką rolę koncepcja ta odgrywa w jego interpre-



Niels Bohr (1885-1962) w latach swojej młodości

tacji mechaniki kwantowej, i jaki związek zachodzi pomiędzy zasadą komplementarności i różnego rodzaju doktrynami filozoficznymi.

Zasada komplementarności stanowi wyjątkowo wdzięczny przedmiot analiz dla filozofii nauki, ponieważ zdaje się ona potwierdzać regułę, zgodnie z którą za każdą wielką teorią współczesnej nauki stoi pewna filozofia, którą twórca teorii świadomie lub nieświadomie uwzględnia przy interpretacji zbudowanego przez siebie formalizmu. Nawet programową obojętność nauk ścisłych wobec filozofii można potraktować jako potwierdzenie tej prawidłowości: jeśli nauki na progu czasów nowożytnych wyłoniły się z filozofii, to nic dziwnego, że pozostał w nich syndrom dorastających dzieci, które – pragnąc się usamodzielnic – zazwyczaj nieświadomie negują wartości wyniesione z domu rodzinnego. W przypadku Bohra uzasadnienie tezy o zależności pomiędzy fizyką i filozofią jest o tyle łatwe, że on sam nigdy nie ukrywał, iż idea komplementarności jest dla niego czymś więcej niż tylko jedną z zasad, umożliwiających nadanie interpretacji formalizmowi mechaniki kwantowej; że rozciąga się ona również na jego filozoficzną interpretację wszystkich innych dziedzin życia.

O tym, że zasada komplementarności nie posiada jednej prostej interpretacji, i że pomiędzy fizykami nie ma zgody co do tego, w jaki sposób należy ją rozumieć, najłatwiej można się przekonać porównując ze sobą podręcznikowe opracowania tego zagadnienia, które wychodzą poza standardowe określenia, dotyczące tego, że w mechanice kwantowej nie można precyzyjnie określić wartości dynamicznych zmiennych sprzężonych, które wzajemnie się wykluczają i dlatego nie mogą być jednocześnie zmierzone przez ten sam aparat pomiarowy. Niemal każde opracowanie podaje inne wyjaśnienie mechanizmu, odpowiedzialnego za tę niemożność. Ale problem ze zrozumieniem idei Bohra mają nie tylko autorzy podręczników fizyki. Nie kto inny, jak sam Albert Einstein w 1949 roku pisał: „pomimo wielu wysiłków, nie byłem w stanie znaleźć precyzyjnego sformułowania Bohra zasady komplementarności” [1]. Podobne zdanie wielokrotnie wypowiadał w swoich artykułach John S. Bell [2]. Opinie Einsteina i Bella można jeszcze rzucić na karb ich sceptycyzmu wobec interpretacji kopenhaskiej, jednakże podobne trudności z odkryciem jasnego przesłania, leżącego za ideą Bohra, mieli również jego uczniowie i gorący zwolennicy. Jeden z nich, Carl F. von Weizsäcker, zabierając się w roku 1955 do napisania obszernego, przekrojowego artykułu na temat komplementarności i logiki [3], starannie przestudiował wszystkie wczesne prace Bohra, dotyczące tego zagadnienia, i doszedł do wniosku, że przez ostatnie 25 lat swojego życia niepoprawnie interpretował poglądy swojego mistrza, dotyczące zasady komplementarności, i że wreszcie zdołał odkryć jej prawdziwe znaczenie. Okazało się jednak, że Bohr, zapytany o to, czy odkryta przez Weizsäckera interpretacja zasady komplementarności jest poprawna, udzielił negatywnej odpowiedzi [4].

Nadanie jednoznacznej interpretacji zasadzie komplementarności nie ułatwia również i to, że Bohr nie stosował tej koncepcji tylko i wyłącznie do fizyki kwantowej, ale również do innych teorii fizycznych (termodynamika [5]), a także innych dyscyplin naukowych (biologia [6], antropologia [7]) oraz wielu różnorodnych zagadnień z pogranicza nauki, filozofii, a nawet religii (według Bohra, komplementarne są np. takie pojęcia jak wiedza i wiara, myśli i uczucia, sprawiedliwość i miłość). Zakres problematyki objętej zasadą komplementarności poszerzyli

jeszcze uczniowie i komentatorzy Bohra [8][9][10]. Ale nawet na gruncie samej fizyki komplementarność jawi się jako wyjątkowo wieloaspektowa koncepcja, której można nadawać różne i czasami sprzeczne ze sobą interpretacje. W wielu publikacjach liczba tych interpretacji rośnie dodatkowo na skutek różnego rodzaju semantycznych analiz i podziałów, przeprowadzanych przez tego samego autora. Co istotne, ta ostatnia uwaga odnosi się również do samego Bohra – obszerną i wieloaspektową analizę tego zagadnienia przeprowadza Jammer [11] – który w swoich wykładach i publikacjach posługuje się terminem „komplementarność” przynajmniej w kilku różnych znaczeniach.

Wiele wskazuje na to, że u podstaw interpretacyjnych problemów, dotyczących zasady komplementarności, leży słynna teza Bohra o tym, że w fizyce kwantowej wszystkie eksperymenty należy opisywać przy użyciu pojęć klasycznych. Zdaniem Weizsäckera, trudność polega na tym, że Bohr „nie całkiem szczęśliwie” tę tezę wyraził, ponieważ nie sprecyzował należycie, w jaki sposób należy rozumieć „klasyczne pojęcia” [12]. To właśnie ten brak precyzji prowadzi do pozornego paradoksu, zgodnie z którym mechanika kwantowa zastąpiła fizykę klasyczną, ale potwierdzić tę teorię mogą tylko eksperymenty, które trzeba opisywać pojęciami fizyki klasycznej. Co prawda, sama idea komplementarności interpretowana jest dosyć często w kategoriach paradoksu, który bierze się stąd, że pojęcia komplementarne z jednej strony są konieczne do pełnego opisu danego zjawiska, z drugiej zaś – nie mogą być jednocześnie do tego samego zjawiska zastosowane. W rzeczywistości jednak zasadniczym celem Bohra, wprowadzającego w roku 1927 ideę komplementarności, nie było wypowiedzanie jakiegokolwiek paradoksu, lecz jego rozwiązanie.

Kluczem do zrozumienia koncepcji Bohra wydaje się być wyznawany przez niego pogląd, zgodnie z którym do poprawnego zrozumienia teorii kwantów konieczne jest uprzednie określenie warunków jakiegokolwiek doświadczenia, w szczególności zaś – doświadczenia zmysłowego. Okazuje się, że dla ustalenia tych warunków zasadnicze znaczenie miało odkrycie kwantu działania (stałej Plancka), wprowadzające do opisu zjawisk przyrody zupełnie nową jakość. Dzięki odkryciu Plancka okazało się, że



Niels Bohr (1885-1962) w latach 50. tych XX wieku

jakiegokolwiek oddziaływanie pomiędzy makroskopowym aparatem pomiarowym i podlegającym pomiarowi układem kwantowym pociąga za sobą istotną i nie dającą się wyeliminować – ani w teorii ani w praktyce – zmianę tego układu. Oddziaływanie takie zawsze bowiem będzie prowadzić albo do wymiany energii w pewnym przedziale czasu, albo do przekazania pędu na określoną odległość, albo do jednego i drugiego. Każda z tych ewentualności oznacza wymianę działania (energia \times czas lub/i pęd \times przestrzeń) pomiędzy aparatem pomiarowym i układem kwantowym, a miarą tej wymiany jest wielokrotność stałej Plancka. W przypadku układów kwantowych nawet najmniejsza możliwa wymiana (h) oznacza całkowite zaburzenie układu przez aparat pomiarowy.

Zdaniem Bohra, to właśnie skończona wartość stałej Plancka uniemożliwia dokonania pojęciowego rozróżnienia pomiędzy układem kwantowym i makroskopowym aparatem pomiarowym. To zaś oznacza, że nie można w ogóle wypowiadać jakiegokolwiek sądów o rzeczywistości kwantowej, która byłaby niezależna od wyników obserwacji. Nie jest to jednak równoznaczne z tezą o nieistnieniu stanów, których zaobserwować nie można. Weizsäcker podkre-

śla, że argumenty Bohra pokrywają się w tym miejscu z argumentami Heisenberga, który odpowiada na zarzut wewnętrznej sprzeczności interpretacji kopenhaskiej, odwołując się do relacji nieoznaczoności: „Jeśli akceptujemy formalizm teorii kwantów w utartej interpretacji, w takim razie musimy się zgodzić, że nie obejmuje on stanów, w których jakaś cząstka ma zarazem określone położenie i określony pęd; wykluczenie tych stanów wydaje się niezbędne dla uniknięcia sprzeczności z probabilistycznymi przewidywaniami teorii” [12]. Nawet jeśli położenie i pęd są mierzalne, to nie mogą być zmierzone jednocześnie i dlatego nie mogą jednocześnie – to znaczy w tym samym stanie cząstki – istnieć. Znajomość pewnych stanów układu wyklucza zatem znajomość innych jego stanów, które właśnie z tej racji są stanami nieobserwowalnymi.

Zdaniem Bohra, odkrycie kwantu działania ukazuje iluzoryczność idei, zgodnie z którą celem nauki takiej jak fizyka jest odkrywanie rzeczywistej natury zjawisk. Celem fizyki może być co najwyżej odkrywanie i opisywanie pewnych relacji, zachodzących pomiędzy zjawiskami, które w każdym konkretnym przypadku sprowadzają się do szeroko pojmowanego doświadczenia zmysłowego. Oznacza to, że z fizyki nie można całkowicie wyeliminować czynnika antropocentrycznego. Za słusnością tego wniosku przemawia charakter dwóch podstawowych kategorii, przy pomocy których fizycy ujmują zależności pomiędzy zjawiskami, i które stanowią konieczny warunek jakiegokolwiek do-

świadczenia empirycznego. Kategorie te to opis przestrzenno-czasowy oraz przyczynowość. Opis przestrzenno-czasowy to nic innego jak zlokalizowanie obiektu w czasie i przestrzeni; z kolei opis przyczynowy sprowadza się on do określenia ścisłych reguł, rządzących ewolucją każdego zjawiska fizycznego. Reguły te są determinowane przez prawa zachowania energii i pędu. Bohr podkreśla, że w fizyce klasycznej każde doświadczenie spełnia obydwie te warunki jednocześnie. Inaczej jest w fizyce kwantowej: tu opis przestrzenno-czasowy i przyczynowy wykluczają się wzajemnie, choć nie można w sposób pełny zjawiska scharakteryzować, pomijając którykolwiek z opisów: „Z jednej strony, definicja stanu układu fizycznego, tak jak się ją zwykle rozumie, domaga się wyeliminowania wszystkich zewnętrznych zaburzeń. Ale wtedy, zgodnie z kwantowym postulatem, nie będzie możliwa żadna obserwacja i przede wszystkim straci bezpośredni sens koncepcja czasu i przestrzeni. Z drugiej zaś strony, jeśli w celu umożliwienia obserwacji dopuścimy do pewnych oddziaływań z nie należącymi do układu urządzeniami pomiarowymi, nie będzie można podać precyzyjnej definicji stanu układu, i – co za tym idzie – nie będzie można mówić o przyczynowości w zwykłym sensie tego słowa. Sama natura teorii kwantowej zmusza nas do traktowania opisu czasoprzestrzennego i wymogu przyczynowości – połączenie których charakteryzuje teorie klasyczne – jako komplementarnych i zarazem wykluczających się cech opisu” [13].

Przywołany cytat pochodzi z wykładu Bohra, wygłoszonego podczas Międzynarodowego Kongresu Fizyki, który odbył się we włoskim mieście Como w roku 1927, i zawiera chronologicznie pierwsze sformułowanie idei komplementarności. Bohr traktuje w nim „opis czasoprzestrzenny” i „wymóg przyczynowości”, jako dwa komplementarne – to znaczy wzajemnie się wykluczające – sposoby opisu zjawisk kwantowych. Widać tu wyraźną różnicę ze współczesnymi interpretacjami zasady komplementarności, które odwołują się zazwyczaj nie do analizowanych przez Bohra warunków, ale do dualizmu korpuskularno-falowego materii. Co istotne, omawiana interpretacja uzasadnia konieczność stosowania klasycznych pojęć do opisu zjawisk kwantowych: aby dowolny układ fizyczny mógł zostać wykorzystany w charakterze aparatu pomiarowego, musi spełniać jednocześnie obydwie powyższe warunki (inaczej



Niels Bohr (1885-1962) i Albert Einstein (1879-1955)



Werner Heisenberg (1901-1976) i Niels Bohr (1885-1962)

obserwator nie mógłby go postrzegać, i z jego zachowania wnioskować o właściwościach mierzonego obiektu kwantowego), to znaczy, że muszą się do niego stosować klasyczne pojęcia. Oczywiście, rozmowanie to jest poprawne pod warunkiem, że słuszna jest przyjęta przez Bohra przesłanka, dotycząca tego, że opis czasoprzestrzenny można pogodzić z opisem przyczynowym jedynie w fizyce klasycznej. Zdaniem Weizsäckera, Bohr miał rację przyjmując taką przesłankę, choć sam nie potrafił jej w pełni uzasadnić [12].

Nawet pobieżna analiza zasady komplementarności prowadzi do wniosku, że wykazuje ona wyraźny związek z Heisenberga zasadą nieoznaczoności. Związek ten wyraża się w następującej zależności: opis układu kwantowego w czasie i przestrzeni wyklucza jednoczesny opis przyczynowy, natomiast granicę dokładności jednoczesnego zastosowania obydwu opisów określają relacje Heisenberga. Zdaniem Bohra, relacje te „można traktować jako proste symboliczne wyrażenie komplementarnej natury opisu przestrzenno-czasowego i wymogu przyczynowości” [13]. Wniosek ten staje się oczywisty, gdy pamięta się o tym, że Bohr utożsamiał – o czym była już mowa – zasadę przyczynowości z prawami zachowania energii i pędu. Energia i czas oraz pęd i położenie to dwie podstawowe pary wielkości fizycznych, które – zgodnie z zasadą nieoznaczoności – nie mogą być określone jednocześnie z absolutną precyzją w tym samym stanie kwantowym danego układu; dolną granicę iloczynu nieoznaczoności każdej z tych par określa stała Plancka. Eksperymentator może opisać dokładną lokalizację badanego układu w czasie i przestrzeni, ale wtedy traci możliwość

ustalenia praw przyczynowości, które w tym układzie obowiązują, bo do tego konieczna jest znajomość energii i pędu, a na precyzyjne poznanie tych wielkości nie pozwalają relacje Heisenberga. Z kolei decydując się na opis przyczynowy, to znaczy mierząc z absolutną dokładnością energię i pęd układu, eksperymentator traci możliwość – znowu z tytułu zasady nieoznaczoności – precyzyjnego opisanego układu w czasie i przestrzeni. Każda próba jednoczesnego zastosowania obydwu opisów z góry skazana jest na niepowodzenie, ponieważ opisy te są komplementarne i jako takie wzajemnie się wykluczają.

Wyraźna zależność idei Bohra i Heisenberga sprawia, że w niektórych opracowaniach można spotkać sugestię, zgodnie z którą dopiero odkrycie relacji nieoznaczoności naprowadziło Bohra na trop zasady komplementarności [14][15]. Sugestia ta z wielu względów nie wydaje się poprawna, czego dowodzą analizy Jammera [11]. Autor ten wskazuje na wyraźną ewolucję poglądów Bohra, zmierzającą do odkrycia i niezależnego sformułowania zasady komplementarności. Racją przemawiającą za tego typu niezależnością są też wyraźne podobieństwa idei Bohra z egzystencjalną filozofią Kierkegaarda. Jeśli gdziekolwiek należy poszukiwać źródeł inspiracji twórcy interpretacji kopenhaskiej, to właśnie w tej filozofii.

Konsekwentne stosowanie zasady komplementarności prowadzi do wniosku, zgodnie z którym nie jest możliwe uzyskanie spójnego obrazu zdarzeń kwantowych, który byłby zbudowany z kategorii znanych z fizyki klasycznej i doświadczenia potocznego. Komplementarność, czyli konieczność posługiwania się wykluczającymi się wzajemnie opisami rzeczywistości kwantowej, jest – zdaniem Bohra – konieczną ceną sformułowania fizycznej teorii takiej rzeczywistości. Zasada komplementarności oznacza zatem rezygnację z postulatu usunięcia sprzeczności występujących w fizyce kwantowej. Poprawność tej interpretacji potwierdza następująca wypowiedź jednego z uczniów Bohra, mianowicie Leona Rosenfelda, który pisał: „Podczas gdy wielcy mistrzowie, Planck, Einstein, Born i Schrödinger, poszukiwali daremnie sposobu na wyeliminowanie sprzeczności, scalając różne aspekty na sposób arystotelesowski, Bohr zdał sobie sprawę z bezskuteczności tych usiłowań. Wiedział on, że musimy żyć z tym dy-

lematem (...) oraz że prawdziwym problemem było doskonalenie języka fizyki w taki sposób, aby umożliwić koegzystencję obu pojęć” [16].

Podobną w swej wymowie ocenę – choć z oczywistych powodów nie tak przychylną – można spotkać u krytyków Bohra, takich jak John S. Bell, z którego licznych wypowiedzi na ten temat warto w tym miejscu przywołać tylko jedną: „Zamiast zaniepokoić się niejednoznacznością podstaw [mechaniki kwantowej], a także nie dość precyzyjnym określeniem granicy pomiędzy ‘układem kwantowym’ i ‘klasycznym aparatem pomiarowym’, Bohr wydawał się być tym usatysfakcjonowany. Bawiły go sprzeczności, na przykład pomiędzy ‘cząstką’ i ‘falą’, które zdają się pojawiać za każdym razem, gdy wykracza się poza poziom praktycznych zastosowań teorii. Stworzył on filozofię, którą sam nazwał ‘komplementarnością’, nie po to, by te sprzeczności i dwuznaczności wyjaśnić, ale raczej po to, by nas z nimi pogodzić” [2].

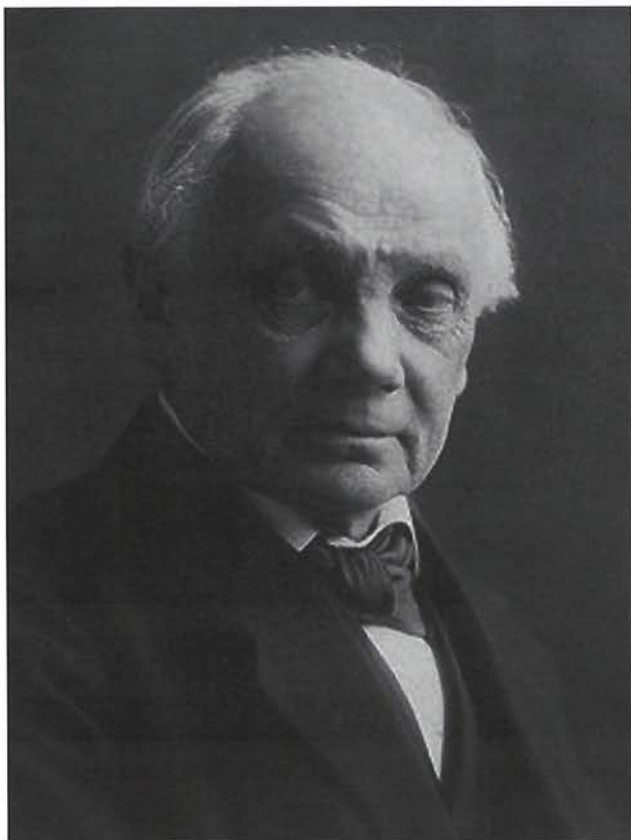
Rezygnacja z usunięcia sprzeczności i paradoksów mechaniki kwantowej jest w swej istocie rezygnacją z wyjaśnienia racjonalnego i zarazem próbą wprowadzenia do interpretacji tej teorii elementu irracjonalnego. Idea komplementarności wykazuje w tym kontekście uderzające podobieństwo do filozofii egzystencjalnej Kierkegaarda, w której z założenia faworyzuje się elementy irracjonalne, natomiast pomniejsza się rolę racjonalnych argumentów. Okazuje

się, że zbieżność ta nie jest przypadkowa. Wielu autorów wskazuje na wyraźny wpływ duńskiego egzystencjalisty na Nielsa Bohra, a pośrednio również na rozwój całej współczesnej fizyki [17][18]. Słuszność tego zaskakującego wniosku potwierdza analiza biografii Bohra.

Z filozofią egzystencjalną Soerena Kierkegaarda Bohr zetknął się dzięki swojemu wykładowcy z Uniwersytetu Kopenhaskiego, Haraldowi Hoffdingowi, który przez całe swoje życie pozostawał pod wpływem idei Kierkegaarda, i który poglądy tego egzystencjalisty propagował w swoich publikacjach i wykładach z filozofii. Bohr był słuchaczem wykładów Hoffdinga, ponieważ studenci uniwersytetów duńskich niezależnie od wybranego kierunku studiów rozpoczynali swoją edukację od obszernego kursu filozofii i logiki. Ale uniwersyteckie wykłady nie były dla Bohra jedynym źródłem wiedzy o egzystencjalizmie; z koncepcją tą zetknął się on już wcześniej w swoim własnym domu rodzinnym – również za sprawą Hoffdinga. Na początku XX wieku zawiązała się w Kopenhadze grupa intelektualistów, która podczas prywatnych spotkań zajmowała się dyskutowaniem istotnych problemów naukowych i filozoficznych. Harald Hoffding należał do tej grupy, tak samo ojciec Nielsa Bohra, Christian Bohr, który z wykształcenia i zainteresowania był fizjologiem. Spotkania grupy wielokrotnie



Uczestnicy Międzynarodowego Kongresu Fizyków w Como, 1927



Harald Høffding (1843-1931)

odbywały się w domu Bohrów i bardzo prawdopodobne, że właśnie tu dorastający Niels Bohr miał okazję przysłuchiwać się dyskusjom, dotyczącym duńskiego egzystencjalizmu, które każdorazowo inicjował Høffding. Ten ostatni cieszył się w domu Bohrów wyjątkową estymą, i nic dziwnego, że o głoszonych przez niego ideach wyrażano się tu zawsze z uznaniem i głębokim szacunkiem. O tym, że osobowość i poglądy Høffdinga wywarły niezatarte piętno na przyszłym fizyku, może świadczyć to, że w domu Bohra w Carlsbergu na honorowym miejscu, obok portretów czterech innych ważnych dla niego osób: ojca, matki, dziadka i brata, znajdował się również portret Høffdinga.

Świadectwem wyraźnego wpływu filozoficznych poglądów Høffdinga na Bohra i jego interpretację fizyki kwantowej jest korespondencja jaka zachowała się pomiędzy Høffdingiem i innym filozofem tego okresu, Emilem Meyersonem. W jednym z listów Høffdinga można przeczytać: „Kilka tygodni temu obchodziłem moją 85 rocznicę urodzin (...). Między artykułami pochwalnymi, które prasa opublikowała z okazji tego dnia, artykuł Nielsa Bohra sprawił mi szczególną przyjemność. Bohr deklaruje, że znalazł w moich książkach idee, które pomogły

naukowcom w "zrozumieniu" ich pracy i przez to stały się dla niego prawdziwą pomocą" [19]. W innym liście do Meyersona Høffding wspomina wizytę, którą złożył mu Bohr, i dodaje następujący komentarz: „Miałem bardzo interesujące dyskusje z Nielsem Bohrem, szczególnie na temat diagonalności wprowadzonej do fizyki kwantowej" [19].

Jaka idea, znaleziona w książkach Høffdinga, stała się dla Bohra „prawdziwą pomocą” w rozumieniu fizyki kwantowej? Wiele wskazuje na to, że ideą tą jest wspomniana przez Høffdinga „diagonalność”, to znaczy komplementarność, która dzięki interpretacji Bohra z filozofii egzystencjalnej trafiła do mechaniki kwantowej. Jedną z fundamentalnych tez egzystencjalizmu Kierkegaarda była polemika z racjonalizmem i dialektyką Georga Hegla. Według Hegla wszystko co istnieje, jest logiczne i racjonalne, a przejawem tej racjonalności jest dialektyczny rozwój, w którym każdej tezie odpowiada antyteza, zaś nieunikniona opozycja pomiędzy jednym i drugim jest zawsze do pogodzenia w wynikającej z tej opozycji syntezie. Według Kierkegaarda jest inaczej: przeciwieństw i sprzeczności nie da się pogodzić w żadnej syntezie, ponieważ wykluczają się one wzajemnie w sposób definitywny. Heglowskie prawo dialektycznego rozwoju nie sprawdza się w egzystencjalnej sytuacji człowieka, który dostrzega w sobie kontrast pomiędzy pragnieniem samorealizacji (teza) i konkretną sytuacją życiową, uniemożliwiającą tę samorealizację (antyteza), albo pomiędzy własną skończonością (teza) i nieskończonością Boga (antyteza). Żadna synteza nie umożliwia przewyżczenie tego typu kontrastów, co wprowadza człowieka w stan rozdarcia i nieustannego lęku, rodzi jego egzystencjalny pesymizm i sprawia, że nie może on w żaden sposób uwolnić się od antynomii, przeciwieństw i sprzeczności. Zbieżność tej koncepcji z zasadą komplementarności, która również zakłada obecność nie dających się pogodzić ze sobą elementów przeciwnych (opis czasoprzestrzenny i przyczynowy), z pewnością nie jest przypadkowa.

Podstawowe idee, wyrażające zasadę komplementarności, można odkryć również w samej metodzie dialektycznej Hegla, do której odwoływał się Kierkegaard. Interpretacja, którą Hegel nadawał metodzie dialektycznej, do złudzenia przypomina interpretację Bohra – zwłaszcza wtedy, gdy nie zawęży ona komple-

mentarności jedynie do mechaniki kwantowej, ale nadaje temu pojęciu szersze znaczenie. Według Hegla opozycja pomiędzy tezą i antytezą oznacza, że każdemu prawdziwemu twierdzeniu odpowiada jego zaprzeczenie, które również jest prawdziwe. Aby zatem poznać prawdę, należy uwzględnić obydwa twierdzenia, nawet jeśli są one ze sobą sprzeczne. Prawda zawarta jest bowiem zarówno w samym twierdzeniu, jak i w jego zaprzeczeniu. Co istotne, nie należy podejmować prób uniknięcia wynikających stąd sprzeczności, ponieważ są one wpisane w najgłębszą naturę bytu, ale dzięki mechanizmom dialektyki prowadzą do pełnej prawdy i umożliwiają rozwój rzeczywistości. Z tą ostatnią tezą – jak to zostało zaznaczone powyżej – nie zgadzał się Kierkegaard. Abstrahując jednak od różnic pomiędzy filozofią Hegla i Kierkegaarda, warto zauważyć, że sama idea dialektycznej opozycji pomiędzy przeciwieństwami, które wzajemnie się wykluczają, ale razem prowadzą do pełnej prawdy, jest tą samą ideą, którą Bohr rozpoznawał w swojej zasadzie komplementarności, i którą ujmował w sto-

wach: „przeciwieństwo głębokiej prawdy również zawiera głęboką prawdę” [20].

Opinie o tym, że mechanika kwantowa jest „dziwna”, „zwariowana”, „zaskakująca” i że „nikt jej nie rozumie” wypowiedało w przeszłości wielu znanych fizyków. Opinie takie bardzo często przywołuje się w książkach i artykułach popularnonaukowych traktujących o tej teorii, aby czytelnik nabrał respektu do tematyki, która ze względu na konieczne w tego typu opracowaniach uproszczenia wydaje się łatwa, a która w rzeczywistości łatwa nie jest, i dlatego jej zgłębianie wymaga nie tylko odpowiedniego zaawansowania rachunkowego, ale również umiejętności myślenia w kategoriach całkowicie różnych od zdroworozsądkowych kategorii fizyki klasycznej. Opinię taką wypowiedział swego czasu również i sam Niels Bohr, i warto na zakończenie tego opracowania przytoczyć jego słowa. W jednej ze swoich książek Weizsäcker tak oto wspomina wystąpienie Bohra na kongresie filozofów-pozytywistów, w czasie którego fizyk z Kopenhagi wyjaśniał istotę zasady komplementarności: „Bohr był głęboko rozczarowany tym, że przyjęli tak życzliwie wszystko, co im mówił o teorii kwantów, i powiedział nam: „Ten, kto słysząc po raz pierwszy o kwantach działania nie doznaje zawrotu głowy, w ogóle nie rozumiał o czym mowa”. Weizsäcker w następujący sposób wyjaśnia, skąd wzięło się rozczarowanie Bohra: „Zaakceptowali teorię kwantów jako rezultat doświadczenia, ponieważ ich światopoglądem było akceptować doświadczenie; atoli dla Bohra problemem było właśnie, w jaki sposób coś takiego jak kwant działania może stanowić doświadczenie” [12].

Czytelnik tego artykułu zapewne nie doznał zawrotu głowy podczas jego lektury, ponieważ nie pierwszy raz słyszy o zasadzie komplementarności, i dobrze wie, jakie znaczenie dla sformułowania tej zasady miało odkrycie kwantu działania. Doświadczenie z ogromną dokładnością potwierdza statystyczne przewidywania mechaniki kwantowej i nie ma żadnych podstaw, by nie zaakceptować poprawności matematycznego formalizmu, który formułowanie takich przewidywań umożliwia. Problemem pozostaje jedynie interpretacja formalizmu, czyli to, „w jaki sposób coś takiego jak kwant działania może stanowić doświadczenie”, albo raczej – czy charakter doświadczeń, ujawniających obecność kwantu działania, faktycznie nie do-



Soren Kierkegaard (1813-1855)

puszcza innej interpretacji, jak tylko w kategoriach wykluczających się wzajemnie opisów czasoprzestrzennych i przyczynowych. A może alternatywą dla zasady komplementarności jest jakieś inne rozwiązanie, na przykład zmienne ukryte? Wyniki empirycznych testów nierówności Bella sugerują jednak, że musiałyby to być zmienne nielocalne, co oznaczałoby zastąpienie jednego paradoksu innym paradoksem. Wszystko wskazuje na to, że mechanika kwantowa jest skazana na paradoksy, i że nie przez przypadek określa się ją mianem teorii „dziwnej”, „zaskakującej” i „zwarowanej”, która nie tylko laików może przyprawić o zawrót głowy.

Literatura

- [1] A. Einstein, „Reply to Criticism”, w: A. Schilpp (red.), *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, Illinois, Evanston 1949, s. 633-688.
- [2] J.S. Bell, *Speakable and Unsayable in Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge 2004.
- [3] C.F. von Weizsäcker, „Komplementarität und Logik”, *Die Naturwissenschaften* 42 (1955), s. 521-529, 545-555.
- [4] List Bohra do Weizsäckera datowany na 5 marca 1956 roku.
- [5] N. Bohr, „Chemistry and the quantum theory of atomic constitution”, *Journal of the Chemical Society*, 1932, s. 349-383.
- [6] N. Bohr, „Light and Life”, *Nature* 131 (1933), s. 421-423, 457-459.
- [7] N. Bohr, „Natural philosophy and human culture”, *Nature* 143 (1939), s. 268-272.
- [8] P. Alexander, „Complementary description”, *Mind* 65 (1956), s. 145-165.
- [9] D.M. Macky, „Complementary description”, *Mind* 66 (1957), s. 390-394.
- [10] T. Bergstein, „Complementarity and philosophy”, *Nature* 222 (1969), s. 1033-1035.
- [11] M. Jammer, *The Philosophy of Quantum Mechanics: the Interpretations of Quantum Mechanics in Historical Perspective*, John Wiley and Sons, New York 1974.
- [12] C.F. von Weizsäcker, *Jedność przyrody*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1978.
- [13] N. Bohr, „The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory”, w: J.A. Wheeler, W.H. Zurek (red.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, Princeton 1983, s. 87-126.
- [14] J. Whitt-Hansen, „Some Remarks on Philosophy in Denmark”, *Philosophy and Phenomenological Research* 12 (1952), s. 377-391.
- [15] H. Bedau, P. Oppenheim, „Complementarity in quantum mechanics – A logical analysis”, *Synthese* 13 (1961), s. 201-232.
- [16] L. Rosenfeld, „Niels Bohr’s contribution to epistemology”, *Physics Today* 16/10 (1963), s. 47-52.
- [17] F. Selleri, *Wielkie spory w fizyce kwantowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.
- [18] M. Jammer, *The conceptual development of quantum mechanics*, McGraw Hill, New York 1966.
- [19] *Correspondence entre Harald Høffding et Emile Meyerson*, Munksgaard, Copenhagen 1939.
- [20] N. Bohr, „Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics”, w: J.A. Wheeler, W.H. Zurek (red.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, Princeton 1983, s. 9-51.

Sesja Jubileuszowa dziewięćdziesięciolecia Polskiego Towarzystwa Fizycznego

Bohdan Grządkowski
Sekretarz Generalny PTF

17 grudnia 2010 roku, o godzinie 11, w gmachu Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej rozpoczęła się Sesja Jubileuszowa PTF poświęcona 90-rocznicy założenia Towarzystwa. Po krótkim powitaniu przez Prezesa PTF, prof. Wiesława A. Kamińskiego, zgromadzeni goście przeszli do sali, w której 11 kwietnia 1920 roku odbyło się założycielskie zebranie Towarzystwa. Tam prof. Włodzimierz P. Zych krótko przypomniał okoliczności założenia PTF, po czym prezes PTF i dziekan Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej prof. Rajmund Bacewicz dokonali odsłonięcia pamiątkowej tablicy. Na tablicy widnieje napis: „W 90-lecie założenia PTF. W tej sali 11 kwietnia 1920 roku, z udziałem delegatów z Warszawy, Krakowa, Lwowa, Wilna i Poznania odbył się zjazd założycieli Polskiego Towarzystwa Fizycznego”. Po



Tablica pamiątkowa w 90-lecie założenia PTF

odsłonięciu tablicy uczestnicy przeszli do Auditorium, w którym uroczystość była kontynuowana. Prezes PTF otworzył Sesję przypominając

a)

b)



Medal okolicznościowy Marii Skłodowskiej-Curie: a. awers: Maria Skłodowska-Curie, b. rewers: Polskie Towarzystwo Chemiczne



Prezydent
Rzeczypospolitej Polskiej

Warszawa, 17 grudnia 2010 roku

Organizatorzy i Uczestnicy
jubileuszowej sesji
z okazji 90-lecia Polskiego Towarzystwa Fizycznego
Warszawa

Szanowny Panie Prezesie!
Szanowni Państwo!

Dziękuję za zaproszenie na jubileuszową sesję uświetniającą dziewięćdziesięciolecie działalności Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Nie mogąc być dzisiaj razem z Państwem, tą drogą pragnę przekazać uczestnikom spotkania oraz wszystkim członkom tej zasłużonej dla polskiej nauki organizacji najserdeczniejsze pozdrowienia i życzenia.

Powstałe zaledwie w dwa lata po odzyskaniu przez nasz kraj niepodległości stowarzyszenie było wyrazem dążeń rozproszonych po różnych ośrodkach akademickich polskich fizyków, którzy poszukiwali płaszczyzny do wymiany myśli i integracji swojego środowiska. Doceniając historyczny i współczesny dorobek Towarzystwa oraz jego zasługi w rozwoju polskiej fizyki z przyjemnością objąłem jubileuszowe obchody prezydenckim patronatem.

Reprezentują Państwo jedną z najtrudniejszych, a zarazem najbardziej fascynujących dziedzin nauki. Nie będzie przesady w stwierdzeniu, że to właśnie ona jest obecna niemal w każdej dziedzinie naszego życia, a rządzące fizyką prawa stały się skutecznym narzędziem w rozwoju cywilizacyjnym człowieka.

Długa jest lista nazwisk i dokonań polskich uczonych fizyków, których odkrycia przyczyniły się do postępu w wielu, często wydawać by się mogło odległych od fizyki, dyscyplinach. Są na niej tak wybitne postaci, jak laureatka nagrody Nobla Maria Skłodowska-Curie, profesor Marian Smoluchowski, który zasłynął z badań nad teorią kinetyczno-molekularną, profesor Stefan Pieńkowski, twórca „Warszawskiej Szkoły Fizyków”, profesor Władysław Natanson, współzałożyciel i pierwszy prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego oraz profesor Leopold Infeld, wieloletni współpracownik Alberta Einsteina.

Jubileusz dziewięćdziesięciolecia istnienia Państwa organizacji jest więc znakomitą okazją nie tylko do podziękowania za dotychczasową, służącą dobrze Polsce, działalność Towarzystwa. To również odpowiedni moment do wyrażenia głębokiego szacunku i wdzięczności wszystkim polskim fizykom, którzy swoją pracą przyczynili się do rozwoju tej dyscypliny nauki w naszym kraju i przysporzyli jej uznania w świecie.

Raz jeszcze serdecznie pozdrawiam organizatorów oraz uczestników jubileuszowej sesji. Przekazuję również Państwu życzenia spokojnych i radosnych Świąt Bożego Narodzenia. Życzę Polskiemu Towarzystwu Fizycznemu kolejnych lat owocnej działalności oraz by prowadzona przez Państwa misja edukacyjna upowszechniania w społeczeństwie wiedzy fizycznej przynosiła jak najwięcej satysfakcji. Wszystkim zrzeszonym w Towarzystwie fizykom życzę sukcesów i osobistej pomyślności w zbliżającym się Nowym Roku.

okoliczności i atmosferę towarzyszącą powstaniu Towarzystwa w 1920 roku – wystąpienie Prezesa jest zamieszczone obok.

Następnie Prezes odczytał list Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego, który objął Sesję swoim honorowym patronatem (list jest zamieszczony obok). Prezydent podkreślił rolę jaką fizyka odgrywa we współczesnym świecie oraz przypomniał jak istotne znaczenie dla odbudowania polskiej nauki miało powołanie Towarzystwa. Wspomniał również wybitnych polskich fizyków Marię Skłodowską-Curie, Mariana Smoluchowskiego, Stefana Pieńkowskiego, Władysława Natansona i Leopolda Infelda.

W dalszej części uroczystości Wiceprezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego, prof. Mirosław Mojski, przekazał życzenia od PTCh i odczytał tekst dyplomu, w którym Polskie Towarzystwo Chemiczne przyznaje Polskiemu Towarzystwu Fizycznemu okolicznościowy Medal Marii Skłodowskiej-Curie z okazji 90-tej rocznicy powstania. Następnie prof. Jan Gaj przekazał życzenia w imieniu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, a prof. Franciszek Krok, Prorektor PW w imieniu Rektora Politechniki Warszawskiej.

Kolejnym elementem Sesji było wręczenie nagród PTF. Następnie wysłuchano niezwykle ciekawego wykładu prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego „Fizyka w Polsce w dwudziestolecu międzywojennym”. Kolejny wykład, poświęcony roli fizyki w rozwoju cywilizacji pt. „Fizyka źródłem innowacji technicznych, które rozwijają cywilizację i wzbogacają kulturę” wygłosił prof. Ryszard Tadeusiewicz. Ostatni wykład został wygłoszony przez tegorocznego laureata Medalu Smoluchowskiego (nadawanego przez PTF) prof. Tomasza Dietla. Tekst wykładu prof. Tadeusiewicza jest zamieszczony w niniejszym numerze *Postępów Fizyki* oraz na stronie www PTF, <http://ptf.fuw.edu.pl/90latptf.html>. Po zamknięciu Sesji goście wzięli udział w okolicznościowym koktajlu w pięknej Auli Wydziału Fizyki PW, który zakończył obchody 90-lecia.

W uroczystości uczestniczyło około 120 zaproszonych gości, w tym Prorektor Politechniki Warszawskiej – prof. Franciszek Krok, Dziekan Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej – prof. Rajmund Bacewicz, Dziekan Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego – prof. Teresa Rząca-Urban, Prodzikani Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego – profesorowie



Przemawia Prof. Wiesław Kamiński, Prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego



Wykładu Prof. Andrzej Kajetan Wróblewski



Wykładu Prof. Ryszard Tadeusiewicz



Wykłada Prof. Tomasz Dieltl (z prawej). Z lewej Prof. Franciszek Krok Prorektor PW

Marek Trippenbach i Andrzej Wysmołek, prof. Krzysztof Królas z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego, prof. Paweł Olko z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN, Prodzikan Wydziału Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej – prof. Stanisław Kłosowicz, Prodzikan Wydziału Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza – prof. Piotr Tomczak, Wiceprezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego – prof. Mirosław Mojski, prof. Jan Gaj z Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Dyrektor Środowiskowego Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego – prof. Krzysztof Rusek i Dyrektor Instytutu Fizyki PAN – prof. Jacek Kossut. Obecny był również były Prezes PTF prof. Reinhard Kulesa i były Prezes



Fragment sali: I rząd od lewej: Prof. Rajmund Bacewicz - Dziekan Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, Prof. Ryszard Tadeusiewicz (AGH), Prof. Zygmunt Galasiewicz (UWr), Dr Kazimierz Piotrowski (IF PAN) - Skarbnik ZG PTF, Dr Krystyna Żakowicz (UW) - Kierownik Sekretariatu ZG PTF, II rząd od lewej: prof. Tomasz Dieltl (IF PAN)



Fragment sali: lewa strona: I rząd od lewej: Prof. Andrzej Kajetan Wróblewski (UW), Prof. Wiesław Kamiński (UMCS) - Prezes PTF, II rząd od lewej: Prof. Jacek M. Baranowski (UW) - Członek ZG PTF, Dr Kazimierz Piotrowski (IF PAN) - Skarbnik ZG PTF, Dr Krystyna Żakowicz (UW) - Kierownik Sekretariatu ZG PTF, III rząd od lewej: Prof. Rajmund Bacewicz - Dziekan Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, prawa strona: I rząd od lewej: Prof. Jerzy Warczewski (UŚ) - Członek Prezydium ZG PTF, Redaktor Naczelny czasopisma POSTĘPY FIZYKI, Dr Zofia Gołqb-Meyer - Członek Prezydium ZG PTF, Redaktor Naczelny czasopisma FOTON, II rząd od lewej: Prof. Jerzy Niewodniczański (AGH) - były Prezes PAA

Państwowej Agencji Atomistyki prof. Jerzy Niewodniczański.

W skład Komitetu Honorowego Sesji wchodził prof. Katarzyna Chałasińska-Macukow – Rektor Uniwersytetu Warszawskiego, prof. Michał Kleiber – Prezes Polskiej Akademii Nauk, prof. Włodzimierz Kurnik – Rektor Politechniki Warszawskiej, prof. Janusz Lipkowski – Prezes Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, prof. Karol Musioł – Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz prof. Elżbieta Pyza – Prezes Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Sesja Jubileuszowa została dofinansowana przez MNiSzW w ramach działalności wspomagającej badania.

Przemówienie, które wygłosił Prezes PTF prof. Wiesław Kamiński dnia 17 grudnia 2010 na uroczystości jubileuszu PTF

11 kwietnia 1920 roku, a więc przed 90 laty, tuż po odzyskaniu niepodległości, powołano do życia Polskie Towarzystwo Fizyczne. W tym okresie powszechnego entuzjazmu i wiary w wielką moc sprawczą czynu obywatel-

skiego zebrani na Politechnice Warszawskiej wybitni fizycy z głównych części Rzeczypospolitej: z Krakowa i Warszawy, z Wilna i Lwowa oraz Poznania podjęli tę odważną decyzję.

Z pełną świadomością celów i wyzwani przed jakimi stanęli. Jak mówił jeden ze znakomitych fizyków-założycieli Towarzystwa i jego pierwszy prezes, profesor Władysław Natanson, była nimi gorliwa i wierna służba narodowi, przyczyniająca się do postępu i jego rozkwitu oraz traktująca takie postępowanie jako obowiązek względem przyszłych pokoleń. PTF przez cały okres obecności Towarzystwa w społeczeństwie nie sprzeniewierzył się temu przesłaniu dobrze służąc Polsce – i w tamtym niełatwym okresie odbudowy naszej państwowości, i potem w heroicznym czasie drugiej wojny światowej, i później mimo spętania narzuconą podległością wschodniemu sąsiadowi – budował wysoką pozycję fizyki polskiej w nauce światowej. Jego członkowie swoimi badaniami oraz kształcąc kolejne pokolenia fizyków polskich dawali najwyższe świadectwo obywatelskiego poczucia obowiązku i służby. Parafrazując Izaaka

Newtona możemy niebezzasadnie zawołać, że jeśli dziś ze śmiałością patrzymy w przyszłość naszej naukowej wspólnoty, to tylko dlatego, że stoimy na barkach gigantów.

Świętujemy dziś z dumą i serdeczną pamięcią 90. rocznicę tamtej brzemiennej decyzji naszych naukowych antenatów. Uświetniają dzisiejszą uroczystość wybitni uczeni mówiąc o historii fizyki polskiej, o cywilizacyjnych i kulturalnym oddziaływaniu fizyki i o jej najnowszych wybitnych osiągnięciach. A to przecież swoista komunika starych i nowych czasów. Honorujemy na tym spotkaniu znakomite osiągnięcia fizyki polskiej i wybitną aktywność popularyzatorską, nagradzamy młodzież za prace magisterskie, u początku przygody z fascynującym doświadczeniem poznawania mechanizmów zawartych, jak mówił Kepler, w pandektach boskich. A to przecież komunika dojrzałych i młodych badaczy, mistrzów i uczniów. I niech tak pozostanie. Budujmy pomyślność naszej wspólnoty, naszego Towarzystwa, łącząc satysfakcję osobistą ze służbą dla dobra innych i pamięć przeszłości z wyzwaniami naszych czasów i przyszłości.

Uroczyste seminarium IFJ PAN pamięci Andrzeja Eskreysa

Małgorzata Nowina Konopka
Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Kraków

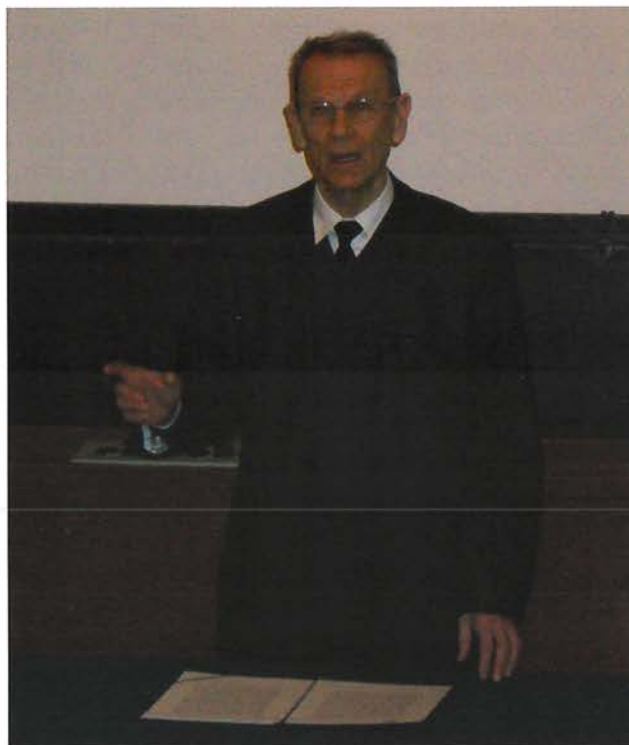
W dniu 3-go marca 2011 r. czwartkowe seminarium Instytutu Fizyki Jądrowej PAN było poświęcone pamięci Profesora Andrzeja Eskreysa, który zmarł 8-go lutego b.r. Oprócz cotygodniowych uczestników seminariów: doktorantów i pracowników IFJ zaproszono rodzinę i przyjaciół Profesora. O podzielenie się wspomnieniami o Andrzeju Eskreysie poproszono prezesa PAU prof. Andrzeja Białasa i prof. Piotra Maleckiego z IFJ PAN.

Spotkanie prowadził dyrektor Instytutu prof. Marek Jeżabek. Przywitał żonę Kingę, córki Marysię i Teresę oraz wnuka Samuela, a także licznie zebranych gości. Przedstawił zmarłego jako znakomitego fizyka o światowym uznaniu, inicjatora i uczestnika wielu międzynarodowych eksperymentów w dziedzinie fizyki wysokich energii, długoletniego kierownika Zakładu Struktury Hadronów IFJ PAN, wychowawcę licznej gromady współpracowników.

– „Zaledwie dwa tygodnie temu na cmentarzu Rakowickim pożegnaliśmy Andrzeja Eskreysa” – rozpoczął swoje wystąpienie wyraźnie wzruszony Andrzej Białas. – Był on człowiekiem pełnym entuzjazmu, filarem fizyki wysokich energii. Potrafił rozpalić wyobraźnię kolegów. Stworzył zespół krakowskich fizyków wysokich energii pozostawiając tym samym swój ślad w środowisku fizyków.

Andrzej Eskreys urodził się w 1938 roku, ukończył liceum Sobieskiego w Krakowie jako prymus: na świadectwie miał z góry na dół same piątki! Studia fizyki podjął na Uniwersytecie Jagiellońskim.

– „Znalazł się w grupie moich studentów. Był zdolny, sympatyczny i przystojny. Tak go polubiłem, że pytałem go na każdych zajęciach. Między nami było 3 lata różnicy. Obracaliśmy się w tym samym towarzystwie. Razem i niemal



Prof. Andrzej Białas Prezes PAU wspomina Przyjaciela
(Fot. MNK)

równocześnie wypatrzyliśmy spośród koleżanek najpiękniejsze dziewczyny Elę i Kingę, które wkrótce zostały naszymi żonami.

Prawdziwa przyjaźń między nami rozwinęła się w 1968 r., kiedy razem pojechaliśmy do CERN-u. Ela i Kinga walczyły o paszporty. Wynająłem duże mieszkanie – wspomina Andrzej Białas – bo myślałem, że Ela szybko przyjedzie, ale niestety to trwało. Andrzej zamieszkał u mnie i zajął się gotowaniem. Robił to znakomicie przez cały tydzień! A w weekendy jeździliśmy starym maluchem Andrzeja do Genewy i tam w Mövenpick¹ balangowaliśmy do późnej nocy. Jakim cudem udawało nam się zawsze wrócić do Meyrin², to jeden Pan Bóg wie...

¹ Hotel&Casino&Restauracja w Genewie, przyp. red.

² Nieduże miasto w Kantonie Genewskim położone najbliżej CERN-u, przyp. red.



Chwila uśmiechu tuż przed rozpoczęciem uroczystego seminarium. Na pierwszym planie: Kinga – żona Andrzeja Eskreysa, ich córki kolejno: Terenia i Marysia, wreszcie wnuk Samuel. Po prawej stoi prof. Marek Jeżabek – Dyrektor IFJ PAN (Fot. MNK)

Liczne publikacje mające bardzo wielu autorów nie oddają ogromnego wkładu Andrzeja Eskreysa w osiągnięte wyniki. On był faktycznie motorem grupy. W jego osobie straciliśmy wybitnego fizyka, z którym można było rozmawiać bez kompleksów. Nie bał się śmiałych hipotez i potrafił o nich dyskutować. Będzie nam go bardzo brakowało...”

W 1974 r. Andrzej Eskreys nawiązał współpracę z Instytutem Maxa Plancka w Monachium i jego drogi z Andrzejem Białasem trochę się rozeszły. Natomiast zacieśniły się kontakty z Piotrem Maleckim, który tak go wspomina:

– „Andrzej był uroczym człowiekiem. Obdarowanym niezliczonymi talentami. Przystojny, dowcipny, serdeczny. Cokolwiek robił, robił doskonale. Jak zajmował się fizyką, to mówiono o nim, że jest najlepszym eksperymentatorem. Jak mówił po angielsku, to jak Anglik. Jak jeździł na nartach, to jak instruktor, albo lepiej. Jak zdecydował się znaleźć dziewczynę, to najładniejszą.

W wielkich współpracach nie pisze się o sobie wszystkich prac. Wszystkie się czyta, konsultuje. Andrzej wnosił do nich tematykę „krakowską” ... produkcja wielorodna, korelacje Bose-Einsteina, intermitencja, tematyka tarcz jądrowych... Wszystkie prace podlegają rygorystycznym wewnętrznym recenzjom kolaboracji. Andrzej miał wielki autorytet i należał do „sita” recenzenckiego. Wszędzie, gdzie pracował, znana była jego bezkompromisowa rzetelność.

Wielu z nas wyjeżdżało za granicę do różnych ośrodków. Andrzej należał do tych, którzy przywozili tematykę. W ramach niej powstawały prace, doktoraty, kariery. Przywoził życzenia, zaproszenia do współpracy dla całego zespołu.

Nie twierdził, że zna się na wszystkim. Przeciwnie. Posiadał tę cnotę Wielkich, którzy mają przedziwną zdolność otaczania się dobrymi ludźmi, doceniania ich i promowania, a nawet, myślę, że ich kreowania przez swoje oddziaływanie, przez umiejętne stawianie wy-

zwań, i przez zaufanie, wyzwajające ukryte zdolności.

Iluz to wybitnych ludzi różnych specjalności wyrosło np. wokół ZEUS' a!

Ostatnie lata nie oszczędziły mu cierpień. I nawet w tym, nie było nic na niby. Tak, jakby wszystko musiało być na najwyższym poziomie. Odchodził powoli, ale mimo to koniec nadszedł niespodziewanie.

To że ludzie odchodzą jest z nami od zawsze. Odchodzenie rówieśników chcielibyśmy odkładać na później. Nic na to nie poradzimy. Pozostaje się cieszyć wspomnieniami i pamiętać ambitnego i pełnego humoru bezkompromisowego w badaniach kolegę i przyjaciela.”

Myślę, że warto przypomnieć, że w latach 80-tych ubiegłego wieku, z inicjatywy profesora Eskreysa została podpisana niezwykle korzystna umowa z DESY dotycząca budowy wówczas najnowocześniejszego na świecie zderzacza elektron-proton, o nazwie HERA. Na mocy tej umowy inżynierowie i technicy z IFJ i AGH pojechali na kontrakty do DESY, żeby budować HERĘ. W Polsce sytuacja gospodarcza była wtedy niezwykle trudna, więc skromne wynagrodzenie, ale w markach stanowiło atrakcję. Dzięki wyjazdowi kilkadziesiąt osób przez wiele lat miało okazję zarobić na samochody, mieszkania, domy.... A fizycy, którzy demokratycznie, byli gratyfikowani tak samo jak technicy, uzyskali

dostęp do najnowocześniejszej aparatury badawczej. Osiągnęli wiele interesujących rezultatów, stopnie naukowe i kariery. Podobną umowę podpisano później z CERN-em, również przy ogromnym udziale profesora Eskreysa. Tam krakowscy inżynierowie i technicy pracowali przy budowie i naprawianiu wielkiego zderzacza hadronów LHC, a ich honoraria zwiększały tzw. współczynnik zwrotu kosztów składki cernowskiej. Współpraca z oboma ośrodkami trwa nadal. Wszyscy Polacy uzyskali szacunek i uznanie wśród władz DESY i CERN-u.

Wypowiedzi obu profesorów pokazują, że praca oprócz satysfakcji, materialnych środków do życia czy kariery zawodowej, daje ogromną wartość, jaką jest przestrzeń do budowania przyjaźni. Zmarły profesor Andrzej Eskreys niewątpliwie potrafił tę przestrzeń bogato zagospodarować.

Jego odejście odbiło się szerokim echem w środowisku naukowym. Do IFJ PAN przysłano szereg listów kondolencyjnych. Na zakończenie uroczystości dyrektor IFJ PAN Marek Jeżabek odczytał niektóre z nich: od Ralfa Heuera – Dyrektora CERN, od Helmuta Doscha – Dyrektora DESY, od Wojciecha Łuźnego – Dziekana Wydziału Fizyki i Automatyki Stosowanej AGH oraz od Ryszarda Sosnowskiego – Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Problemów Jądrowych.

Jubileuszowe wspomnienia; Profesor Roman Stanisław Ingarden¹

Lidia Smentek

Vanderbilt University Nashville, Tennessee, USA

Streszczenie: Profesor Roman Stanisław Ingarden: Torunianin z lwowskimi korzeniami urodzony w Zakopanem; 1 października 2010 roku obchodził Jubileusz 90 Urodzin; uhonorowany Orderem Świętego Skarbu, Złote Promienie ze Wstęgą (*Zuihōshō*), ustanowionym przez cesarza Japonii Mutsuhito 4 stycznia 1888 roku, przyznany 3 listopada 1994 roku w ceremonii Aki No Jokun; od 1995 roku *doctor honoris causa* UMK. Kawaler medalu *Thorunium*. Nestor fizyki toruńskiej, inicjator i twórca *Reports on Mathematical Physics* i *Open Systems and Information Dynamics*, dwóch czasopism naukowych o światowej randze; wieloletni dyrektor Instytutu Fizyki; wychowawca i nauczyciel wielu wybitnych fizyków; dla studentów – po prostu RSI, jak w kularach nazywaliśmy Pana Profesora.

Reminiscences on the occasion of the jubilee; Professor Roman Stanisław Ingarden

Abstract: Professor Roman Stanisław Ingarden, adopted Toruń citizen with the roots from Lvov yet born in Zakopane, celebrated the jubilee of the 90th birthday on October 1st, 2010; honored on November 3, 1994 in the ceremony Aki No Jokun by the Order of the Sacred Treasure, Gold Rays with Neck Ribbon (*Zuihōshō*), the Japanese distinction established on January 4, 1888 by Emperor Mutsuhito of Japan; since 1995 *doctor honoris causa* of Nicolaus Copernicus University in Toruń; bachelor of the medal *Thorunium*; nestor of Toruń school of physics, initiator and creator of *Reports on Mathematical Physics* and *Open Systems and Information Dynamics*, two international scientific journals of a high rank; for many years director of the Physics Institute; teacher and advisor for many outstanding physicists; for students simply RSI, as we called him behind the walls of the classrooms.

Jako sąsiadka mieszkająca po drugiej stronie ulicy Kraszewskiego w Toruniu bardzo często obserwuję przez okno Profesora Ingardena ostrożnie przekraczającego jezdnię w drodze do ...pracy. Należę do pokolenia toruńskich fizyków, które zaczęło swoją edukację w atmosferze tworzonej przez autorytet i charyzmę profesora Aleksandra Jabłońskiego, ale w Instytucie kierowanym przez przybyłego z Wrocławia Profesora Ingardena. Dopiero w czerwcu tego roku (4 i 15 czerwca 2010), będąc w gabinecie Profesora Ingardena, zdałam sobie sprawę, że od rozpoczęcia moich studiów minie w przy-

szłym roku 45 lat, dokładnie tyle samo, ile minie licząc od początku pobytu Profesora w Toruniu. Dla mnie to całe zawodowe życie, w czasie którego byłam przecież świadkiem działalności Profesora; dla Profesora, w obliczu zbliżającego się jubileuszu urodzin – to tylko połowa życia! Właśnie dlatego, w czasie moich czerwcowych wizyt w gabinecie Profesora Ingardena, czułam się znowu tak samo, jak wtedy, kiedy na trzecim roku studiów przygotowywałam referat na seminarium z równań Fokkera-Plancka opisujących ewolucję czasową funkcji gęstości prawdopodobieństwa...

¹ Pierwotna wersja Wspomnienia opublikowana była w Głosie Uczelni (UMK) 9, 2010.



Profesor Roman Stanisław Ingarden z Emanuelem Walentynowiczem, w czasie wizyty w Zakładzie Fizyki WSP w Słupsku (lata siedemdziesiąte)

Tym razem, nie fizyka, nie mój referat, czy sprawy administracyjne były powodem spotkania; tym razem Pan Profesor zgodził się odpowiedzieć na kilka moich pytań, których w minionych latach nie miałam okazji zadać, a które powróciły w pamięci przy okazji podsumowań i rachunków obejmujących okres własnej aktywności zawodowej. W czerwcowych spotkaniach brakowało mi tylko białego kitla, który Profesor zwykle wkładał będąc w Instytucie. Żywą i pełną optymizmu atmosferę tych spotkań po latach Pan Profesor zdefiniował od początku opowiadając o prowadzonych wykładach z języka japońskiego, snując plany na 2011 rok i mając nadzieję, że będzie nadal prowadził choćby dwie godziny zajęć.

Poniżej przedstawiam krótki zapis naszych rozmów; prezentowane odpowiedzi Pan Profesor własnoręcznie napisał, co pozwoliło nam w czasie spotkań odbiegać w przeszłość i przyszłość, nie zwracając zbyt dużej uwagi na chronologię wspomnień.

1. Przed rozmową z Panem Profesorem kolejny raz wróciłam do Pana wspomnień o Ojcu³; bezwiednie i raczej nieświadomie chciałam odnieść Pana Profesora sylwetkę do fenomenu Pana Ojca. Faktycznie, ten schemat

myślowy nadal trwa w pamięci – *Profesor Roman Stanisław Ingarden, Syn Profesora Ingardena! Czy było trudno wzrastać, rozwijać się w „cieniu” Wielkiego Ojca?*

Nie, nie było trudno. Przeciwnie, ojciec „pomagał” mi wzrastać, był mi wzorem, choć filozofia, jako taka, nie specjalnie mnie pociągła. Jako fizyk stałem się jakby przeciwnikiem filozofii, której nie uważałem za autentyczną naukę. Ojciec jednak popierał moje dążenia ku fizyce i naukom przyrodniczym.

2. Ze zdumieniem czytam w Pańskich wspomnieniach o Ojcu analizę słownictwa Pana Profesora, z wczesnego wieku dziecięcego i porównanie przekształceń z tymi stosowanymi przez Pańskiego młodszego Brata! Czyżby Pańscy Rodzice obserwowali każdy przejaw rozwoju swoich Dzieci analizując postępy i starając się zrozumieć ich źródła i logikę? Czy Pan Profesor i Pańscy Bracia byli specjalnie edukowani w domu?

Ani ja, ani moi bracia nie byli specjalnie edukowani w domu, ale obecność wielu książek bardzo pomagała mi, tak jak i dyskusje z Ojcem.

3. Przez wiele lat, od początku moich studiów, kiedy słuchałam wykładów Pana Profesora i brałam udział w prowadzonym seminarium, w biografii Pana Profesora zasadniczą rolę zawsze odgrywał sławny Ojciec – filozof. Dopiero w 2008 roku, w artykule w *Nowościach „Leczyła uczniów toruńskich szkół”* (K. Przybyszewskiego) okazało się, że Maria Adela Józefa Ingardenowa nie tylko była Panią Profesorową i Matką (urodzoną właśnie w Dzień Matki!), ale rozwijała swoją własną karierę jako lekarz okulista pracujący w Toruniu i Ciechocinku. Jaka była Mama Pana Profesora?

Matka moja była dobrze wykształcona jako lekarka-okulistka, znała języki obce, głównie francuski i niemiecki, też łacinę. Była osobą zawsze serdeczną i życzliwą, dobrze rozumiała psychologię dzieci i młodzieży. Lubiła literaturę piękną, dużo czytała i przyczyniła się do powstania tradycji posiadania dużej biblioteki domowej.

4. Na końcu książki, którą tutaj przywołuję, umieścił Pan Profesor fotografię ze Zjazdu

² Wszystkie czarno-białe fotografie pochodzą z prywatnego albumu Emanuela Walentynowicza.

³ „Roman Witold Ingarden, Życie filozofa w okresie toruńskim 1921-1926”, Wydawnictwo UMK, 2000.



Maria Adela Józefa Ingardenowa (1889-1978)

400-lecia Toruńskiego Gimnazjum Akademickiego imienia Mikołaja Kopernika; fotografię z 14 września 1968 roku ze zjazdu mojej szkoły (tej samej w której pracowała dr Maria Ingardenowa)! W pierwszym rzędzie po prawej stronie widzę mojego Dyrektora Szkoły, kilka osób dalej, mojego Rektora (byłam wtedy już studentką fizyki UMK), a w ostatnim rzędzie, jak Pan Profesor wyjaśnia – Profesor Roman W. Ingarden. Bardzo żałuję, że nie potrafię cofnąć się do czasu, kiedy Pana Profesora Rodzice swoją pracą tworzyli Gimnazjum Kopernika; a będąc wychowanką „Kopernika”, czuję wdzięczną więź ze wszystkimi, którzy budowali jego prestiż i naukową kondycję. Brałam udział w tym uroczystym zjeździe, ale wtedy nie wiedziałam, że wśród Gości znajduje się Profesor Roman Witold Ingarden!

Ojciec skromnie usuwał się w cień. Unikał wszelkich ceremonii i nie chciał wystawiać się na pierwsze miejsce, właśnie jako ojciec i uczonec. Byłem bardzo wdzięczny, że ojciec przyjechał do Torunia z tej okazji.

5. Jak to się stało, że wybrał Pan Profesor fizykę, jako pole swojej działalności naukowej?

Wynikało to z moich zainteresowań, fizykę uważałam za główną naukę o przyrodzie, nie taką martwą jak np. Filologia klasyczna. Dopiero później, po latach zrozumiałem, że nauka łaciny i greki, którą otrzymałem w III Państwowym

Gimnazjum im. Stefana Batorego, a od 7-mej klasy w I Państwowym Gimnazjum im. M. Kopernika we Lwowie, była rzeczą niezwykle poszerzającą horyzonty i przydatną w pracy naukowej fizyka. Fizyka pociągała mnie także dlatego, iż posługuje się wyższą matematyką, a więc otwiera wielki świat pojęć abstrakcyjnych. Matematyka równocześnie łączy fizykę z logiką. Fizyka opiera się na doświadczeniu, które jest źródłem abstrahowania, a także ostatecznym kryterium prawdziwości. Dopiero w starszym wieku lepiej zrozumiałem znaczenie fizyki i matematyki.

6. Im bardziej oddalamy się od Ziemi obserwując Wszechświat, tym głębiej cofamy się w czasie szybko wracając do przeszłości. Jeśli z wysokości kilkudziesięciu lat ogarnie Pan Profesor swoją drogę życiową i wróci do 1938 roku – czy jako młody maturzysta wybrałby Pan Profesor jeszcze raz fizykę jako dziedzinę swojej działalności naukowej?

Tak, wybrałbym Fizykę, jako „matkę” nauk, nawet matematyki.

7. Czy ma Pan Profesor jakieś pasje i uzdolnienia artystyczne? Muzyka? Poezja? Malarstwo? Wszystkie te dziedziny sztuki miały reprezentantów i pasjonatów w Pańskiej Rodzinie, nie wspominając znowu Pańskiego Ojca, który przecież był pianistą i jednocześnie tworzył poezję (mam nawet swój ulubiony wiersz, publikowany na str. 85 Pańskiej książki).

Tak, głównie interesował mnie rysunek i malarstwo. Moja ciotka (siostra mej matki) była malarzką (Halina Pol-Osostowicz). Z muzyką nie miałem poważniejszego kontaktu, w przeciwieństwie do mojego ojca.

8. W życiorysie Pana Profesora są dwa epizody toruńskie. Pierwszy, trwający zaledwie kilka lat w ciągu wczesnego dzieciństwa, od 1921 roku do 1926; był on konsekwencją podjętej przez Pana Ojca decyzji wyjechania z Warszawy w poszukiwaniu mieszkania. Drugi zaczął się po czterdziestu latach, w 1966 roku, i trwa nadal. Jak to się stało, że Pan Profesor postanowił wyjechać z Wrocławia, zamieszkać w Toruniu i pracować w IF UMK?

Toruń był miastem mego dzieciństwa, a we Wrocławiu czułem się trochę obco. Poza tym, Toruń jest, obok Krakowa, jednym z najpiękniejszych miast w Polsce.

9. Jaki Toruń zastał Pan Profesor po przyjeździe z Wrocławia, a jaki jest teraz? Co się tutaj zmieniło (nie wspominając parku na Bydgoskiem, który ciepło Pan Profesor wspomina w książce, a za którego widokiem, zapamiętanym w moim dzieciństwie, też tęsknię)?

Zmienia się trochę na lepsze, ale zbyt powoli, brak jest wyraźnej pomocy rządu w Warszawie.

10. W 1966 roku w Instytucie Fizyki UMK Mistrzem i Autorytetem był Profesor Aleksander Jabłoński, nauczyciel i wychowawca rzeszy fizyków, pracujących w dwóch Katedrach. W 1968 roku Kierownictwo zostaje powierzone osobie z zewnątrz. Jak układały się stosunki Pana Profesora, nowego Dyrektora nowego Instytutu (po zniesieniu Katedr) z Profesorem Jabłońskim, który nadal kształt Toruńskiej Fizyce, tworząc ją od podstaw i który nadal był obecny w życiu Instytutu?

Z Profesorem Jabłońskim byłem w bardzo miłych stosunkach. Poznałem go bliżej dzięki jego częstym przyjazdom do Wrocławia i odczytom. Profesor Jabłoński był wybitną indywidualnością i w Toruniu mieliśmy ze sobą bardzo dobre, prawie codzienne kontakty.

11. Nowy Instytut Fizyki, Nowy Dyrektor i nowe zwyczaje; ze wzruszeniem wspominam słynne „herbatki”, codziennie w południe; były to dla nas, młodych adeptów nauki, wspaniałe szanse spotkania Profesorów poza salami wykładowymi i obserwowania ich w czasie przerwy w zajęciach. Oprócz zdobywania wiedzy na zajęciach, właśnie takie obserwacje są ważne dla studentów w tworzeniu modelu do naśladowania w zawodowej przyszłości. Jak narodził się ten pomysł zorganizowania takich nieformalnych spotkań?

„Herbatki” to był mój pomysł, trochę na wzór stosunków w ośrodkach zagranicznych, które poznałem. Herbatki odbywały się na korytarzu instytutowym, obok pokoi profesorskich, w czasie wielkiej przerwy, około godziny 12-tej. W trakcie tych wzajemnych spotkań kadry panowała atmosfera wesola i swobodna. Niestety, tradycja ta obecnie już upadła.

12. Jak się zaczęła przygoda Pana Profesora z Japonią, fascynacja jej kulturą i językiem, która się przerodziła w pasję przekazywania swojej wiedzy uczniom języka japońskiego?



W czasie jednej ze słynnych herbatek; przy stoliku, w towarzystwie młodych współpracowników siedzi Profesor, w białym kitlu, przechodzi docent Stanisław Pruski

Czy ta fascynacja zrodziła się z tęsknoty za czymś, czego my, Polacy, nie posiadamy w naszej szeroko rozumianej kulturze, czy filozofii życia?

Z Japonią poznałem się dzięki licznym zaproszeniom na wykłady do Japonii. Mówiłem z Japończykami po angielsku, ale z czasem zacząłem się interesować językiem i pismem japońskim. Obie te rzeczy są dla mnie fascynujące, są niewyczerpanym źródłem i inspiracją do dalszych moich studiów. Pismo japońskie jest magnesem, który pociąga mnie i inspiruje do pracy po przejściu na emeryturę.

13. Okres pobytu w Toruniu w latach dwudziestych XX wieku był dla Ojca Pana Profesora czasem osamotnienia i pustki intelektualnej w obliczu braku dostępu do literatury naukowej i odizolowania od środowiska akademickiego, o czym Pan wspomina w swojej książce. Jak Pan Profesor ocenia swój okres toruński, który trwa już „magiczne” 44 lata?

Oceniam bardzo pozytywnie. Zaproszenie prof. Jabłońskiego pozwoliło mi powrócić do miasta, w którym spędziłem wczesne dzieciństwo. Teraz, po latach czuję się tu „jak w domu”, prawie jak „we Lwowie”, gdzie dorastałem. Uważam, że okres toruński był najbardziej twórczy w moim życiu. Przykro mi tylko, że moi synowie nie mieszkają w Toruniu, lecz na południu Polski.

14. Od prawie 40 lat jestem nauczycielem akademickim i moje następne pytanie chyba zadaję zbyt późno, aby zastosować we



Profesor Ingarden z certyfikatem Orderu Świętego Skarbu, Złote Promienie ze Wstęgą (ilustracja z artykułu A. Churskiego opublikowanego w Nowościach dnia 1 lutego 1995 roku, fot. A. Kamińskiego); obok, Order (Zuihōshō)

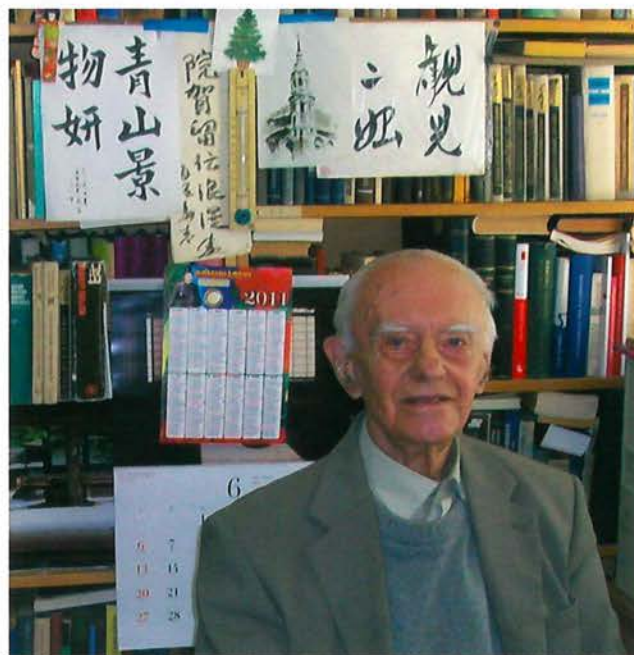
własnej praktyce, odpowiedź Pana Profesora z pewnością będzie jednak cenna dla młodszych koleżanek i kolegów – jak buduje się autorytet nauczyciela akademickiego?

Autorytet buduje się własną pracą naukową i życzliwym kontaktem ze studentami. Jakością wykładów i seminariów, kontaktami z nauką światową.

15. Proszę Pana Profesora o zdradzenie tajemnicy swojej nieustającej aktywności w pełnieniu misji uczonego i nauczyciela akademickiego; w czym i gdzie znajduje Pan Profesor źródło swojej energii, determinacji i twórczego zapału?

„Tajemnica” to tylko zainteresowanie światem i potrzeba żywego kontaktu z młodzieżą.

Wspólnie spędzony czas z Panem Profesorem Ingardenem w jego gabinecie faktycznie pozwolił mi na powrót do własnej młodości. Nawet przypomniało mi się, że pod koniec lat sześćdziesiątych, my – młodzi tamtych roczników, patrzyliśmy na Pana Profesora Ingardena z pewnym wyrzutem, jak na kogoś, którego winą jest to, że Profesor Jabłoński jest w słusznym wieku, w wyniku czego **musi** przejść na



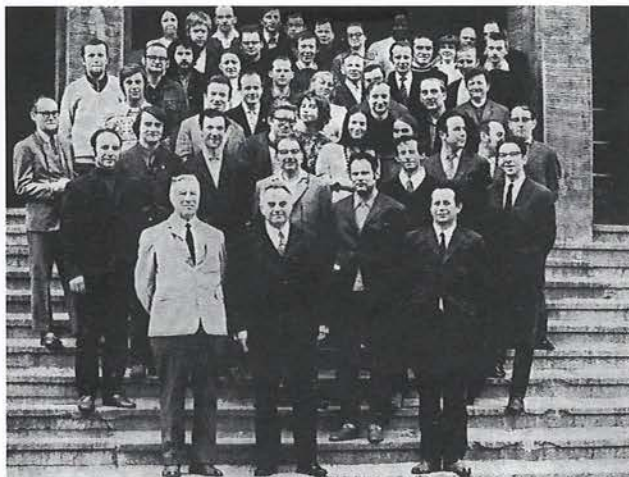
Pan Profesor w swoim świecie książek; w tle oczywiście znaki pisma japońskiego i kalendarz na rok 2011 (fotografia z dnia 15 czerwca 2010 roku)

emeryturę i **musi** oddać kierownictwo nowemu przybyszowi; było nam bardzo żal. Absurdalnie wydawało się nam, że gdyby nie było zastępstwa, wtedy Profesor Jabłoński byłby znowu młody i mógłby nadal kierować rozwojem fizyki! Obecnie, sama dotarłam już do progu wieku

emerytalnego i dlatego inaczej postrzegam (i rozumiem) zmiany, również personalne. Względnie więc upływa czas, względnie interpretuje się różne epizody i decyzje; wszystko odnosi się właśnie względem skali własnych doświadczeń i dojrzewającej z upływem lat świadomości następstwa pokoleń.

Na koniec tej urodzinowej laurki dla Pana Profesora Ingardena pamięcią wracam do „pożegnalnego” wykładu, który sam Profesor nazwał: *Ostatni wykład*⁴. Został on wygłoszony na spotkaniu z pracownikami Instytutu Fizyki w dniu 3 października 1991 na okoliczność przejścia na emeryturę; dwa dni po 71 urodzinach. Czy to możliwe, że minęło już prawie 20 lat od tego niby-pożegnania, które właściwie rozpoczęło nowy epizod w życiorysie Pana Profesora? Epizod tak samo pracowity, aktywny, twórczy i ważny.

Jestem przekonana, że do życzeń urodzinowych dla Pana Profesora dołączają się wszyscy z fotografii z 1972 roku, którą przedstawiam poniżej. Fotografia ta dokumentuje wspólną historię Instytutu Fizyki UMK, kierowanego przez wiele lat przez Profesora Ro-



Pracownicy Instytutu Fizyki UMK, fotografia z dnia 27 maja 1972 roku; w pierwszym rzędzie od lewej Profesor Aleksander Jabłoński, obok Profesor Roman Stanisław Ingarden

mana Stanisława Ingardena, ale nadal czującego wtedy życzliwą obecność twórcy toruńskiej szkoły fizyków, Profesora Aleksandra Jabłońskiego.

*Gratulacje i najlepsze życzenia w Dniu Jubileuszowych Urodzin,
Panie Profesorze (RSI)!*

⁴ Wykład pierwotnie opublikowany był w *Postęпах Fizyki* w 1992 roku, (43(4), 358-361); obecnie prezentowany jest za zgodą jego autora.

*Drogi Panie
Lidii Smentek
na pamięć
R. S. Ingarden*
2.3.1992

Roman S. Ingarden

OSTATNI WYKŁAD

*Przemówienie przy przejściu na emeryturę
na spotkaniu z pracownikami Instytutu Fizyki UMK
w dniu 3 października 1991¹.*

LAST LECTURE

This is the speech delivered by Professor Ingarden at the beginning of the reception in the Institute of Physics, Nicolaus Copernicus University in Toruń, organized on October 3rd 1991 (just two days after the 71st birthday of Professor Ingarden) on the occasion of his retirement. In the footnote below the author explains that some weeks after the gathering the text was reconstructed from memory to meet colleagues' requests for the copies of his written farewell speech. The author claims that in comparison to the verbal version only in a few places is this written text extended in order to stress or clarify some of his thoughts.

Panie Dziekanie, Panie Dyrektorze, Szanowni Państwo¹!

Nie wiem czy wszyscy obecni zauważyli, że wchodząc na salę miałem w ręku teczkę. Były w niej materiały do wykładu, gdyż oto pragnę wygłosić tutaj mój „ostatni wykład”.

Pierwszy z tych materiałów to krótki tekst Marcina Lutra, na który się ostatnio przypadkowo natknąłem [1]. Tekst ten brzmiał jak następuje (cytuję w brzmieniu staroniemieckim i równoległe tłumaczę²):

Jedna generacja odchodzi, druga przychodzi; Ziemia pozostaje jednak wiecznie.

Słońce wschodzi i zachodzi i biegnie na to swoje miejsce, na którym znowu wschodzi.

Wiatr wieje około południa i wraca około północy, i znowu na to samo miejsce, z którego rozpoczął.

Wszystkie wody płyną do morza, ale morze nie staje się przez to pełniejsze; gdyż do miejsca, z którego wypłynęły, znowu popłyną.

(...)

Co to jest? Co się stało? To właśnie później znowu się stanie.

Co to jest, co zostało zrobione? To samo właśnie zostanie później dokonane.

I nie dzieje się nic nowego pod Słońcem.

Czy dzieje się też coś nowego, o czym możnaby powiedzieć: Patrz, to jest nowe?

Gdyż to działo się także w poprzednich czasach, które były przed nami.

¹ Tekst ten odtworzyłem z pamięci na życzenie kilku słuchaczy w parę tygodni po wygłoszeniu. W kilku miejscach nieznacznie go rozszerzyłem w stosunku do tekstu mówionego dla uściślenia lub uwypuklenia mej myśli.

² (LS)-tutaj przedstawione jest tylko tłumaczenie.

Nie są to właściwie własne słowa Lutra; on je tylko pięknie przetłumaczył na niemiecki z hebrajskiego. Faktycznie są to słowa Biblii Starożytnego Testamentu z księgi Ecclesiastes Salomona, który jak wiadomo był królem żydowskim w X-tym wieku przed Chr. Tekst ten ma więc w rzeczywistości około 3 tysięcy lat. Wyraża on pogląd ówczesnych ludzi, że nic nie ma nowego pod słońcem, że wszystkie procesy i zjawiska powtarzają się jakoś okresowo pręcej czy później. Ciekawe, że podobny pogląd powstał również w starożytnych Indiach i został wyrażony przez buddyjski znak koła, który znajduje się obecnie na oficjalnym sztandarze Indii jako „koło Asoki”, buddyjskiego króla Indii z III-go w. przed Chr.

Należy sobie uświadomić, że ów tradycyjny pogląd o wiecznych powrotach rzeczy tkwi poniekąd także i w fizyce dzisiejszej, a przynajmniej w jej dynamicznej, hamiltonowskiej części. W mechanice klasycznej i kwantowej zachowują się energia, pęd i moment pędu, a w procesach całkowalnych, jak ruch keplerowski, oscylator harmoniczny lub solitony, nawet nieskończenie wiele wielkości. Słusznie więc taka fizyka nazywa się konserwatywna czyli zachowawcza.

Nie wszystkie jednak procesy w fizyce są całkowalne, istnieją też procesy chaotyczne, a obok dynamiki hamiltonowskiej mamy w fizyce termodynamikę, w której nie ma na ogół symetrii między przyszłością a przeszłością w sensie zasadniczej odwracalności ruchu. Mogą bowiem wystąpić procesy tarcia i rozproszenie (dysypacja) energii, pędu, momentu pędu, itd. Termodynamika jest teorią wzrostu entropii jako miary dysypacji, a więc poniekąd teorią zagłady i śmierci. Aby jednak była to teoria pełna jako teoria makroskopowa i nie stała w sprzeczności z dynamiczną teorią mikroskopową, musi ona również wyjaśniać procesy narodzin i wzrostu jako przeciwwagi śmierci. Ta strona termodynamiki była dotychczas bardzo słabo rozwinięta, praktycznie biorąc w ogóle nie istniała. W moich badaniach w Toruniu próbowałem i próbuję jakoś ją zapoczątkować. Zanim jednak powiem parę słów o sobie, chciałbym naprzód zacytować pewne wyjątki z poetów, którzy niezależnie od fizyków i często na długo przed nimi dobrze wyczuli rolę przypadku, losu, prawdopodobieństwa jako poniekąd przeciwieństwa pięknej symetrii i porządku hamiltonowskiej dynamiki.

Pierwszy cytat znalazłem w jednym z ostatnich zeszytów *Reviews of Modern Physics*, w artykule na temat roli pojęcia nieskończoności i infinitesimali w fizyce [2], jako jedno z licznych mott do tego artykułu. Autorem cytatu jest wybitny poeta rosyjski Aleksander Błok (1880-1921), który napisał w jednym z swych wierszy:

Sotri słuczajnyje czerty – i Ty uwidisz: mir prekrasen

[Zetrzyj przypadkowe linie – i wówczas zobaczysz: świat jest przepiękny]

Jest zabawne, że aby w tym artykule zrozumieć to motto trzeba było także z niego „zetrzeć przypadkowe linie”, gdyż słowo „słuczajnyje” zostało w nim przez chochlika drukarskiego przedzielone na dwie przypadkowe części: „słuczaj” i „nyje”. Przez chwilę musiałem się więc zastanawiać co może po rosyjsku znaczyć słowo „nyje”.

Drugi cytat to poetyckie przysłowie japońskie [3]:

Rakka eda ni kaerazu, hakyoo futatabi teresazu.

[Upadłe kwiaty nie wracają na gałęzie, rozbite lustro nie odbija.]

Tu mamy pogląd bardziej pesymistyczny, bardziej radykalny: niektóre zjawiska czy procesy są nieodwracalne, nie dadzą się „zetrzeć” nawet w myśli. Pod tym względem nieco bardziej optymistyczną myśl wyraził w jednym ze swych młodzieńczych wierszy mój Ojciec, który zanim został filozofem chciał być poetą. Nie pamiętam już dokładnie brzmienia tego wiersza, ale myśl była taka, że po naszej śmierci będziemy żyć dalej w naszych dzieciach, bo życie jako zjawisko biologiczne jest poniekąd nieśmiertelne. Są gatunki zwierząt lub bakterii, których indywidua żyją tylko minuty, a przecież w sumie reprezentują ogromnie silne zjawisko żywotności, które nie kończy się ze śmiercią poszczególnych indywiduów. Jest to ta sama myśl, którą Luter wyraził w słowach: *Ein Geschlecht vergehet, das andere kommet*, a Horacy w znanym powiedzeniu *Non omnis moriar* (Nie cały umrę).

W moich własnych badaniach naukowych, a także w badaniach moich uczniów i współpracowników, naprzód we Wrocławiu od r. 1945, a potem od 1966 r. w Toruniu, prze-

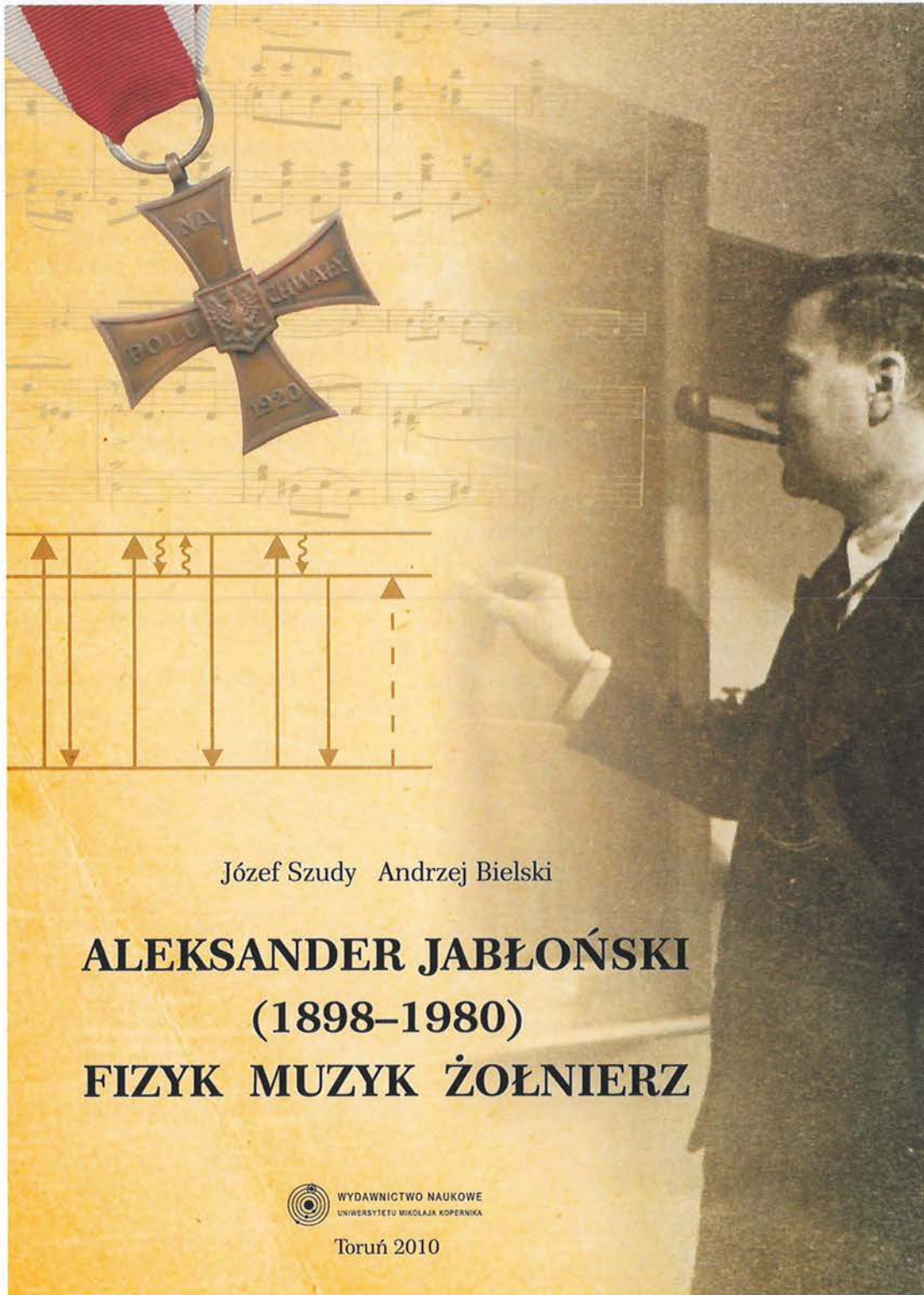
szliśmy dosyć długą drogę od zagadnień czysto dynamicznych hamiltonowskich z dziedziny optyki geometrycznej i dyfrakcyjnej (ogólnie teorii promieniowania elektromagnetycznego) do problemów statystycznych i termodynamicznych. Pod koniec lat pięćdziesiątych dowiedziałem się o istnieniu teorii informacji Shannona i wówczas sobie pomyślałem, że prędzej czy później będzie to mój los, zresztą nie lekki. I był, i jest. Ale owo „przejście fazowe” między dynamiką optyczną a termodynamiką statystyczną nie było ani gwałtowne, ani logicznie nienaturalne. Istotnie: w optyce zajmowałem się głównie zagadnieniami odwzorowania optycznego (optyka instrumentalna), a przecież odwzorowanie optyczne jest formą przekazywania informacji. Z drugiej strony informacja, abstrakcyjnie rzecz biorąc, to to samo co entropia, ta sama, która występuje w termodynamice i jest jej głównym pojęciem, choć nieco innej konkretnej postaci.

Rozróżnienie między konkretnym przykładem, zaastosowaniem, reprezentacją, a abstrakcyjnym pojęciem, to podstawowa idea nauki, która często decyduje o postępie naukowym. A jednak są jeszcze fizycy, którzy uważają np., że entropia w termodynamice, czyli miara ilości ciepła, to zupełnie coś innego niż entropia w teorii Shannona, gdzie jest ona miarą ilości

informacji przekazywanej w kanale informacyjnym. Ludzie ci sądzą, że chodzi tu tylko o przypadkowe podobieństwo matematyczne i – terminologiczne. Faktycznie jest to identyczność samej natury tych zjawisk. W naszych pracach w Toruniu staraliśmy się oprzeć na tym rozumieniu, wyrażającym się między innymi w tzw. zasadzie Jaynesa jako uogólnionej postaci zasady racji dostatecznej Leibniza. Staraliśmy się też wyjaśnić, że zjawisko dysypacji energii i innych wielkości jest związane z podziałem przyrody na układ i jego otoczenie, z którym ten układ oddziałuje, jakkolwiek słabo. (Podział ten wprowadza z natury rzeczy biologia, w której układ to organizm. W filozofii polega to poniekąd na wprowadzonym przez Martina Heideggera rozróżnieniu między Dasein [być tutaj] i Sosein [być w ogóle, pełny byt].) Istnienie otoczenia wyjaśnia dysypację, tarcie, starzenie się, śmierć itp., ale także narodziny i rozwój. Obiektywnie więc w przyrodzie (w pełnym bycie) – śmierci nie ma.

- [1] J. H. Scharf, *Wiss. Z. Univ. Halle, Math. Naturwiss. Kl.* (1077) – preprint.
- [2] L. A. Segel, *Rev. Mod. Phys.*, 63 (1991), 225.
- [3] D. Galef, *Japanese Proverbs*, Tuttle, Tokyo 1988, 54.

Wydawnictwo Naukowe UMK poleca:



www.wydawnictwoumk.pl

Książka przedstawia życie Aleksandra Jabłońskiego, jednego z najwybitniejszych polskich uczonych, pioniera współczesnej fotofizyki molekularnej, po II wojnie światowej związanego z Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu, na którym stworzył liczący się w świecie ośrodek fizyki. Jego dziełem jest powszechnie w nauce znany *diagram Jabłońskiego*, tłumaczący mechanizm zjawisk fluorescencji i fosforescencji – obecnie podstawa badań w zakresie nie tylko fotofizyki, ale także fotochemii i fotobiologii. Tej dziedzinie działalności Jabłońskiego autorzy poświęcają najwięcej uwagi, wykorzystując jego publikacje oraz dokumenty archiwalne dotyczące poszczególnych etapów kariery naukowej badacza.

Aleksander Jabłoński zajmował się także zawodowo muzyką. Wprawdzie porzucił ją dla fizyki, była jednak zawsze jego wielką pasją, o czym świadczą przywoływane przez autorów wspomnienia rodzinne i relacje występujących z nim muzyków.

Znaczną część swego życia znakomity fizyk poświęcił sprawie walki o niepodległość ojczyzny. Jako oficer Wojska Polskiego brał udział w trzech wojnach. Książka zawiera pochodzące ze źródeł archiwalnych informacje o przebiegu jego służby wojskowej i internowaniu w obozie w Kołotowie na Litwie oraz w sowieckich obozach w Kozielsku i Griazowcu w okresie II wojny światowej.

Omawiana publikacja, w której opis działalności Aleksandra Jabłońskiego po 1945 roku nierozzerwalnie wiąże się z historią stworzonej przez niego toruńskiej szkoły fizyki, zawiera wiele załączników i map, a także fotografie, które ilustrują poszczególne etapy życia uczonego. Jej atutem jest również żywy, barwny język.

Sprzedaż książki prowadzi

Księgarnia Uniwersytecka w Toruniu przy ul. Reja 25

lub można ją zamówić:

- listownie – pisząc na adres: Dział Techniczno-Handlowy, 87–100 Toruń, ul. Reja 25,
- faksem – +48 56 611 42 38,
- za pośrednictwem strony www.WydawnictwaNaukowegoUMK
- w internetowej księgarni naukowej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika: kopernikanska.pl

Magdalena Staszal

■ Tytuły profesorskie

W dniach 23.12.2010 i 19.01.2011 Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał tytuł naukowy profesora nauk fizycznych łącznie 10 osobom. Są to: Andrzej Michał Drzewiński (UZ), Antoni Jan Kania (UŚI), Wojciech Maria Kwiatek (IFJ PAN), Maciej Skrzypek (IFJ PAN), Jacek Andrzej Tafel (UW), Jacek Dziarmaga (UJ), Ryszard Krzymiński (UAM), Paweł Artur Moskal (UJ), Grzegorz Pojmański (OA UW) i Krzysztof Franciszek Sacha (UJ).

isap.sejm.gov.pl

■ Polscy uczeni w ERC

Prof. Tomasz Dietl, członek rzeczywisty PAN, został wybrany na członka 22-osobowej Rady Naukowej ERC na drugą kadencję tego ciała, która trwać będzie do końca 2013 roku. W poprzedniej, pierwszej kadencji Rady Naukowej ERC jej polskim członkiem był prof. Michał Kleiber. Przypomnijmy, że ERC (European Research Council) jest pierwszą ogólouropejską organizacją, której zadaniem jest finansowanie pionierskich badań naukowych. Została powołana przez Unię Europejską w ramach 7 Programu Ramowego; jej budżet na lata 2007-2013 wynosi 7,5 miliarda euro.

<http://erc.europa.eu>

■ Pod żaglami słonecznymi

Cisnienie światła jako napęd pojazdów kosmicznych przestało być jedynie elementem literatury SF. Ostatnio zarejestrowano dwie udane próby wykorzystania w tym celu fotonów ze Słońca i cząstek wiatru słonecznego. W styczniu Japońska Agencja Badań Kosmicznych JAXA doniosła, że po sześciu miesiącach podróży sonda IKAROS dokonała właśnie zamierzonego przelotu koło Wenus i będzie kontynuowała swoją podróż ku Słońcu aż do roku 2012. IKAROS jest wyposażony w żagiel słoneczny o powierzchni 200 m², który nie jest jednak jedynym źródłem napędu. Również w styczniu 2011 NASA wystrzeliła z powodzeniem pojazd z 10 m² żagla słonecznego, NanoSail-D, na niską orbitę wokół Ziemi. Po kilku miesiącach statek powinien zwolnić wystarcza-

jąco, by wejść w atmosferę i spłonąć. Planuje się wykorzystać tę technikę do sprowadzania z orbity satelitów, które przestały być użyteczne.

www.nature.com/news/2011/110203

■ Wiadomości z Białegostoku

Czymże więc jest czas? (...) przeszłość i przyszłość - w jaki sposób istnieją, skoro przeszłości już nie ma, a przyszłości jeszcze nie ma? (...) Jeśli więc teraźniejszość jest czasem tylko dlatego, że odchodzi w przeszłość, to jakże i o niej możemy mówić, że jest, skoro jest tylko dzięki temu, że jej nie będzie? (Św. Augustyn, Wyznania).

Poszukując odpowiedzi na te i inne pytania dotyczące natury czasu, liczne grono młodzieży podlaskich liceów zebrało się 19 lutego 2011 r. na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku. Próby udzielenia odpowiedzi na te pytania podjął się dr hab. Krzysztof Szymański, ceniony fizyk specjalizujący się w dziedzinie spektroskopii mössbauerowskiej a zarazem zaangażowany popularyzator fizyki wśród młodzieży. Dr hab. Krzysztof Szymański jest kierownikiem Zakładu Fizyki Ciała Stałego na Wydziale Fizyki UwB. Zajmuje się badaniami mikroskopowymi ciał stałych, współpracuje z wieloma krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Jest autorem kilkudziesięciu prac naukowych z zakresu spektroskopii mössbauerowskiej. Na ostatnim Walnym Zebraniu Oddziału Białostockiego PTF, które odbyło się 16 grudnia 2010 r., dr hab. Krzysztof Szymański został wybrany nowym przewodniczącym Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego.

Swoim wykładem pt. „O tym, jak płynie czas” dr hab. Krzysztof Szymański zainaugurował kolejny cykl, regularnie odbywających się spotkań, podczas których młodzież szkół północno-wschodniego regionu ma możliwość zaznajomić się z najnowszymi osiągnięciami nauk przyrodniczych oraz głębiej zrozumieć naturę wszechświata i otaczającej rzeczywistości. W trakcie wykładu poruszone zostały zagadnienia dotyczące natury czasu oraz szczególnej teorii względności z jej przejawami w życiu codziennym. Słuchacze poznali takie pojęcia jak dylatacja czasu, skrócenie długości oraz względ-

ność równoczesności a także usłyszeli o możliwości doświadczalnego potwierdzenia tej teorii.

Wykłady organizowane przez Oddział Biłostocki Polskiego Towarzystwa Fizycznego odbywają się raz w miesiącu - w sobotę na Wydziale Fizyki UwB. Prelegentami są profesorem z wiodących krajowych ośrodków naukowych a także uczeni macierzystego Wydziału Fizyki. Zapowiedzi wykładów umieszczane są na stronie internetowej Wydziału Fizyki UwB. Wszystkich zainteresowanych proponowanymi wykładami serdecznie zapraszamy.

Anna Go

■ Wieści z Gdańska

W dniu 17 grudnia 2010 odbyło się Walne Zebranie Członków Oddziału Gdańskiego PTF. Po prezentacji szczegółowego sprawozdania z kadencji 2009-2010, ustępujący Zarząd otrzymał jednogłośnie absolutorium. Następnie, w tajnym głosowaniu, wyłoniono nowe władze OG PTF w składzie: przewodniczący – dr hab. Jarosław Rybicki prof. PG, sekretarz – dr Tomasz Wąsowicz, skarbnik – dr Grażyna Jarosz (wszyscy z Politechniki Gdańskiej), członkowie – dr hab. Bolesław Augustyniak prof. PG, dr hab. Ryszard Drozdowski prof. UG. Dokonano również wyboru Komisji Rewizyjnej w składzie: dr Małgorzata Kulesza-Grus i mgr Jacek Pączkowski (obydwoje z Uniwersytetu Gdańskiego). Korespondentem Oddziału został ponownie dr Tomasz Wąsowicz.

Dotychczasowe działania Oddziału skupiały się przede wszystkim na upowszechnianiu

wiedzy z dziedziny fizyki. We współpracy z Wydziałami: Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG oraz Matematyki, Fizyki i Informatyki UG, a także w ramach Politechniki Otwartej, Oddział zorganizował kilkadziesiąt wykładów popularnych dla dzieci i młodzieży szkolnej. Dodatkowo, przy okazji uroczystości wręczenia Medalu im. Profesora Ignacego Adamczewskiego, pod egidą OG PTF, wygłoszono dwa referaty naukowe. Oddział Gdański zaangażowany był także w organizację VII i VIII Festiwalu Nauki, podczas których członkowie OG PTF przygotowali szereg wykładów i pokazów doświadczeń fizycznych adresowanych do grona odbiorców z różnych grup wiekowych. Należy podkreślić, iż ze względu na trudną sytuację fizyki w szkołach istnieje przeogromne zainteresowanie wszystkimi wykładami, czego dowodzą każdorazowo audytoria pełne słuchaczy. Ponadto Oddział aktywnie uczestniczył w przeprowadzeniu I i II etapu Olimpiady Fizycznej, wpisując się tym samym w wieloletnie działania na rzecz rozwoju talentów naukowych młodzieży. OG PTF wyróżnił także najwybitniejszych pomorskich pedagogów za Popularyzację Fizyki swoim najwyższym odznaczeniem w postaci Medalu im. Profesora Ignacego Adamczewskiego.

Nowo wybrany Zarząd OG PTF, oprócz kontynuowania chlubnej tradycji popularyzatorskiej, postawił sobie za cel pozyskanie znaczącej liczby aktywnych zawodowo i młodych wiekiem członków PTF, którzy z nową energią będą realizować cele statutowe PTF i przyczynią się do rozwoju Towarzystwa.

Tomasz Jarosław Wąsowicz

POSTĘPY FIZYKI W INTERNECIE

<http://postepy.fuw.edu.pl>

- ▶ **ARCHIWUM**
spisy treści wszystkich zeszytów
- ▶ **ARTYKUŁY DO POBRANIA**
m.in. przekłady wykładów noblowskich (Wolfgang Ketterle, Raymond Davis Jr., Masatoshi Koshiha, Riccardo Giacconi, Aleksiej A. Abrikosow, Anthony J. Leggett, Witalij Ł. Ginzburg, Frank Wilczek, David J. Gross, David Politzer, Roy J. Glauber, Theodor W. Hänsch, John L. Hall, John C. Mather, George F. Smoot III, Albert Fert, Peter A. Grünberg) oraz wykłady z ostatnich Zjazdów Fizyków Polskich (Białystok 1999, Toruń 2001, Gdańsk 2003, Warszawa 2005, Szczecin 2007)
- ▶ **MATERIAŁY DODATKOWE**
uzupełnienia niektórych artykułów
- ▶ **NOWE KSIĄŻKI**
JAMES B. Hartle, **GRAWITACJA** Wprowadzenie do ogólnej teorii względności Einsteina, przełożył Piotr Amsterdamski, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010

Józef Szudy i Andrzej Bielski, **ALEKSANDER JABŁOŃSKI (1898-1980) FIZYK MUZYK ŻOŁNIERZ**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2010

Wiktor Niedzicki, **SZTUKA PREZENTACJI W NAUCE BIZNESIE POLITYCE** Wydawnictwo poltext, Warszawa 2010

WKRÓTCE W POSTĘPACH

- **Zygmunt M. Galasiewicz przedstawi fragment swoich wspomnień „Dwadzieścia lat wolności. Historia fizyka z Kresów”**
- **Henk Kubbinga odda hołd Wróblewskiemu i Olszewskiemu**
- **Zbigniew Jacyna-Onyszkiewicz przedstawi kosmologię jako kres możliwości fizyki**
- **Janusz Kosicki przedstawi możliwości zestawu komputerowego PASCO w dydaktyce fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej**

PRENUMERATA

Postępy Fizyki można zaprenumerować w jeden z następujących sposobów.

- ▶ **PRZEZ ODDZIAŁY PTF** (tylko prenumerata krajowa dla członków PTF i studentów):
Cena rocznej prenumeraty krajowej w 2010 r. wynosi 48 zł.
Dostawa *Postępów* odbywa się za pośrednictwem Oddziałów.
- ▶ **PRZEZ ZARZĄD GŁÓWNY PTF** (tylko prenumerata krajowa):
Wpłaty należy dokonać na konto Zarządu Głównego PTF: 19 1020 1097 0000 7802 0001 3128 (PKO BP IX O/Warszawa) lub w Biurze Zarządu Głównego PTF.
Cena rocznej prenumeraty krajowej w 2010 r. wynosi 60 zł.
Dostawa *Postępów Fizyki* następuje drogą pocztową pod wskazany adres.
- ▶ **PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWA KOLPORTAŻU PRASY:**
RUCH (<http://www.prenumerata.ruch.com.pl>)
KOLPORTER (<http://sa.kolporter.com.pl>)
GARMOND PRESS (<http://www.garmond.com.pl>)
Cena rocznej prenumeraty krajowej w 2010 r. wynosi 72 zł.

Prenumerata ze zleceniem dostawy za granicę – patrz <http://www.ruch.pol.pl>.

Dostępne są również zeszyty archiwalne – prosimy o kontakt z redakcją.

INFORMACJE DLA AUTORÓW

Czekamy na artykuły przeglądowe i monograficzne pod warunkiem, żeby były przystępne dla ogółu fizyków. Układ pracy (tytuł, autor(zy), afiliacja(e), streszczenie po polsku, tytuł angielski, streszczenie po angielsku, tekst, odnośniki literaturowe, podpisy pod ilustracjami itd.) powinien odpowiadać formie przyjętej w *Postęпах Fizyki* (patrz artykuły w ostatnich zeszytach). Prace w edytorze WORD z ilustracjami w jpg o rozdzielczości co najmniej 300 dpi prosimy nadsyłać e-mailem równocześnie na dwa adresy: *Postępów Fizyki* postepy@fuw.edu.pl oraz Redaktora Naczelnego jerzy.warczewski@us.edu.pl. Wszystkie prace są recenzowane. Patrz również strona internetowa *Postępów Fizyki*.

REKLAMA W POSTĘPACH FIZYKI

Zapraszamy – szczególnie przedstawicieli producentów aparatury oraz sprzętu i oprogramowania komputerowego, wydawców podręczników i książek naukowych oraz popularyzatorów – do zamieszczania ogłoszeń reklamowych w *Postęпах Fizyki*. Nasze czasopismo dociera do większości polskich fizyków, z których wielu decyduje o bieżących zakupach uczelni, instytutów i szkół. Zainteresowanych prosimy o kontakt e-mailowy równocześnie na dwa adresy: *Postępów Fizyki* postepy@fuw.edu.pl oraz Redaktora Naczelnego jerzy.warczewski@us.edu.pl

POSTĘPY FIZYKI (ADVANCES IN PHYSICS)

Founded in 1949, published bimonthly in Polish with titles and abstracts both in Polish and English by the Polish Physical Society with a support of the Ministry of Science and Higher Education, the Physics Faculty of the Warsaw University and the Institute of Physics of the University of Silesia.

INFORMATION FOR SUBSCRIBERS

A subscription order can be sent through the local press distributor or directly to „RUCH” S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, ul. Jana Kazimierza 31/33, skrytka pocztowa 12, 00-958 Warszawa, Poland (for details see <http://www.ruch.pol.pl>).

Z pieczęcią Cesarza dla profesora Ingardena



Fot. ANDRZEJ KAMIŃSKI

Japonistyka toruńska



Profesor Ingarden z certyfikatem
Orderu Świętego Skarbu,
Złote Promienie ze Wstęgą
(ilustracja z artykułu A. Churskiego
opublikowanego w Nowościach
dnia 1 lutego 1995 roku,
fot. A. Kamińskiego);

obok, Order (Zuihōshō)
(art. str. 31)



Medal okolicznościowy Marii Skłodowskiej-Curie – awers (art. str. 23)