
PTF

POSTĘPY FIZYKI

DWUMIESIĘCZNIK
POŚWIĘCONY
UPOWSZECZNIANIU
WIEDZY
FIZYCZNEJ

TOM 38
ZESZYT 2
1987

ZARZĄD

Prezes

Prof. dr TADEUSZ SKALIŃSKI

Wiceprezesa

Prof. dr JERZY KOŁODZIEJCZAK
Prof. dr ANDRZEJ OLEŚ

Sekretarz Generalny

Doc. dr JANUSZ KONOPKA

Skarbnik

Prof. dr JERZY WADOWCZYK

Członkowie Zarządu

Dr TERESA BIAŁECKA
Prof. dr FRANCISZEK KACZMAREK
Prof. dr STANISŁAW ŁĘGOWSKI
Prof. dr CECYLIA WESOŁOWSKA

Zastępcy Członków Zarządu

Prof. dr TOMASZ GOWOREK
Doc. dr TADEUSZ PNIEWSKI
Doc. dr IZABELA SOSNOWSKA

oraz redaktorzy naczelni czasopism PTF

Prof. dr ADAM SOBICZEWSKI — *Postępy Fizyki*
Prof. dr WIESŁAW CZYŻ — *Acta Physica Polonica*
Mgr MACIEJ JĘDRZEJCZAK — *Delta*
Prof. dr ROMAN INGARDEN — *Reports on Mathematical Physics*

Przewodniczący Oddziałów Towarzystwa

Doc. dr MICHAŁ ŚWIĘCKI (Białystok)
Dr BRONISŁAW GRZEGORZEWSKI (Bydgoszcz)
Dr MARTA DUŚ-SITEK (Częstochowa)
Doc. dr JERZY GRZYWACZ (Gdańsk)
Dr MIECZYSLAW F. PAZDUR (Gliwice)
Dr MARIAN DRZAZGA (Katowice)
Doc. dr KRYSZYNA MAŁUSZYŃSKA (Kielce)
Prof. dr ANDRZEJ BUDZANOWSKI (Kraków)
Doc. dr MIECZYSLAW BUDZYŃSKI (Lublin)

Doc. dr STANISŁAW MICHALAK (Łódź)
Dr ANTONI GOLY (Opole)
Doc. dr JADWIGA STANKOWSKA (Poznań)
Prof. dr ALEKSANDER SZYMANSKI (Rzeszów)
Dr HENRYK WREMBEL (Siemiatycki)
Doc. dr TADEUSZ REWAJ (Szczecin)
Prof. dr ROMAN S. INGARDEN (Toruń)
Prof. dr MARIAN GRYNBERG (Warszawa)
Prof. dr EUGENIUSZ JAGOSZEWSKI (Wrocław)

ADRES ZARZĄDU

00-681 WARSZAWA, ul. Hoża 69

P O L S K I E T O W A R Z Y S T W O F I Z Y C Z N E

POSTĘPY FIZYKI

DWUMIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY UPOWSZECHNIANIU
WIEDZY FIZYCZNEJ

TOM 38 ZESZYT 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
1987

RADA REDAKCYJNA

Ludwik Natanson, Przemysław Zieliński

KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor Naczelny — Adam Sobiczewski

Członkowie Redakcji — Tomasz Dietl, Magdalena Staszal, Barbara Wojtowicz

Adres Redakcji: ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa

Korespondenci Oddziałów PTF

mgr *Piotr Malinowski* (Białystok)
dr *Romualda Pfranger* (Częstochowa)
dr *Stanisław Zachara* (Gdańsk)
dr *Eugeniusz Soczkiewicz* (Gliwice)
dr *Janusz Frąckowiak* (Katowice)
dr *Stanisław Kcluża* (Kielce)
dr *Anna Kapuścik* (Kraków)
mgr *Józef Pomorski* (Lublin)
prof. dr *Leszek Wojtczak* (Łódź)
dr *Wejciech Wojtanowski* (Opole)
prof. dr *Andrzej Graja* (Poznań)
mgr *Ewa Weinert-Rączka* (Szczecin)
doc. dr *Hanna Męczyńska* (Toruń)
dr *Wanda Ejchart* (Warszawa)
dr *Bernard Jancewicz* (Wrocław)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Oddział w Krakowie, ul. Sławkowska 14

Nakład 2120+100 egz. Ark. wyd. 8,5. Ark. druk. 6^{8/16}+4 wkł. Papier druk. kl. IV. 70×100, 71 g. Oddano do składania w grudniu 1986. Podpisano do druku w kwietniu 1987. Druk ukończono w maju 1987. Zam. 621/86. Cena zł 110.—

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, ul. Manifestu Lipcowego 13

Adam Kujawski

Institut Fizyki PAN
Warszawa

Odwroćenie czoła fali świetlnej w zjawiskach nieliniowych

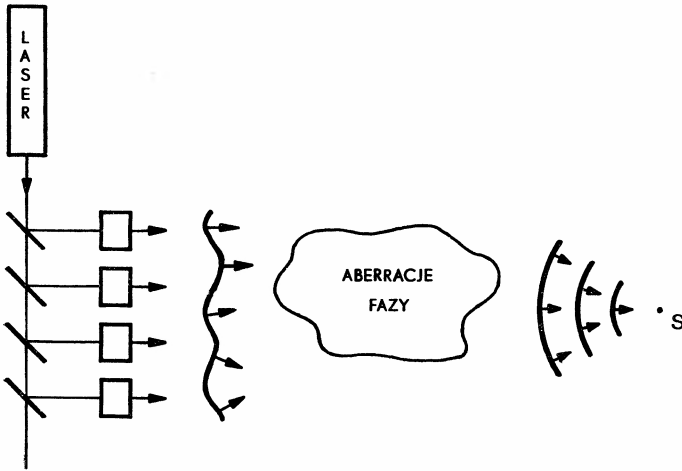
Wave Front Reversal in Nonlinear Optical Phenomena

Abstract: The notion of the wave front reversal of an electromagnetic wave is explained. Many examples of different physical processes leading to optical phase conjugation are given. Degenerate four-wave mixing is described in greater detail. Possible technical applications are also discussed.

1. Wstęp

Artykuł ten w dużym stopniu oparty jest na materiale referatu plenarnego wygłoszonego na Zjeździe Fizyków Polskich w Toruniu w 1978 r. Od tego czasu pojawiła się jednak bardzo duża liczba publikacji poświęconych teorii, eksperymentowi i zastosowaniu zjawiska odwrócenia czoła (frontu) fali świetlnej w zjawiskach nieliniowych. Był to bowiem okres, w którym zjawisko odwrócenia czoła fali świetlnej znalazło się w centrum zainteresowań ze względu zarówno na zafascynowanie jego oryginalnością, jak i na możliwość licznych zastosowań. Obecnie problemy odwracania frontu falowego, ściśle związane z tzw. nieliniowym sprzężeniem fazy (*nonlinear optical phase conjugation*), tworzą odrębną dziedzinę optyki nieliniowej i elektroniki kwantowej. Taka sytuacja jest w istocie wynikiem ciągłego rozwoju fizyki i techniki laserowej, który w szczególności przyniósł opanowanie różnych metod czasowego i przestrzennego kształtowania wiązki świetlnej. Przypomnijmy np., że istnieje obszerny dział badań stosowanych, tzw. *adaptive optics* (np. [1, 2]), który zajmuje się kształtowaniem frontu fali świetlnej tak, aby zapewnić odpowiednie własności ogniskujące. Rys. 1 podaje jedną z idei tego rodzaju eksperymentów. Odpowiednim sterowaniem przesuwnikami faz można w taki sposób dobrać fazę poszczególnych części wytwarzanego frontu falowego, iż stanie się on dopasowany (stąd nazwa *adaptive optics*) do zaburzającego fazę fali świetlnej ośrodka niejednorodnego, po przejściu którego front fali jest zbliżony do sferycznego. Zwróćmy uwagę, że wytwarzany front falowy jest identyczny, co do kształtu, z frontem falowym, jaki powstałby w wyniku przejścia przez ośrodek zaburzający fali kulistej wychodzącej z punktu *S* na rys. 1. Układy mechaniczne i elektroniczne, za pomocą których kształtuje się front falowy wiązki świetlnej osiągnęły bardzo wysoki stopień złożoności [1].

Okazało się, że wykorzystując optyczne zjawiska nieliniowe można w prosty sposób wytwarzać falę świetlną o czole dopasowanym do ośrodka zaburzającego fazę. Jest to wynikiem odkrycia zjawiska odwrócenia frontu fali świetlnej w zjawiskach nieliniowych.



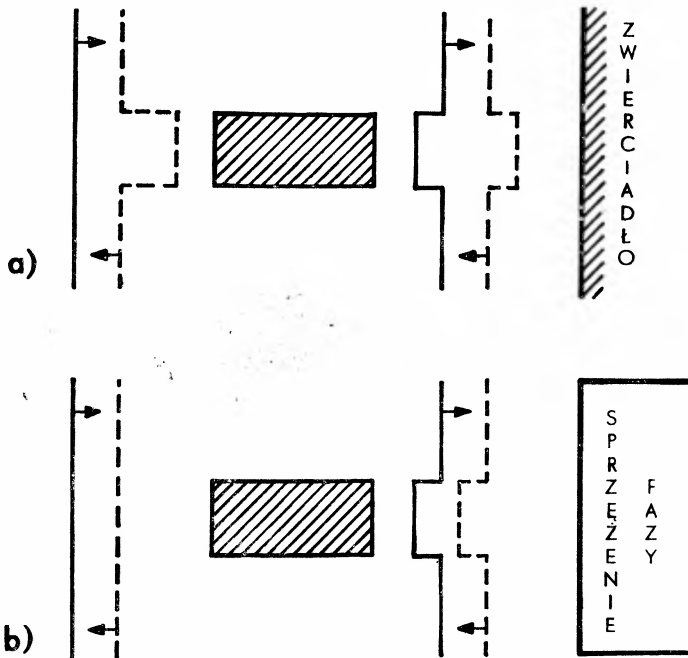
Rys. 1. Przykład tworzenia dopasowanego frontu fali świetlnej.

Dwa z nich, a mianowicie wymuszone rozpraszanie Brillouina-Mandelsztama i oddziaływanie parametryczne czterech wiązek świetlnych, okazały się najbardziej interesujące z fizycznego i technicznego punktu widzenia. Poświęcono im szczególnie dużo uwagi w opracowaniach przeglądowych [3-8], książkach [9, 10] oraz artykułach popularnonaukowych [11-13].

2. Fala o sprzężonej fazie

Omówimy teraz pojęcie sprzężenia fazy („conjugate phase”) fali świetlnej. Rozważmy rozchodzącą się w próżni liniowo spolaryzowaną płaską falę monochromatyczną o częstotliwości ω , której czynnik propagacyjny dany jest przez $\exp[\pm i(\omega t - kz)]$, gdzie $k = \omega/c$, c — prędkość światła. Fala ta rozchodzi się zgodnie z kierunkiem $+z$. Fala, dla której czynnik propagacyjny jest dany przez $\exp[\pm i(\omega t + kz)]$, rozchodzi się w kierunku $-z$. Przejście od wzoru opisującego propagację w kierunku $+z$ do wzoru opisującego propagację w kierunku $-z$ uzyskuje się albo przez zamianę $t \rightarrow -t$ albo przez sprzężenie zespolone czynnika zależnego od z . Powyższą własność w równie prosty sposób uzasadnia się dla fali kulistej. Ogólnie, niech pole elektryczne fali rozchodzącej się w kierunku $+z$ dane będzie wzorem $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \text{Re}\{E_0(\mathbf{r})\exp[i(\omega t - kz + \varphi(x, y))]\} = \text{Re}[A_1(\mathbf{r})\exp(i\omega t)]$, gdzie rzeczywiste funkcje E_0 i φ charakteryzują rozkład amplitudy i fazy pola w płaszczyźnie $z = \text{const}$. Fala opisana wzorem $E_{pc}(\mathbf{r}, t) = \text{Re}[A_2(\mathbf{r})\exp(i\omega t)]$, dla której $A_2 = A_1^*$ nazywa się falą o sprzężonej fazie. Mówi się też, że pole E_{pc} jest polem zespolonym sprzężonym z polem E . Trzeba jednak podkreślić, że „sprzężenie” odnosi się tylko do części zależnej od zmiennych przestrzennych. Falę E_{pc} nazywa się falą o odwróconym froncie falowym, bowiem ma ona taki sam rozkład poprzeczny co fala E i porusza się zgodnie z kierunkiem $-z$. Z fizycznego punktu widzenia taki sam wynik, to znaczy odwrócenie frontu fali, otrzymuje się dokonując transformacji $t \rightarrow -t$ we wzorze dla E ; mamy bowiem $E_{pc}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{E}(\mathbf{r}, -t)$. Tak więc fala o sprzężonej fazie, opisująca falę biegnącą w kie-

runku przeciwnym niż fala pierwotna, może być otrzymana przez odwrócenie czasu. Z powyższej definicji wynika, że jeśli pole E opisuje falę o polaryzacji kołowej prawoskrętnej (lewoskrętnej), to taką samą polaryzację kołową prawoskrętną (lewoskrętną) posiada pole E_{pc} . Można wprowadzić pojęcie odwrócenia frontu falowego w taki sposób, że przy określeniu fali o sprzężonej fazie zmienia się także polaryzacja, to znaczy prawoskrętna na lewoskrętną i odwrotnie. Taka zresztą właśnie zmiana polaryzacji występuje przy odbiciu od większości zwykłych zwierciadeł. Należy jeszcze wspomnieć, że odwrócenie frontu fali świetlnej może zachodzić bez zmiany kierunku propagacji.



Rys. 2. Ilustracja zasady działania „zwierciadła” sprzęgającego fazę.

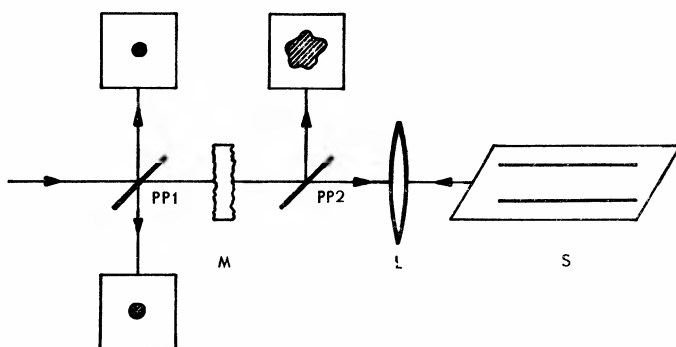
Jak już wspomniano we wstępie, wytworzenie odwróconego frontu fali świetlnej pozwala korygować zmiany powstałe w czasie propagacji. W prosty poglądowy sposób ilustruje to rys. 2. Fala płaska pada na jednorodny przezroczysty ośrodek i po jego przejściu wartość fazy nie jest stała na całej płaszczyźnie (przy pominięciu zjawiska dyfrakcji). Po odbiciu od zwykłego zwierciadła (rys. 2a) i ponownym przejściu przez ośrodek front falowy jest jeszcze bardziej odkształcony. W przypadku odbicia od tak zwanego „zwierciadła sprzęgającego fazę” (rys. 2b), to znaczy od ośrodka wytwarzającego falę o odwróconym froncie falowym, ponowne przejście przez ośrodek prowadzi do odtworzenia płaskiego frontu falowego.

Gdy dla fali liniowo spolaryzowanej rozkład pola w ustalonej płaszczyźnie $z = \text{const}$ oznaczymy przez $E_{\text{inc}} = \text{Re}[A \exp(i\omega t)]$, to rozkład pola fali „odbitej” dany jest w tej samej płaszczyźnie ogólnie przez $E_{\text{ref}} = \text{Re}[\kappa A^* \exp(i\omega t)]$, gdzie κ oznacza współczynnik odbicia zwierciadła sprzęgającego fazę; w ogólności jest on wielkością zespoloną. Jeśli w opisie fali padającej i odbitej wprowadzi się pojęcie promieni świetlnych, to z definicji

fali sprzężonej wynika, że zwierciadło sprzęgające fazę odbija promienie tak, że po prostu odwraca ich kierunek. Oznacza to w szczególności, że wiązka rozbieżna, na przykład o froncie falowym kulistym, po odbiciu jest wiązką zbieżną, mającą również front falowy kulisty. W dalszym ciągu tego artykułu omówimy dwa przykłady zjawisk nieliniowych, które w ostatnich latach stały się przedmiotem szczegółowych badań eksperymentalnych i teoretycznych, właśnie dlatego, że umożliwiły zrealizowanie w praktyce zwierciadeł sprzęgających fazę fali padającej.

3. Sprzężenie fazy w zjawiskach nieliniowych

Na możliwość wykorzystania zjawisk nieliniowych do korekcji optycznego frontu falowego zwrócono po raz pierwszy uwagę w pracach poświęconych badaniom holograficznym [14, 15] (pełny wykaz wczesnych publikacji na ten temat można znaleźć w [3, 16]). Prace te ściśle są związane z procesem parametrycznego oddziaływania czterech fal, który omówiony jest w następnym rozdziale. Wyniki te nie wzbudziły szerokiego zainteresowania i dopiero zupełnie inny eksperyment [17], w którym wykorzystano wymuszone rozpraszanie Brillouina-Mandelsztama, stał się początkiem nowej dziedziny optyki.



Rys. 3. Schemat pierwszego doświadczenia, w którym wykazano istnienie odwróconego frontu falowego. PP1, PP2 — płytki półprzepuszczalne, M — matówka, L — soczewka skupiająca, S — światłowód (ośrodek nieliniowy).

Przypomnijmy, że w zjawisku wymuszonego rozpraszania Brillouina-Mandelsztama wiązka światła o częstotliwości ω i odpowiednio dużym natężeniu ulega rozproszeniu tak, że pojawia się wiązka rozchodząca się w kierunku przeciwnym do kierunku wiązki padającej. Tak rozproszona wiązka nosi nazwę składowej stokesowskiej i jej częstotliwość wynosi $(\omega - \Omega)$, gdzie Ω jest częstotliwością koherentnej fali akustycznej wzmacnianej przez wiązkę padającą. Autorzy pierwszego rozstrzygającego doświadczenia porównali wiązkę padającą i wiązkę stokesowską powstałą w wyniku rozpraszania na sprzężonym metanie [17]. Rys. 3 ilustruje schemat tego eksperymentu; zaznaczono na nim światłowód (przekrój prostokątny $4 \times 4 \text{ mm}^2$, długość ok. 1 m) wypełniony metanem. Impuls światła z lasera rubinowego pada na płytkę półprzepuszczalną (część odbita pozwala ocenić jego wymiary poprzeczne), a następnie na matówkę. Dodatkowa płytkę półprzepuszczalną umożliwia ocenę wymiarów poprzecznych impulsu rozproszonego. Jak schematycznie pokazano na rysunku, w wy-

niku rozproszenia na matówce szerokość kątowa wiązki powiększa się. Po „odbiciu” impuls ponownie przechodzi przez matówkę. Okazuje się, że wymiary kątowe impulsu „odbitego” są takie same jak impulsu padającego co świadczy, że impuls stokesowski ma odwrócony front falowy. Tylko bowiem odwrócenie frontu falowego tłumaczy zadziwiający fakt, że po ponownym przejściu przez matówkę wymiary kątowe wiązki są takie same jak wiązki padającej. Wstawienie zwykłego zwierciadła zamiast ośrodka nieliniowego powiększa przy odbiciu rozbieżność wiązki, a ponowne przejście przez matówkę czyni ją jeszcze większą. W wyjaśnieniu teoretycznym uzasadnia się, że niejednorodny poprzeczny rozkład amplitudy pola padającego, opisany przez $E_L(x, y, z_0)$ w płaszczyźnie $z = z_0$ wewnątrz ośrodka rozpraszającego, powoduje taki niejednorodny rozkład wzmocnienia fali stokesowskiej, iż dla pola tej fali $E_S(x, y, z_0)$ zachodzi $E_S = \text{const} \cdot E_L^*$; ma więc miejsce sprzężenie fazy fali padającej. Częstość fali rozproszonej jest mniejsza niż częstość fali padającej. Oznacza to, że w tym przypadku zależność od czasu pola fali stokesowskiej nie wynika z transformacji $t \rightarrow -t$ we wzorze dla pola padającego. Późniejsze dokładne badania oceny jakości obrazu i pomiary kąta rozbieżności wiązki w pełni potwierdziły pierwsze wyniki i wykazały, że możliwe jest wykorzystanie innych ośrodków nieliniowych (na przykład [18]).

Następnym eksperymentem, ważnym z praktycznego punktu widzenia, w którym zademonstrowano korekcję frontu falowego przy wykorzystaniu zjawiska Brillouina-Mandelsztama, było przepuszczenie impulsu światła przez wzmacniacz optyczny, który mógł deformować front fazy fali padającej. W pierwszym układzie doświadczalnym [19], podobnym do układu na rys. 3, wzmacniacz rubinowy zajmował miejsce matówki, a ośrodkiem rozpraszającym był dwusiarczek węgla. W tym przypadku impuls po dwukrotnym przejściu przez wzmacniacz ma większą energię niż pierwotny i tę samą rozbieżność kątową. Eksperyment ten, jak i późniejsze badania [20, 21], mają duże znaczenie dla korekcji frontu falowego oraz automatycznego ogniskowania w układach laserowych dużej mocy wykorzystywanych w pracach nad syntezą termojądrową. Jest to jeden z przykładów licznych możliwych zastosowań [22].

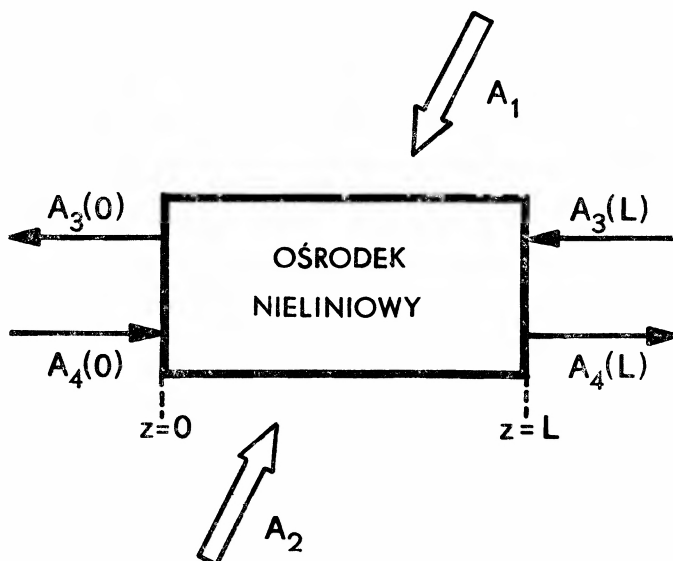
Zaobserwowanie wymuszonego zjawiska Brillouina-Mandelsztama wymaga odpowiednio dużego natężenia impulsu światła padającego. Ogranicza to możliwość jego wykorzystania. Wykazano [23], że jeśli impuls padający na ośrodek wywołuje stokesowskie rozpraszanie Brillouina-Mandelsztama, to sygnał o wartości natężenia poniżej progu, padający pod pewnym kątem względem kierunku impulsu wzbudzającego „odbija” się z odwróceniem frontu falowego. Jeśli chodzi o własności polaryzacyjne, to przy odbiciu od „zwierciadła” Brillouina-Mandelsztama obserwuje się zmianę polaryzacji podobnie do zwierciadeł konwencjonalnych. W literaturze istnieją opracowania popularne [11] oraz przeglądowe [24, 25, 10], które wyjaśniają rolę światłowodu i mechanizm tworzenia się fali stokesowskiej oraz podają szczegółowy spis prac na temat odwrócenia frontu falowego w wymuszonym zjawisku Brillouina-Mandelsztama.

Odwrócenie frontu falowego zaobserwowano również w zjawisku wymuszonego rozpraszania Ramana [10, 25]. Jak wiadomo, w tym przypadku wartość zmiany częstości fali stokesowskiej jest znacznie większa niż w przypadku rozpraszania Brillouina-Mandelsztama. Obydwa procesy umożliwiające odwrócenie frontu falowego, jak również wymuszone rozpraszanie Rayleigha, należą do zjawisk niesprężystego rozpraszania fotonów.

Inną grupę zjawisk umożliwiających odwrócenie frontu falowego tworzą zjawiska sprężystego rozpraszania. Należą do nich procesy parametryczne mieszania trzech oraz czterech wiązek światła. Temu ostatniemu poświęcono szczególnie dużo uwagi.

4. Oddziaływanie parametryczne czterech wiązek światła

Niech na nieliniowy ośrodek padają cztery wiązki światła opisane przez płaskie i liniowo spolaryzowane fale, których pola elektryczne określone są przez $E_j(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{2} A_j \exp(i\omega_j t - i\mathbf{k}_j \cdot \mathbf{r}) + \text{c.c.}$, $j = 1, \dots, 4$. Wiązki E_1 i E_2 są wiązkami pompującymi o odpowiednio dużej mocy i skierowane są tak, że $\mathbf{k}_1 + \mathbf{k}_2 = 0$. Dla wiązek E_3 i E_4 zachodzi również $\mathbf{k}_3 + \mathbf{k}_4 = 0$; kierunek ich propagacji jest inny niż kierunek wiązek pompujących.



Rys. 4. Geometria parametrycznego oddziaływania czterech fal.

Rys. 4 pokazuje kierunki propagacji i przyjęty układ współrzędnych. Dla zjawiska Kerra w ośrodku bezstratnym i bezdyspersyjnym nieliniowa polaryzacja P_{NL} dana jest przez

$$\begin{aligned} P_{NL}(\omega_3 = \omega_1 + \omega_2 - \omega_4) &= \frac{1}{2} \chi A_1 A_2 A_4^* \exp\{i[\omega_3 t - (\mathbf{k}_1 + \mathbf{k}_2 - \mathbf{k}_4) \cdot \mathbf{r}]\}, \\ P_{NL}(\omega_4 = \omega_1 + \omega_2 - \omega_3) &= \frac{1}{2} \chi A_1 A_2 A_3^* \exp\{i[\omega_4 t - (\mathbf{k}_1 + \mathbf{k}_2 - \mathbf{k}_3) \cdot \mathbf{r}]\} \end{aligned} \quad [26]$$

Współczynnik χ charakteryzuje nieliniową podatność elektryczną. W dalszym ciągu rozważać będziemy tylko przypadek zdegenerowany, kiedy wszystkie wiązki mają częstotliwość $\omega_j = \omega$, $j = 1, \dots, 4$. Po wstawieniu P_{NL} do równania falowego, przy założeniu, że propagacja słabych wiązek o amplitudach A_3, A_4 nie zmienia A_1 i A_2 ($A_1 \approx \text{const.}$, $A_2 \approx \text{const.}$), wykorzystując $\mathbf{k}_1 + \mathbf{k}_2 = 0$, $\mathbf{k}_3 + \mathbf{k}_4 = 0$, i zakładając, że amplitudy A_3, A_4 są wolnozmiernymi funkcjami z , otrzymuje się

$$\frac{dA_3}{dz} = i\chi^* A_4^*, \quad \frac{dA_4^*}{dz} = i\chi A_3 \quad (1)$$

gdzie $\kappa^* = (2\pi\omega/cn)\chi A_1 A_2$, n — współczynnik załamania. Układ równań (1) opisuje ustalone w czasie oddziaływanie harmoniczných pól E_3 i E_4 i pozwala wyjaśnić generację fali o sprzężonej fazie względem fali padającej [27, 28]. Znane są ogólniejsze równania opisujące przypadek A_3 i A_4 zależnych od czasu oraz uwzględniające tłumienie [29, 30].

Wyjaśnimy teraz jak równania (1) opisują generację fali o sprzężonej fazie. Niech $A_3(L)$ i $A_4(0)$ będą amplitudami dla $z = L$ i $z = 0$. Rozwiązanie równań (1) w obszarze $0 \leq z \leq L$ dane jest przez

$$A_3(z) = A_3(L) \frac{\cos |\kappa| z}{\cos |\kappa| L} + i A_4^*(0) \frac{\kappa^* \sin |\kappa| (z-L)}{|\kappa| \cos |\kappa| L}, \quad (2)$$

$$A_4^*(z) = i A_3(L) \frac{|\kappa| \sin |\kappa| z}{\kappa^* \cos |\kappa| L} + A_4^*(0) \frac{\cos |\kappa| (z-L)}{\cos |\kappa| L}. \quad (3)$$

Z rozwiązania tego widać, że gdy pada tylko fala E_4 , to znaczy gdy $A_3(L) = 0$,

$$A_3(0) = -i(\kappa^*/|\kappa|) A_4^*(0) \operatorname{tg} |\kappa| L, \quad (4)$$

$$A_4^*(L) = A_4^*(0) \operatorname{sec} |\kappa| L. \quad (5)$$

Na podstawie (4) dla $\pi/4 < L < 3\pi/4$ mamy $|A_3(0)| > |A_4(0)|$, więc fala „odbita” może być wzmocniona. Jednocześnie z (5) wynika $|A_4(L)| > |A_4(0)|$, co oznacza wzmocnienie fali przechodzącej przez ośrodek. Dla wartości $|\kappa|L \rightarrow \pi/2$ otrzymuje się $A_3(0)/A_4^*(0) \rightarrow \infty$, $A_4^*(L)/A_4(0) \rightarrow \infty$, co daje możliwość wzbudzenia oscylacji. Oznacza to bowiem, że nawet jeśli nie ma fali padającej (lub jest ona bardzo słaba), może być generowana fala E_3 o skończonej wartości amplitudy. Odpowiednio ustawione zwierciadło lub układ zwierciadeł mogą ułatwić generację wiązki promieniowania w jakimś wyróżnionym kierunku. W tym przypadku układ złożony ze zwierciadła konwencjonalnego i „zwierciadła” sprzęgającego fazę jest rezonatorem pasywnym, w którym mogą być wzbudzone drgania optyczne. Potwierdzone to zostało najpierw w doświadczeniu, w którym materiałem nieliniowym był dwusiarczek węgla, a układ był wzbudzony impulsem z lasera rubinowego [30, 31]. W innym oryginalnym eksperymencie [32, 33] kryształ BaTiO_3 pompowano w sposób ciągły dwiema wiązkami, a wstawienie zwykłego zwierciadła (płaska łyżka kuchenna) powodowało pojawienie się wiązki między kryształem i zwierciadłem.

W powyższych rozważaniach przyjęto, że fala E_4 jest falą płaską. Gdy wiązka E_4 jest superpozycją fal płaskich, dla każdej z nich, przy pewnych ograniczeniach, obowiązuje układ równań (1) i pole wiązki A_3 jest wprost proporcjonalne do pola A_4^* , a więc jest falą o sprzężonej fazie względem pola padającego A_4 [3]. Tak więc ośrodek pompowany przez dwie wiązki E_1 i E_2 tak zmienia swoje parametry, że staje się źródłem fali E_3 , co przyjęto określać jako „odbicie” fali padającej E_4 od „zwierciadła” sprzęgającego fazę. Ten krótki szkic teorii dotyczy przypadku parametrycznego oddziaływania czterech wiązek za pośrednictwem zjawiska Kerra, gdy ich częstości są równe. Taki sam schemat, w którym występują dwie wiązki pompujące, wiązka sygnałowa i fazowo-sprzężona „odbita” (zarówno dla impulsów, jak i pracy ciągłej), został potwierdzony doświadczalnie dla wielu ośrodków materialnych, w których istotną rolę grają zupełnie różne zjawiska nieliniowe.

Problem wytwarzania i właściwości wiązki fazowo-sprzężonej był przedmiotem badań, w których między innymi rozważano zmianę mocy wiązek pompujących wewnątrz ośrodka nieliniowego oraz różne konfiguracje polaryzacyjne. W tym ostatnim przypadku wiązki pompujące oraz padająca i odbita mają polaryzacje prostopadłe, mogą więc rozchodzić się w tym samym kierunku i być rozróżnione w doświadczeniu. Podano również opis teoretyczny, w którym nie zakłada się wolnej zmienności amplitud i pole opisane jest równaniami drugiego rzędu ogólniejszymi niż równania (1) [34, 35]. W tym przypadku model teoretyczny zwierciadła sprzęgającego fazę (warstwa materiału nieliniowego pompowanego wiązkami dużej mocy) przewiduje powstanie fazowo-sprzężonych fal odbitej i przechodzącej zarówno dla nieliniowości typu Kerra [35], jak i dla nieliniowości charakteryzującej materiały fotorefrakcyjne [36]. Zostało to potwierdzone w doświadczeniach, w których materiałem nieliniowym był $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (BSO) [37].

Liczba eksperymentów, w których obserwowano odwrócenie frontu fali świetlnej w procesie oddziaływania czterech wiązek, jest bardzo duża. Zestawienie i omówienie ich można znaleźć w opracowaniach przeglądowych (np.: [6, 8-10]). Na podkreślenie zasługuje fakt, że odwrócenie frontu falowego zaobserwowano w zakresie od podczerwieni (10000 nm) do nadfioletu (250 nm) wykorzystując różne materiały (w zjawisku wymuszonego rozpraszania Brillouina-Mandelsztama otrzymano falę o sprzężonej fazie dla długości 193 nm [38]). Dla przykładu wymienimy półprzewodniki (Ge, Si) i związki półprzewodnikowe (HgCdTe, InSb), różnego rodzaju barwniki (rodamina R, rodamina 6G), ciekłe kryształy, materiały fotorefrakcyjne (BaTiO_3 , $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$), ośrodki gazowe (Rb, I_2). Ta różnorodność materiałów świadczy o bogactwie procesów fizycznych, które prowadzą do takich zmian parametrów materiału pod wpływem pola trzech wiązek światła, że „odbicie” fali sygnałowej następuje wraz ze sprzężeniem fazy. Nie jest możliwe, by w tym artykule opisać wszystkie mechanizmy fizyczne w tych materiałach. Ich szczegółowe omówienie i wyjaśnienie należy albo do fizyki atomowej i molekularnej, albo do fizyki ciała stałego.

W większości eksperymentów zarówno w przypadku pracy impulsowej, jak i ciągłej posługiwano się laserami o dostatecznie dużej mocy. W jednym z pierwszych eksperymentów, w którym źródłem był laser helowo-neonowy — a więc laser o małej mocy, wykorzystano kryształ BaTiO_3 [39]. W eksperymentach tych zaproponowano różne oryginalne konfiguracje kryształu i zwierciadeł do wzbudzania drgań optycznych. Tytanium baru jest materiałem, w którym już wcześniej obserwowano sprzężenie fazy i badano mechanizmy prowadzące do zmian współczynnika załamania pod wpływem światła. Należy on do materiałów fotorefrakcyjnych, które stały się przedmiotem intensywnych badań ze względu na łatwość obserwacji zjawiska odwrócenia frontu fali świetlnej [33, 40, 41].

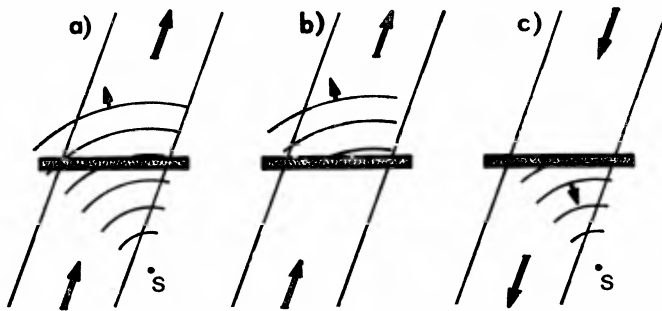
Innym ważnym ośrodkiem nieliniowym jest układ atomów, w którym oddziaływanie z padającym promieniowaniem ma charakter rezonansowy. W tym przypadku istotne są takie procesy, jak nasycenie absorpcji, poszerzenie jednorodne i niejednorodne oraz dynamiczny efekt Starka. W takich układach odwrócenie frontu falowego obserwowano nie tylko dla pól o stałej amplitudzie, ale także dla impulsów. Prekursorem tych efektów było zjawisko echa fotonowego [42-44].

Warto jeszcze zwrócić uwagę, że zjawisko mieszania czterech fal, w którym trzy fale padają na ośrodek nieliniowy i czwarta może być generowana, jest jednym z wielu optycz-

nych zjawisk nieliniowych [45, 46]. Znalazło ono także zastosowanie w spektroskopii [47] i generacji promieniowania w zakresie nadfioletu i podczerwieni [48]. Także doświadczalne potwierdzenie istnienia tak zwanych stanów „ściśniętych” pola elektromagnetycznego wykorzystuje schemat tego zjawiska [49].

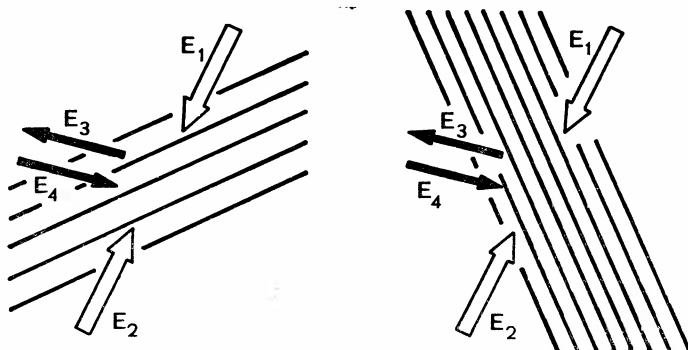
5. Holografia dynamiczna

Zjawisko parametrycznego oddziaływania czterech wiązek światła ma głębokie związki z holografia. Obecnie uważa się, że odwrócenie frontu fali przy wykorzystaniu tego zjawiska jest nowym kierunkiem badań holograficznych. Aby pokazać interpretację oddziaływania czterech wiązek z punktu widzenia holografii, przypomnijmy, że hologram płaski (cienki) powstaje w wyniku interferencji wiązki odniesienia i wiązki przedmiotowej. Rys. 5a



Rys. 5. Zapis i odtwarzanie hologramu.

ilustruje to dla fali płaskiej oraz kulistej wychodzącej z punktu S . Gdy hologram odtwarza się wiązką odniesienia, w wyniku ugięcia powstaje fala identyczna z falą przedmiotową. Przy odtwarzaniu falą rozchodzącą się w kierunku przeciwnym (to znaczy falą sprzężoną fazowo) otrzymuje się falę sprzężoną do fali przedmiotowej (obraz pseudoskopowy). Rys. 5b, c ilustrują rekonstrukcję holograficzną oraz sprzężoną fazowo. Porównanie z rys. 4 pozwala zrozumieć podstawowe podobieństwo z tworzeniem i odtwarzaniem hologramów. Przede wszystkim łatwo można zauważyć, jak ilustruje to rys. 6, że gdy fale padające są falami płaskimi, w wyniku interferencji fali E_1 (wiązka zapisująca) i fali E_4 (wiązka przedmiotowa) powstaje siatka dyfrakcyjna (odpowiedni rozkład polaryzacji nieliniowej ośrodka), na której ugina się fala E_2 (wiązka odtwarzająca) dając falę E_3 . Druga równoważna interpretacja, w której role wiązek E_1 i E_2 są zamienione, jest również pokazana na rys. 6. Rysunek ten pokazuje, że stałe siatek dyfrakcyjnych są różne w obydwu przypadkach. Interferencja fal pompujących E_1 i E_2 nie ma holograficznej interpretacji. Omówione tutaj podobieństwo do holografii polega na tym, że wytwarzany hologram objętościowy (w przypadku niepłaskiej fali sygnałowej jest to jakiś złożony przestrzenny rozkład nieliniowej polaryzacji) jest w sposób ciągły odtwarzany. Stąd pochodzi określenie „holografia w czasie rzeczywistym”. Często też używa się nazwy holografia dynamiczna. W holografii statycznej na możliwość korekcji frontu falowego zwrócono uwagę już w początkowym okresie rozwoju holografii [50].



Rys. 6. Schematyczne przedstawienie siatek dyfrakcyjnych odpowiedzialnych za tworzenie się fali fazowo sprzężonej w holografii dynamicznej.

Warto wspomnieć, że badanie siatek dyfrakcyjnych wytwarzanych w materiałach pod wpływem padającego światła jest ważną metodą badania własności optycznych. W typowym przypadku dwie wiązki interferując wytwarzają siatkę dyfrakcyjną, na której jednocześnie uginają się (tzw. samodyfракcja), lub na której ugina się trzecia wiązka [51, 52]. Pozwala to określać nie tylko zmiany współczynnika załamania i współczynnika absorpcji, lecz także czasy relaksacji różnych mechanizmów mikroskopowych. Tego rodzaju badania uzyskały obecnie głębszą interpretację i większe znaczenie [53]. Stało się tak dlatego, że pod koniec lat siedemdziesiątych opanowano odwracanie frontu fali świetlnej w generatorach parametrycznych, w których pod wpływem padającego światła nieliniowa polaryzacja jest wytwarzana niemal natychmiastowo. Inne znacznie wolniejsze procesy, na przykład absorpcja, w wyniku której powstają siatki termiczne, mogą także grać ważną rolę. Znane są oryginalne eksperymenty, które pozwalają różnicować wolne i szybkie mechanizmy mikroskopowe umożliwiające odwracanie frontu falowego [54].

Interpretacja holograficzna generowania fali fazowo-sprzężonej nie jest jedynym powodem wprowadzenia pojęcia holografii dynamicznej. Obecnie różne metody optycznego przetwarzania informacji, związane z holografia konwencjonalną — na przykład korelacja i splot sygnałów optycznych oraz filtracja przestrzenna, stały się przedmiotem intensywnych badań w ramach holografii w czasie rzeczywistym (przegląd literatury w [22]).

6. Zakończenie

Odwroćenie czoła fali świetlnej stało się efektem możliwym do zaobserwowania przy wykorzystaniu wszystkich optycznych zjawisk nieliniowych. W tym artykule podano podstawowe wyjaśnienia i zwrócono uwagę na wybrane prace oryginalne oraz artykuły przeglądowe. Należy podkreślić, że w optyce pojawiło się wiele nowych idei związanych ze sprzężaniem fazy fali świetlnej. Przykładem są zastosowania w fizyce i technice laserowej. W typowym laserze ośrodek aktywny znajduje się w polu fali utworzonej wewnątrz rezonatora. Wykazano, że w pewnych warunkach taki ośrodek lub dodatkowy element nieliniowy wewnątrz rezonatora mogą odwracać front fali świetlnej [55, 56]. Opracowana została teoria rezonatorów optycznych, w których jedno ze zwierciadeł jest zwierciadłem

sprzęgającym fazę; większość własności takich rezonatorów potwierdzono w różnych oryginalnych doświadczeniach (przegląd literatury w [57, 58]). Także w technice światłowodowej [59-62] oraz fotolitografii [63] zademonstrowano oryginalne zastosowania zjawiska odwrócenia frontu fali świetlnej. Przykłady te świadczą, że nowy kierunek badań, który można uważać za połączenie części optyki nieliniowej i optyki światła spójnego, stał się intensywnie rozwijającą się dziedziną, ważną zarówno dla badań podstawowych, jak i zastosowań [22]. Na zakończenie warto wspomnieć o pseudo-sprzężeniu fali świetlnej. Tą nazwą określa się odbicie od układu zwierciadeł, w którym bieg wiązki padającej może zostać odwrócony w kierunku przeciwnym. Przykładem jest odbicie od szkła odbłaskowego używanego w samochodach. Dla takiego szkła wykonano oryginalne eksperymenty demonstrujące przybliżoną korekcję frontu fali świetlnej [64]; mają one dużą wartość dydaktyczną.

Literatura

- [1] *J. Opt. Soc. Am.* **67**, No 3 (1977); numer poświęcony „Adaptive Optics”.
- [2] *Physics of Quantum Electronics* t. 6, red. S. F. Jacobs, M. Sargent III, M. Scully, Addison-Wesley 1978.
- [3] A. Yariv, *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-14**, 650 (1978); **15**, 526 (1979).
- [4] C. R. Giuliano, *Phys. Today* **34**, Nr 4, 27 (1981).
- [5] M. Ducloy, *Festkörperprobleme* **22**, 35 (1982).
- [6] *Opt. Eng.* **21**, No 2 (1982); numer poświęcony „Nonlinear optical phase conjugation”.
- [7] M. C. Gower, *Prog. Quantum Electron.* **9**, 101 (1984).
- [8] D. M. Pepper, „Nonlinear optical phase conjugation”, w *Laser Handbook* t. 4, 333, red. M. L. Stitch, M. Bass, North-Holland 1985.
- [9] *Optical Phase Conjugation*, red. R. A. Fisher, Academic Press 1983.
- [10] B. Y. Zeldovich, N. F. Pilipetsky, V. V. Shkunov, *Obrashchenie volnovoogo fronta*, Nauka 1985.
- [11] N. G. Basov, I. G. Zubarev, *Priroda* No 8, 8 (1980).
- [12] V. V. Shkunov, B. Y. Zeldovich, *Sci. Am.* **253**, No 6, 40 (1985).
- [13] D. M. Pepper, *Sci. Am.* **254**, No 1, 56 (1986).
- [14] B. I. Stepanov, E. V. Ivakin, A. S. Rubanov, *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **196**, 567 (1971).
- [15] J. P. Woerdman, *Opt. Commun.* **2**, 212 (1971).
- [16] E. V. Ivakin, A. M. Lazaruk, A. S. Rubanov, B. I. Stepanov, *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-15**, 523 (1979).
- [17] B. Y. Zeldovich, V. I. Popovichev, V. V. Ragulsky, F. S. Faizullov *Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz.* **15**, 160 (1972).
- [18] V. Wang and C. R. Giuliano, *Opt. Lett.* **2**, 4 (1978).
- [19] O. Y. Nosach, V. I. Popovichev, V. V. Ragulsky, F. S. Faizullov, *Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz.* **16**, 617 (1972).
- [20] Y. I. Kruzhilin, *Kvantovaya Elektron.* **5**, 625 (1978).
- [21] N. G. Basov, I. Zubarev, *Appl. Phys.* **20**, 261 (1979).
- [22] T. R. O'Meara, D. M. Pepper and J. O. White, „Applications of nonlinear optical phase conjugation” [w 9], str. 537.
- [23] N. G. Basov, I. G. Zubarev, A. V. Kotov, S. I. Mikhailov, M. G. Smirnov, *Kvantovaya Elektron.* **6**, 394 (1979).
- [24] R. W. Hellwarth, „Phase conjugation by stimulated backscattering” w [9], str. 169.
- [25] B. Y. Zeldovich, N. F. Pilipetski, V. V. Shkunov, „Experimental investigation of wave-front reversal under stimulated scattering”, w [9], str. 135.

- [26] R. W. Hellwarth, *Prog. Quantum Electron.* **5**, 1 (1977).
- [27] A. Yariv, D. M. Pepper, *Opt. Lett.* **1**, 16 (1977).
- [28] D. M. Bloom, C. C. Bjorklund, *Appl. Phys. Lett.* **31**, 592 (1977).
- [29] B. R. Suydam, R. A. Fisher, „Transient response of Kerr-like phase conjugators”, w [9], str. 79.
- [30] D. M. Pepper, A. Yariv, „Conjugation by parametric mixing in transparent media”, w [9], str. 23.
- [31] D. M. Pepper, D. Fekete, A. Yariv, *Appl. Phys. Lett.* **33**, 41 (1978).
- [32] J. Feinberg, R. W. Hellwarth, *Opt. Lett.* **5**, 519 (1980); Erratum *ibid.* **6**, 257 (1981).
- [33] J. Feinberg, „Optical phase conjugation in photorefractive materials”, w [9], str. 417.
- [34] A. Błędowski, A. Kujawski, *Proc. Fifth Rochester Conf. on Coherence and Quantum Optics*, Plenum Press 1984, str. 1163.
- [35] A. Błędowski, *Opt. Commun.* **52**, 231 (1984).
- [36] A. Błędowski, W. Królikowski, A. Kujawski, *Ferroelectrics Lett.* **3**, 123 (1985).
- [37] W. Królikowski, A. Błędowski, A. Kujawski, *Materiały I Krajowego Sympozjum Techniki Laserowej*, Toruń 1984, str. 153.
- [38] M. C. Gower, *Opt. Lett.* **8**, 70 (1983).
- [39] J. O. White, M. Cronin-Golomb, B. Fischer, A. Yariv, *Appl. Phys. Lett.* **40**, 450 (1982).
- [40] P. Günter, *Phys. Rep.* **93**, 199 (1982).
- [41] M. Cronin-Golomb, B. Fischer, J. O. White, A. Yariv, *IEEE J. Quantum Electron* **QE-20**, 12 (1984).
- [42] E. I. Shtyrkov, V. V. Samartsev, *Phys. Status Solidi (a)* **45**, 647 (1978).
- [43] R. L. Abrams, J. F. Lam, R. C. Lind, D. G. Steel, P. F. Liao, „Phase conjugation and high-resolution spectroscopy by resonant degenerate four-wave mixing”, w [9], str. 211.
- [44] J. C. AuYeung, „Phase conjugation from nonlinear photon echoes”, w [9], str. 285.
- [45] Y. R. Shen, *The principles of nonlinear optics*. Wiley 1984.
- [46] Y. R. Shen, *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-22**, 1196 (1986).
- [47] M. D. Levenson, *Introduction to nonlinear laser spectroscopy*, Academic Press 1982.
- [48] J. J. Wyne, P. P. Sorokin w: *Nonlinear infrared generation*, red. Y. R. Shen, Springer 1977; W. Jarmóz, B. P. Stoicheff, *Progress in Optics*, t. 20, red. E. Wolf, North-Holland 1983, str. 325.
- [49] R. E. Slusher, L. W. Holberg, B. Yurke, J. C. Mertz, J. F. Valley, *Phys. Rev. Lett.* **55**, 2409 (1985).
- [50] M. Kogelnik, *Bell Syst. Tech. J.* **44**, 2451 (1965).
- [51] H. J. Eichler, *Festkörperprobleme* **18**, 241, (1978).
- [52] V. L. Vinetskii, N. V. Kukhtarev, S. G. Odulov, M. S. Soskin, *Usp. Fiz. Nauk* **129**, 113 (1979).
- [53] H. J. Eichler, P. Günter, D. W. Pohl, *Laser-induced dynamic gratings*, Springer 1986.
- [54] C. K. Wu, P. Agostini, G. Petite, F. Fabre, *Opt. Lett.* **8**, 67 (1983).
- [55] I. J. Bigio, B. J. Feldman, R. A. Fischer, *Opt. Lett.* **3**, 82 (1978).
- [56] M. Szczurek, *Opt. Commun.* **61**, 42 (1987).
- [57] A. E. Siegman, P. A. Belanger, A. Hardy, „Optical resonators using phase-conjugate mirrors”, w [9], str. 465.
- [58] A. Kujawski, *Elektronika* **26**, 14 (1985).
- [59] A. Yariv, *J. Opt. Soc. Am.* **66**, 301 (1976).
- [60] G. J. Dunning, R. C. Lind, *Opt. Lett.* **7**, 558 (1982).
- [61] R. W. Hellwarth, „Phase conjugation by four-wave mixing in a waveguide”, w [9], str. 127.
- [62] A. Kołodziejczyk, A. Kalestyński, *Materiały VI Polsko-Czechosłowackiej Konferencji Optycznej*, Lubiatów 1984, str. 16; A. Kalestyński, M. Kula, *Viesti Akad. Nawuk BSSR Ser. Fiz. Energ. Navuk.*, w druku.
- [63] M. D. Levenson, *Opt. Lett.* **5**, 182 (1980).
- [64] J. Walker, *Sci. Am.* **254**, No 4, 112 (1986).

Alfred Kastler †

Laboratoire de Physique
l'École Normale Supérieure
Paris, Francja

Max Planck i pojęcie kwantu energii świetlnej $E = h\nu$ *

Max Planck and the Notion of the Energy Quantum of Light: $E = h\nu$

Max Planck jako fizyk był konserwatystą, głęboko przywiązanym do fizyki klasycznej. Toteż rewolucyjne pojęcie kwantu działania wprowadził do fizyki wbrew samemu sobie. Historia ta zasługuje na opowiedzenie.

Planck uważał siebie za ucznia Clausiusa, mimo że nigdy go nie spotkał. Około połowy XIX w. Clausius dokonał syntezy dwóch zasad termodynamiki i stworzył pojęcie entropii.

Przypomnijmy z tego to, co najistotniejsze. Rozważmy układ fizyczny, którego jedy-
nymi formami energii wymienianej z otoczeniem są praca mechaniczna i ciepło. Infinitesimalny przyrost dU jęgo energii wewnętrznej U można przedstawić w postaci

$$dU = dQ + dW, \quad (1)$$

gdzie dQ oznacza infinitesimalne dostarczane ciepło, zaś dW infinitesimalną pracę uzyskaną od otoczenia. Pierwsza zasada głęsi, że dU jest różniczką zupełną, a druga zasada postuluje to samo w odniesieniu do dQ podzielonego przez temperaturę termodynamiczną

T : $dS = \frac{dQ}{T}$. Funkcja stanu S , określona w ten sposób poprzez swoją różniczkę, została nazwana przez Clausiusa „entropią”.

Związek (1) przybiera zatem postać

$$dU = TdS - PdV \quad (2)$$

i okazuje się, że funkcja stanu U (energia wewnętrzna układu) jest funkcją dwóch zmiennych S i V ; wynika stąd, że

$$\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = T.$$

† Prof. A. Kastler zmarł dn. 7 stycznia 1984 r. (por. *Postępy Fizyki* 35, 456 (1984)) (przyp. Red.).

* Artykuł p.t. „Max Planck et le concept de quantum d'énergie lumineuse $E = h\nu$ ”, opublikowany w *Annales de la Fondation Louis de Broglie* 8, no 4 (1983), został przetłumaczony za zgodą Wydawcy. [Translated with permission]. Wpłynął on do redakcji *Ann. Fond. Louis de Broglie* 27 września 1983 i jest, jak się wydaje, ostatnią opublikowaną pracą Kastlera (przyp. Red.).

Związek $U = U(S, V)$ można rozwiązać względem S i zapisać jako $S = S(U, V)$, a stąd $\left(\frac{\partial S}{\partial U}\right)_V = T^{-1}$. To właśnie tę ostatnią zależność, będącą ogólnym i podstawowym związkiem termodynamiki, zastosował Planck do promieniowania ciała czarnego.

Zaczął się on interesować tym zagadnieniem ok. 1895 r. i wypada przypomnieć ówczesny stan wiedzy na temat tego promieniowania. Promieniowanie ciała czarnego było zdefiniowane jako promieniowanie elektromagnetyczne występujące wewnątrz pustej wnęki, w równowadze termicznej ze ściankami całkowicie tę wnękę otaczającymi i utrzymywanymi w danej temperaturze T wyrażonej w skali termodynamicznej.

Kirchhoff wykazał, iż promieniowanie to ma charakter uniwersalny, niezależny od kształtu wnęki i natury fizycznej ścianek. Badania doświadczalne Stefana nad własnościami tego promieniowania w funkcji T wykazały, że gęstość energii promienistej u (energia na jednostkę objętości) jest proporcjonalna do czwartej potęgi T

$$u = aT^4.$$

Boltzmannowi udało się wyprowadzić to „prawo Stefana” z zasad termodynamiki.

Energia tego promieniowania dzieli się między różne częstotliwości widma, tak że można określić gęstość spektralną

$$u_\nu = \frac{du}{d\nu}.$$

Zgodnie z prawem Kirchhoffa u_ν jest uniwersalną funkcją ν i T :

$$u_\nu = u_\nu(\nu, T). \quad (4)$$

Podstawowym zagadnieniem u schyłku XIX w. stało się znalezienie postaci tej funkcji. Badania doświadczalne wskazywały, że u_ν dąży do zera na obu krańcach widma (dla $\nu = 0$ i dla $\nu = \infty$) i że osiąga maksimum przy pewnej częstotliwości ν_m , będącej rosnącą funkcją temperatury. Dla danej temperatury T krzywa u miała więc postać ukazaną na rys. 1. W 1894 r., opierając się na termodynamice i zjawisku Dopplera-Fizeau, Wien wykazał, że funkcja ta musi mieć postać

$$u = \nu^3 f\left(\frac{\nu}{T}\right). \quad (5)$$

Relację tę nazwano „prawem przesunięć Wiena”.

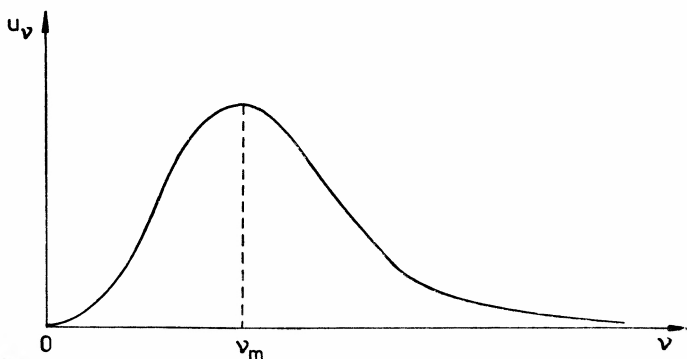
Tak zatem wyglądał stan wiedzy w momencie, gdy Planck w 1895 r. zaczął zajmować się tym zagadnieniem. Był on przekonany, że zasady termodynamiki połączone z prawami elektromagnetyzmu Maxwella powinny doprowadzić do rozwiązania oraz że należało spróbować znaleźć wyrażenie nie tylko dla gęstości spektralnej energii u ale również dla gęstości spektralnej entropii s promieniowania. Istotnie, podobnie jak definiuje się $u =$

$= \frac{dU}{dV}$ i $u_\nu = \frac{du}{d\nu}$, można zdefiniować gęstość entropii $s = \frac{dS}{dV}$ i gęstość spektralną entropii $s_\nu = \frac{ds}{d\nu}$. Ogólny związek termodynamiczny $\left(\frac{\partial S}{\partial U}\right)_V = T^{-1}$ może zostać zastosowany

do promieniowania ścianek wnęki w szczególnej postaci

$$\frac{ds}{du} = T^{-1} \quad \text{oraz} \quad \frac{ds_\nu}{du_\nu} = T^{-1}. \quad (6)$$

Możemy tu pisać zwykle d , gdyż wielkości te odnoszą się z definicji do stałej objętości — objętości jednostkowej. Aby rozwiązać postawione zagadnienie, Planck zamierzał zbadać wymianę energii promieniowania między wnęką i ścianką (procesy emisji i absorpcji promieniowania przez ściankę). Zważywszy, że zgodnie z wynikami Kirchoffa skład



Rys. 1

promieniowania we wnęce jest niezależny od natury ścianek, Planck wyobraził sobie ścianki szczególnie proste i nie nasuwające trudności rachunkowych. Przyjmował mianowicie, że ścianki utworzone są dla każdej częstości ν z liniowych oscylatorów harmonicznych, złożonych z ładunku elektrycznego poddanego sile sprężystego przyciągania do centrum i wprawianych w drgania przez oscylujące pole fal elektromagnetycznych o tej częstości. Wykazał, że pomiędzy średnią energią \bar{u}_1 takiego oscylatora (zwanego rezonatorem Plancka) i gęstością energii promieniowania u_ν wnęki zachodzi liniowy związek postaci

$$u_\nu = g\bar{u}_1 \quad (7)$$

(w dalszym ciągu pominiemy kreskę nad u_1 pamiętając jednak, że chodzi o energię średnią, podczas gdy rzeczywista energia każdego oscylatora podlega fluktuacjom wokół tej średniej). Rachunek oparty na prawach elektromagnetyzmu pozwolił Planckowi na wykazanie, że

$$g = \frac{8\pi\nu^2}{c^3}, \quad (8)$$

gdzie ν jest częstością, a c prędkością światła. Dojście do tego związku wymagało od Plancka wykonania długich rachunków, zajmujących pięćdziesiąt stron jego rozprawy o promieniowaniu. Mógłby ich sobie oszczędzić, gdyby zwrócił uwagę na notatkę Lorda Rayleigha, opublikowaną w czerwcu 1900 r., która wskazywała inną metodę obliczenia g , prostą i elegancką, metodę, którą Planck przyjął zamiast własnej dopiero dużo później, po ukazaniu się rozprawy Debye'a opublikowanej w 1910 r. W rzeczywistości metoda Lorda

Rayleigha nadawała stałej g odmienne znaczenie fizyczne: g oznacza liczbę stacjonarnych drgań fal promieniowania czarnego na jednostkę objętości wnęki i na przedział częstości $\Delta\nu = 1$.

Rachunek ten jest odtwarzany obecnie we wszystkich elementarnych wykładach o promieniowaniu. Przypomnijmy go w skrócie. Według prawa Kirchhoffa skład promieniowania wnęki w równowadze termicznej ze ściankami nie zależy, jak już było powiedziane, od kształtu wnęki i natury ścianek. Postać fal stacjonarnych zależy naturalnie od kształtu wnęki, ale ich liczba g przypadająca na jednostkowy przedział częstości nie zależy. Obliczenie g jest bardzo łatwe dla wnęki o kształcie równoległościanu, o sześciu doskonale odbijających ścianach (małe absorbujące ziarenko na jednej ze ścian wystarcza do zapewnienia równowagi termicznej). Rozważmy w szczególności wnękę w kształcie sześcianu o długości krawędzi l i o krawędziach równoległych odpowiednio do osi Ox , Oy i Oz . Ponieważ ściany muszą być powierzchniami węzłów dla pola elektrycznego fal stacjonarnych, rzuty na osie wektora falowego k , o module równym odwrotności długości fali $|k| = \frac{1}{\lambda}$, muszą spełniać związki ¹

$$k_x = n_1 \frac{1}{2l}, \quad k_y = n_2 \frac{1}{2l}, \quad k_z = n_3 \frac{1}{2l},$$

gdzie n_1, n_2 i n_3 są liczbami całkowitymi.

O ile rozważymy symboliczną przestrzeń, zwaną przestrzenią wektora k , i w tej przestrzeni trójwymiarową sieć komórek sześciennych o krawędzi $\frac{1}{2l}$, to związki powyższe wyrażają fakt, że wektory k fal stacjonarnych łączą początek układu współrzędnych z jednym z węzłów sieci. Objętość komórki tej sieci wynosi $v = \frac{1}{8l^3} = \frac{1}{8V}$, gdzie V oznacza objętość sześcienną wnęki. Liczba fal stacjonarnych, dla których moduł $|k|$ zawarty jest między k i $k + \Delta k$ jest równy stosunkowi objętości dodatniego oktantu zawartego między sferami o promieniu k i $k + \Delta k$ do objętości v komórki, czyli

$$\Delta g' = \frac{1}{8} 4\pi k^2 \Delta k \cdot \frac{1}{v} = 4\pi k^2 \Delta k \cdot V,$$

a więc, na jednostkę objętości wnęki

$$\Delta g = 4\pi k^2 \Delta k,$$

przy czym k wiąże się z częstością poprzez $k = \frac{\nu}{c}$, zatem

$$\Delta g = \frac{4\pi \nu^2 \Delta \nu}{c^3},$$

¹ Te związki stanowią uogólnienie na trzy wymiary warunku rezonansu drgającej struny lub piszczałki

$l = n \frac{\lambda}{2}$ lub $l = \frac{n}{2k}$, a więc $k = \frac{n}{2l}$.

a stąd, na jednostkę częstości $\Delta\nu = 1$

$$g = \frac{4\pi\nu^2}{c^3}.$$

W przypadku fal świetlnych poprzecznych należy przypisać każdemu wektorowi \mathbf{k} dwa stopnie swobody odpowiadające dwu wektorom drgań prostopadłych w płaszczyźnie normalnej do wektora \mathbf{k} . Należy więc podwoić wartość g i napisać ostatecznie

$$g = \frac{8\pi\nu^2}{c^3}. \quad (8')$$

Jest to wyrażenie identyczne z tym, które otrzymał Planck, ale o odmiennym znaczeniu fizycznym. Ta identyczność pokazuje, że drgania fal stacjonarnych promieniowania we wnęce zachowują się jak liniowe oscylatory. Zamiast uciekać się do rezonatorów Plancka w ściankach — stanowiących jedynie ułatwienie rachunkowe — bardziej zadowalające jest prowadzenie rozumowania w odniesieniu do samego promieniowania i rozważenie jego skwantowanej struktury w postaci fal stacjonarnych.

Odstąpiliśmy od porządku historycznego wprowadzając metodę Lorda Rayleigha i zastępując rezonatory ścianek Plancka drganiami fal stacjonarnych samego promieniowania, ale uproszczenie stąd wynikające jest tak duże, że czytelnik zechce nam wybaczyć tę dygresję.

Do związku (7): $u_\nu = gu_1$ Planck dołączył następnie analogiczny związek dla entropii

$$s_\nu = gs_1, \quad (9)$$

gdzie s_1 oznacza średnią entropię drgania fali stacjonarnej promieniowania (lub rezonatora Plancka). Jednakże, o ile związek (7) jest oczywisty i wyraża addytywność energii, związek (9) taki nie jest. Istotnie, entropie posiadają własność addytywności jedynie pod warunkiem, że poszczególne drgania fal (lub rezonatorów) są niezależne, bez związków między ich fazami, to znaczy pod warunkiem, że nie ma spójności między ich oscylacjami. Aby uzasadnić związek (9) Planck był więc zmuszony do wprowadzenia tego, co nazwał „hipotezą promieniowania naturalnego”, to znaczy „hipotezą niespójności”. Biorąc pod uwagę związki (8) i (9) Planck mógł bardziej sprecyzować związek (6) i nadać mu postać

$$\frac{ds_1}{du_1} = T^{-1}. \quad (10)$$

Ten związek odegra w dalszym ciągu podstawową rolę.

Pierwszą rzeczą, którą uczynił Planck, było zastosowanie związku (10) do prawa przesunięcia Wiena (5). Biorąc pod uwagę (8) można nadać mu postać

$$u_1 = \nu F\left(\frac{\nu}{T}\right),$$

i odwracając ten związek napisać

$$\frac{\nu}{T} = \phi\left(\frac{u_1}{\nu}\right) \quad \text{lub} \quad \frac{1}{T} = \frac{1}{\nu} \phi\left(\frac{u_1}{\nu}\right).$$

Stosując (10) otrzymuje się

$$\frac{ds_1}{du_1} = \frac{1}{v} \phi\left(\frac{u_1}{v}\right) \quad \text{lub} \quad ds_1 = \phi\left(\frac{u_1}{v}\right) d\left(\frac{u_1}{v}\right).$$

Widać zatem, że średnia entropia drgania (lub rezonatora) jest funkcją jednej zmiennej $\frac{u_1}{v}$

$$= \phi\left(\frac{u_1}{v}\right). \quad (11)$$

Wzór (11) stanowi formę nadaną przez Plancka prawu przesunięć Wiena. W 1896 roku Wien zaproponował dla funkcji $u_\nu(v, T)$ postać spełniającą prawo przesunięć (5)

$$u_\nu = \alpha v^3 \exp\left(-\frac{\beta v}{T}\right). \quad (12)$$

To „prawo Wiena” dobrze opisywało wyniki pomiarów w obszarze dużych częstotliwości w widmach widzialnych i ultrafioletowych, i Planck wraz z większością fizyków swoich czasów przyjmował je jako związek ogólny. Użył go do znalezienia wyrażenia na entropię promieniowania ciała czarnego. Na podstawie tego wyrażenia otrzymał

$$u_1 = \frac{u_\nu}{g} = \frac{\alpha c^3}{8\pi} v \exp\left(-\frac{\beta v}{T}\right), \quad (13)$$

lub kładąc wraz z Planckiem $\frac{\alpha c^3}{8\pi} = h$,

$$u_1 = h v \exp\left(-\frac{\beta v}{T}\right),$$

i logarytmując

$$\ln \frac{u_1}{h v} = -\frac{\beta v}{T} \quad \text{lub} \quad T^{-1} = -\frac{1}{\beta v} \ln \frac{u_1}{h v}.$$

Zastosowanie podstawowego związku (10) daje

$$\frac{ds_1}{du_1} = -\frac{1}{\beta v} \ln \frac{u_1}{h v}, \quad ds_1 = -\frac{h}{\beta} \ln \frac{u_1}{h v} d\left(\frac{u_1}{h v}\right), \quad (14)$$

skąd przez całkowanie otrzymujemy

$$s_1 = -\frac{h}{\beta} \left[\left(\frac{u_1}{h v} - 1 \right) \ln \frac{u_1}{h v} \right] + \text{const}, \quad (15)$$

wyrażenie, które istotnie ma postać (11).

Z drugiej strony różniczkując (14) Planck otrzymał

$$\frac{d^2 s_1}{du_1^2} = -\frac{1}{\beta v} \cdot \frac{1}{u_1},$$

tj. wyrażenie, któremu nadał postać

$$\mathcal{R} = -\left(\frac{d^2s_1}{du_1^2}\right)^{-1} = \beta v u_1. \quad (16)$$

Zgodnie z prawem Wiena wielkość \mathcal{R} była więc liniową funkcją u_1 . Oto wnioski, które Planck wyciągnął z prawa Wiena w 1899 r. i które uważał za ostateczne. Zagadnienie miało jednak ponownie pojawić się na początku r. 1900, gdy zapoznano się z pomiarami gęstości promieniowania ciała czarnego w dalekiej podczerwieni i okazało się, że ich wyniki nie zgadzają się z prawem Wiena. Pomiary te, wykonane w samym Berlinie, gdzie przebywał Planck, przez Kurlbauma i Pringsheima oraz niezależnie przez Rubensa, wskazały, że w obszarze niskich częstotliwości u , zmienia się proporcjonalnie do temperatury termodynamicznej T . Z punktu widzenia teoretycznego, na co mieli zwrócić uwagę Lord Rayleigh i Jeans [2], rezultat ten był zgodny z „zasadą ekwipartycji”, według której dla oscylatora liniowego lub pojedynczego „modu” powinno zachodzić

$$u_1 = kT, \quad (17)$$

gdzie $k = \frac{R}{N}$ jest stosunkiem stałej gazów doskonałych do liczby Avogadry. Planck wniosł stąd, że w granicznym przypadku niskich częstotliwości jest

$$\frac{ds_1}{du_1} = T^{-1} = \frac{k}{u_1} \quad \text{i} \quad \frac{d^2s_1}{du_1^2} = -\frac{k}{u_1^2},$$

$$\mathcal{R} = -\left(\frac{d^2s_1}{du_1^2}\right)^{-1} = \frac{1}{k} u_1^2. \quad (18)$$

W obszarze niskich częstotliwości wielkość \mathcal{R} stawała się więc funkcją kwadratową u_1 , podczas gdy w obszarze wysokich częstotliwości funkcja ta była liniowa. To stwierdzenie istnienia dwóch wyrażeń dla \mathcal{R} , jednego (16) stosującego się w granicznym przypadku wysokich częstotliwości (który jest przypadkiem małych wartości u_1), drugiego (18) stosującego się w granicznym przypadku niskich częstotliwości (który jest przypadkiem dużych wartości u_1) nasunęło Planckowi myśl o połączeniu obu praw granicznych poprzez „Ansatz” (rozwiązanie próbne — Red.)

$$\mathcal{R} = \beta v u_1 + \frac{1}{k} u_1^2 = -\left(\frac{d^2s_1}{du_1^2}\right)^{-1}. \quad (19)$$

Istotnie, w granicznym przypadku $u_1 \rightarrow 0$ (lub duże v) stwierdza się, że $\mathcal{R} \rightarrow \beta v u_1$, a w przypadku granicznym dużego u_1 (lub małego v) $\mathcal{R} \rightarrow \frac{1}{k} u_1^2$. Odnajduje się więc w ten sposób graniczne wartości \mathcal{R} zgodne z wynikami doświadczalnymi dla obu krańcowych obszarów widma.

Związek (19) jest równoważny równaniu

$$-\frac{d^2s_1}{du_1^2} = \frac{1}{\beta v} \left(\frac{1}{u_1} - \frac{1}{u_1 + k\beta v} \right), \quad (20)$$

które po scałkowaniu daje

$$\frac{ds_1}{du_1} = \frac{1}{\beta v} [\ln(u_1 + k\beta v) - \ln u_1 + \ln \gamma], \quad (21)$$

gdzie $\ln \gamma$ jest stałą całkowania.

Utożsamiając $\frac{ds_1}{du_1}$ z T^{-1} (związek 10), Planck otrzymał w ten sposób

$$T^{-1} = \frac{1}{\beta v} \ln \left(\gamma \frac{u_1 + k\beta v}{u_1} \right),$$

skąd

$$u_1 = \frac{k\beta v}{\gamma^{-1} \exp\left(\frac{\beta v}{T}\right) - 1}. \quad (22)$$

Dla $\frac{\beta v}{T} \ll 1$ wyrażenie to musi przechodzić w (17), a stąd $\gamma = 1$ i $\ln \gamma = 0$. Dla $\frac{\beta v}{T} \gg 1$

natomiast musi ono pokrywać się z prawem Wiena w postaci (13), skąd $\beta = \frac{h}{k}$, i w ten sposób wzór (22) przyjmuje ostateczną postać

$$u_1 = \frac{h\nu}{\exp\left(\frac{h\nu}{kT}\right) - 1}, \quad (23)$$

która prowadzi do $u_\nu = g u_1 = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} u_1$, a więc do

$$u_\nu = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \frac{1}{\exp\left(\frac{h\nu}{kT}\right) - 1}. \quad (24)$$

Jest to prawo dla gęstości spektralnej energii ciała czarnego przedstawione przez Plancka Berlińskiemu Towarzystwu Fizycznemu 19 października 1900 r. [1]. Planck uzupełnił je uzyskując poprzez całkowanie (21) wyrażenie dla entropii s_1 .

Dla wartości $\log \gamma = 0$ i $\beta = \frac{h}{k}$ wzór (21) ma postać

$$\frac{ds_1}{du_1} = \frac{k}{h\nu} \ln(u_1 + h\nu) - \ln u_1].$$

Wybierając stałą całkowania spełniającą związek (11) otrzymuje się:

$$s_1 = k \left[\left(1 + \frac{u_1}{h\nu}\right) n \left(1 + \frac{u_1}{h\nu}\right) - \frac{u_1}{h\nu} n \frac{u_1}{h\nu} \right]. \quad (25)$$

Dzięki termodynamice i elektromagnetyzmowi oraz swojemu „Ansatzowi” Planck rozwiązał zatem zagadnienie, które sobie postawił, i mógł na tym poprzestać. Jednakże nie był zadowolony. Traktował swój „Ansatz” jako „szczęśliwe odgadnięcie” i zamierzał poszukiwać uzasadnienia teoretycznego związków, które właśnie wyprowadził. Zwrócił się do poglądów atomistycznych i metod probabilistycznych Boltzmann. On to zresztą zachęcił go do pójścia tą drogą. Do tego czasu Planck odnosił się do dzieła Boltzmann ze sceptycyzmem. Traktował zasadę Carnota jako ściśle prawo fizyki i raziła go jej interpretacja probabilistyczna podana przez Boltzmann. Boltzmann poddał analizie probabilistycznej zagadnienie energii i entropii jednoatomowego gazu doskonałego. Energia takiego gazu składa się wyłącznie z energii kinetycznej ruchu postępowego $\frac{1}{2}mv^2$ jego cząsteczek. Aby opisać stan mikroskopowy gazu w skali molekularnej, Boltzmann wprowadził „przestrzeń prędkości”, przestrzeń współrzędnych v_x, v_y, v_z , w której chwilowy stan cząsteczki reprezentowany był przez koniec jej wektora prędkości v wychodzącego z początku układu współrzędnych. Wykazał, że stan gazu o danej energii (stan makroskopowy) można przedstawić za pomocą wielkiej liczby różnych rozkładów punktów przedstawiających cząsteczki w przestrzeni prędkości. Stan „makroskopowy” gazu był więc scharakteryzowany przez liczbę rozkładów „mikroskopowych”, które mu odpowiadały. Ta liczba W była nazywana przez Boltzmann „prawdopodobieństwem” stanu makroskopowego. Według niego stan równowagi trwałej gazu powinien odpowiadać stanowi, dla którego W osiąga maksimum. Boltzmann wykazał ponadto, że entropia S gazu winna być proporcjonalna do logarytmu prawdopodobieństwa jego stanu.

Jednakże przy obliczaniu prawdopodobieństwa W , to znaczy liczby rozkładów punktów reprezentujących cząsteczki w przestrzeni prędkości, Boltzmann natrafił na wielką trudność. Sam gaz posiadał strukturę nieciągłą. Był utworzony przez ogromną lecz skończoną liczbę cząsteczek. Natomiast przestrzeń prędkości miała strukturę ciągłą. Aby móc obliczyć prawdopodobieństwo W danego stanu, Boltzmann został zmuszony do podziału tej przestrzeni, rozdzielania jej na elementy o skończonych rozmiarach, które nazwał „komórkami” przestrzeni prędkości. Boltzmann uległ złudzeniu, że komórki te stanowią jedynie chwyt rachunkowy i że będzie mógł je uczynić nieskończenie małymi dążąc z ich rozmiarami do zera. Jednakże w dalszym ciągu okazało się, że nadzieja ta nie była uzasadniona. Komórki te mają wymiary skończone². Gdy dąży się z ich rozmiarami do zera, otrzymuje się nonsens, nieskończoną entropię gazu.

Zagadnienie, które postawił sobie Planck, różniło się od zagadnienia Boltzmann. Chodziło mu o podział energii promieniowania u pomiędzy rezonatory lub „mody” promieniowania. Struktura modowa była nieciągłą. Było ich g na jednostkę objętości i jednostkowy przedział częstości. Ale struktura energii promienistej, według teorii elektromagnetycznej, była ciągłą. Aby móc określić prawdopodobieństwo rozkładu promieniowania, Planck uznał za konieczne naśladowanie Boltzmann i przypisanie energii promienistej struktury nieciągłej, przyjęcie, że ta energia mogła dzielić się na skończoną liczbę N elementów energii, które oznaczył E pisząc

$$u = NE. \quad (26)$$

² Ściśle biorąc, to komórki „przestrzeni fazowej”, utworzonej z przestrzeni położeń i przestrzeni prędkości, są skończone. Przestrzeń fazowa wprowadzona do fizyki przez Gibbsa nie była znana Boltzmannowi.

Skoro, zgodnie z (8) czy (8')

$$u = g u_1,$$

chodziło więc o podzielenie N elementów energii promienistej pomiędzy g rezonatorów czy też pomiędzy g modów. Ponieważ $NE = g u_1$, definiujemy za Planckiem

$$n = \frac{N}{g} = \frac{u_1}{E}; \quad (27)$$

n przedstawia średnią liczbę elementów energii promienistej na rezonator czy na mod. Po sprecyzowaniu tych definicji celem Plancka stało się obliczenie wartości W poprzez znalezienie liczby różnych sposobów podziału N elementów energii promienistej pomiędzy g rezonatorów czy modów. Dla danego przedziału częstości wartość W_v tej liczby była dana wzorem, który Planck wziął z analizy kombinatorycznej

$$W_v = \frac{(N+g-1)!}{N!(g-1)!}. \quad (28)$$

Wzór ten obowiązuje pod warunkiem, iż założy się, że dany rozkład scharakteryzowany jest przez liczbę n_i elementów E dla każdego modu, bez możliwości rozróżnienia pomiędzy tymi elementami. Są one nieodróżnialne, podczas gdy rezonatory czy mody stanowią elementy odróżnialne i możliwe do zlokalizowania, różniące się między sobą. Jest to w każdym razie hipoteza, którą Planck musiał przyjąć *implicite*, nie wyrażając jej jawnie. Zagadnienie to zostało wyjaśnione znacznie później, w r. 1911, w notatce napisanej przez Władysława Natansona [5] i w 1924 r., gdy Bose i Einstein sformułowali podstawy statystyki kwantowej Bosego-Einsteina [6]. W rzeczywistości wzór dla W użyty przez Plancka jest wzorem statystyki Bosego-Einsteina. Prawdopodobieństwo całkowite W wynosi $W = \prod_v W_v$, gdzie iloczyn rozciąga się na wszystkie przedziały częstości. Planck wprowadził następnie postulat Boltzmana w postaci, którą sam mu nadał³:

$$S = k \ln W, \quad (29)$$

gdzie S jest całkowitą entropią $S = \int_0^\infty s_v dv = \sum_v s_v$. Wynika stąd, że

$$s_v = k \ln W_v = k [\ln(N+g)! - \ln N! - \ln g!]$$

przy pominięciu jedności wobec N i g .

Przybliżenie Stirlinga pozwala napisać

$$\ln Z! = Z \ln Z - Z, \quad \text{tak że}$$

$$s_v = k [(N+g) \ln(N+g) - N \ln N - g \ln g],$$

co można jeszcze zapisać, wprowadzając $n = N/g$, jako

$$s_v = kg [(1+n) \ln(1+n) - n \ln n],$$

³ To Planck zdefiniował stałą $k = \frac{R}{N}$ zwaną stałą Boltzmana. Nie występuje ona w dziele Boltzmana.

skąd, na mocy (9) i (27), dostajemy

$$S_1 = k \left[\left(1 + \frac{u_1}{E} \right) n \left(1 + \frac{u_1}{E} \right) - \frac{u_1}{E} n \frac{u_1}{E} \right]. \quad (30)$$

Porównanie tego związku z (25) pokazuje, że należy przyjąć $E = hv$. Stosując związek

$$(10) \quad \frac{ds_1}{du_1} = T^{-1} \text{ odnajduje się wówczas z łatwością wzory (23) i (24).}$$

Planck przedstawił tę metodę wyprowadzenia swojego wzoru Berlińskiemu Towarzystwu Fizycznemu 14 grudnia 1900 r. po spędzeniu między październikiem i grudniem „tygodni wytężonej pracy”, by uzyskać ten rezultat.

Zestawiając swój wzór z wynikami pomiarów doświadczalnych był w stanie obliczyć wartości numeryczne dwóch stałych podstawowych h i k , które był wprowadził, i otrzymał

$$h = 6,55 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s},$$

$$k = 1,346 \cdot 10^{-16} \text{ erg} \cdot \text{K}^{-1}.$$

Znając wartość k mógł też obliczyć wartości numeryczne liczby Avogadry $N = Rk$ i ładunku e elektronu i otrzymał w ten sposób dla tych wielkości najdokładniejsze wartości znane w owych czasach. Pragnąłbym zakończyć dwiema uwagami.

Pierwsza jest następująca. Aby wyprowadzić swój wzór, Planck posłużył się wyrażeniem

$$\mathcal{R} = \left(-\frac{d^2 s_1}{dn_1^2} \right)^{-1} = \frac{hv}{k} \cdot u_1 + \frac{1}{k} \cdot u_1^2.$$

Później Einstein [7] miał pokazać w r. 1909, że wielkość ta posiada interesujące znaczenie fizyczne. Istotnie, zastępując u_1 przez $u_1 = nE = nhv$, można zapisać ten związek jako

$$\mathcal{R} = \frac{(hv)^2}{k} (n + n^2).$$

Einstein wykazał, że kwadrat fluktuacji promieniowania świetlnego dany jest przez

$$\overline{\Delta n^2} = n + n^2,$$

oraz że pierwszy wyraz, n , wynika ze struktury korpuskularnej, a drugi, n^2 , ze struktury falowej promieniowania. Wielkość \mathcal{R} jest więc związana z fluktuacjami promieniowania.

Druga uwaga jest następująca. Dla Plancka nieciągła struktura promieniowania elektromagnetycznego $E = hv$ pojawia się jedynie, gdy promieniowanie to podlega oddziaływaniu z materią. Einstein [8], w r. 1905, wprowadził ideę znacznie bardziej radykalną, ideę nieciągłej struktury samego promieniowania utworzonego z cząstek energii $E = hv$ o pędzie $p = \left(\frac{hv}{c} \right)$. Planck nigdy nie przyjął punktu widzenia Einsteina i spór pomiędzy tymi fizykami trwał przez długi czas [9]. Nie jest on rozstrzygnięty do chwili obecnej.

Chciałbym wreszcie dorzucić ostatnią uwagę. Aby uzasadnić własność (9) addytywności entropii, Planck musiał przyjąć hipotezę niespójności różnych rezonatorów lub modów

drgań promieniowania. Zajął się następnie zbadaniem, w jaki sposób należy zmienić twierdzenie o addytywności entropii w przypadku spójności między drganiami świetlnymi. Zaproponował ten temat badań swojemu uczniowi Maxowi von Laue, który rozwiązał zagadnienie w dwu ważnych publikacjach [10]. Jak się wydaje popadły one w zapomnienie.

Tłumaczył

Jarosław Piasecki

Instytut Fizyki Teoretycznej UW
Warszawa

Literatura

- [1] Odkrycie kwantu działania zostało przedstawione przez Plancka w następujących artykułach: M. Planck, *Verh. Dtsch. Phys. Ges.* **2**, 202 i **2**, 237 (1900) i w *Ann. Phys.* **4**, 553 i **6**, 818 (1901). Ich syntezę podał on w swojej książce: M. Planck, *Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung*, Barth, Leipzig 1906.
- [2] Lord Rayleigh, *Philos. Mag.* **49**, 539 (1900) i *Nature* **71**, 559 (1905) i **72**, 54 i 243 (1905). Również J. H. Jeans, *Nature* **72**, 293 (1905) i *Philos. Mag.* **10**, 91 (1905).
- [3] P. Debye, *Ann. Phys.* **33**, 1427 (1910).
- [4] L. Boltzmann, *Berliner Ber.* str. 106 (1897) i *Wiss. Abhandl.* **3**, 618 (1897).
- [5] L. Natanson, *Phys. Zts.* **12**, 659 (1911).
- [6] S. N. Bose, *Z. Phys.* **26**, 178 (1924) i A. Einstein, *Sitz. Preuss. Acad. Wiss.* str. 261 (1924) i str. 3 i 18 (1925).
- [7] A. Einstein, *Phys. Zts.* **10**, 185 (1909).
- [8] A. Einstein, *Ann. Phys.* **17**, 132 (1905).
- [9] Jako przykład można przejrzeć dyskusje z Kongresu w Salzburgu: A. Einstein, *Phys. Zts.* **10**, 817 (1909).
- [10] Max von Laue, *Ann. Phys.* **20**, 365 (1906) i **23**, 1 (1907).

Ferenc Mezei *

Institut Laue-Langevin
Grenoble, Francja

i
Központi Fizikai Kutató Intézet
Budapest, Węgry

Spektroskopia neutronowego echa spinowego **

Neutron Spin Echo Spectroscopy

Abstract ***: Neutron Spin Echo (NSE) spectroscopy is described. In this technique, the energy resolution 10^{-9} eV, decoupled from a primary beam monochromatization, was achieved. Applications of the NSE method are also presented.

Niesprężyste rozpraszanie neutronów jest uznane za wszechstronną metodę badania struktury i dynamiki wewnętrznej fazy skondensowanej. Długości fali i energie neutronów termicznych są bowiem porównywalne z typowymi odległościami atomowymi i energiami wzbudzeń elementarnych występującymi w ciałach stałych i cieczech. Typowe odległości międzycząsteczkowe wynoszą 1-10 Å, a energie wzbudzeń 1-100 meV (0.25-25 THz). Rozpraszanie neutronów jest jedyną mikroskopową metodą pozwalającą na obserwacje pełnego przebiegu zjawisk w przestrzeni i czasie, w odróżnieniu od innych metod, dostarczających jedynie informacji częściowych. Na przykład, rozpraszanie promieni X jest podstawową metodą wyznaczania struktury atomowej. Natomiast nie jest obecnie możliwy pomiar zmian energii kwantu promieniowania X (rzędu 10 keV) w wyniku jego oddziaływania np. z fononem (energie rzędu meV lub μ eV). W bardzo dużym przybliżeniu, zmiana energii rozpraszanego promieniowania może być rozważana jako przesunięcie Dopplera spowodowane ruchem rozpraszających atomów. W przypadku rozpraszania światła natomiast, gdzie zmiana energii rozpraszanego promieniowania może być łatwo zmierzona, stosowanie fali o długości kilku tysięcy angstromów ogranicza zdolność rozdzielczą do makroskopowych obszarów. Innym ekstremalnym przykładem może być magnetyczny rezonans jądrowy (NMR). Pozwala on wprawdzie na badanie lokalnych fluktuacji w miejscu jądra, lecz nie pozwala na bezpośrednią obserwację korelacji pomiędzy sąsiednimi atomami.

* Obecny adres: Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Berlin Zachodni.

** Artykuł opublikowany w *Europhysics News — Bulletin of the European Physical Society* 16, No 4, 1 (1985), został przetłumaczony za zgodą Autora i Wydawcy [Translated with permission. Copyright © 1985 by the European Physical Society]. (Przyp. Red.).

*** Streszczenie dodane przez tłumacza.

Innymi bardzo użytecznymi cechami promieniowania neutronowego są: oddziaływanie, dzięki istnieniu spinu neutronu, z magnetycznymi momentami atomów próbki oraz duża zdolność penetracji w wielu materiałach. Ta ostatnia cecha umożliwia przemysłowe zastosowanie neutronów, np. w radiografii neutronowej oraz w dyfrakcyjnych testach jednorodności spawów.

Oczywiście takie niezwykle zalety zawsze są związane z pewnymi ograniczeniami. W przypadku neutronów istnieją dwa podstawowe ograniczenia: źródła neutronów są drogie i nawet najlepsze dostępne strumienie neutronów są małe w porównaniu np. z ilością atomów w próbce. Tak więc, gdy w eksperymencie NMR mamy w typowym przypadku 10^{20} oddziałujących spinów, a laser może dostarczyć, w rozsądnym czasie, 10^{20} kwantów, największy strumień neutronów osiągnięty w spektrometrze neutronowym wynosi 10^{13} neutronów dziennie. W efekcie jedynie stosunkowo duże próbki i (lub) silne zjawiska rozproszeniowe mogą być badane przy użyciu rozpraszania neutronów. Zawsze należy także pamiętać o dość dużym błędzie statystycznym, jakim obarczone są otrzymane wyniki. Ogólnie można przyjąć, że rozpraszanie neutronów dostarcza szczegółowego, niezależnego od modelu, czasowo-przestrzennego obrazu zjawiska. Jest to metoda nieodzowna, gdy nie jesteśmy całkowicie pewni, jaka jest natura badanego zjawiska. Natomiast w przypadku systematycznych badań dużej ilości podobnych układów, lub posiadania małych ilości badanych materiałów, lepiej jest zastosować metody mobilizujące dużą liczbę kwantów.

W eksperymencie neutronowym ważne jest zarówno posiadanie właściwej próbki, jak też stworzenie potencjalnych możliwości pomiaru badanego efektu. Dotyczy to, przede wszystkim, zdolności rozdzielczej, która decyduje o powodzeniu eksperymentu, bowiem np. w przypadku promieni X bezpośrednia obserwacja jednofononowego procesu jest niemożliwa ze względu na niewystarczającą energetyczną zdolność rozdzielczą. Konwencjonalne metody rozpraszania neutronów pozwalają na określenie zmian energii neutronów w procesie rozpraszania z dokładnością do 1%. Odpowiada to zakresowi dostępnych częstości od 10 GHz do 20 THz. Epitermiczne wiązki neutronów ze spallacyjnych źródeł neutronów pozwoliły zwiększyć ten zakres do 500 THz. Dalsze zwiększanie energetycznej zdolności rozdzielczej napotyka znaczne trudności związane z małymi natężeniami wiązki neutronów. Dobrze zmonochromatyzowana wiązka neutronów wykorzystuje jedynie bardzo niewielką część widma maxwellowskiego wiązki pierwotnej. Jak widać z powyższego, bezpośrednie zwiększenie zdolności rozdzielczej jest ograniczone wielkością strumienia neutronów. Tak właśnie jest w tzw. metodzie rozpraszania wstecznego (*backscattering*), w której wykorzystuje się jedynie od 0,01% do 0,1% natężenia monochromatycznej wiązki neutronów. Aby chociaż częściowo zrekompenzować stratę natężenia neutronów w procesie polepszania energetycznej (czasowej) zdolności rozdzielczej (dolna granica wynosi 30-100 MHz), zwiększa się zwykle pędowe rozmycie wiązki pogarszając przestrzenną zdolność rozdzielczą. Takie postępowanie może być użyteczne przede wszystkim w badaniach bezdyspersyjnych (niezależnych od wektora falowego) zjawisk, takich jak np. ruch tunelowy protonów pomiędzy różnymi lokalnymi ich położeniami w komórce elementarnej kryształu.

Tak więc pokonanie bariery wynikającej z małego natężenia źródeł neutronów wymaga całkowicie nowego podejścia. Należy mianowicie uniezależnić zdolność rozdzielczą eksperymentu neutronowego od stopnia monochromatyzacji wiązki neutronów. Ten, jak się

wyduje, paradoks został rozwiązany w metodzie neutronowego echa spinowego NSE (*Neutron Spin Echo*). Podstawowa idea metody polega na tym, aby każdy neutron, przed rozproszeniem na próbce, zapamiętał swą prędkość. W tym celu użyjemy naturalnego indywidualnego zegara jakim dla neutronu jest jego spin. Jednostką będzie częstość precesji Larmora w zewnętrznym polu magnetycznym H

$$\omega_L = \gamma_L H, \quad (1)$$

gdzie stała $\gamma_L = 2.916$ kHz/Oe. Spin neutronu, mającego prędkość v i przebiegającego w polu magnetycznym o natężeniu H drogę l , ulega precesji o kąt φ . Kąt φ , będący całkowitym kątem precesji Larmora, jest miarą prędkości neutronu

$$\varphi = \gamma_L H l / v. \quad (2)$$

Zapisując powyższe równanie zakładamy, że neutron może być traktowany jako cząstka klasyczna, tzn. punktowa, posiadająca dobrze określony tor i prędkość, i której spin może być opisany przez klasyczny wektor podlegający precesji w polu, zgodnie z opisem klasycznym. Jest to z pewnością inny obraz niż ten „popularny”, w którym cząstka o spinie $\frac{1}{2}$ może znajdować się jedynie w dyskretnych stanach o spinach „w górę” i „w dół”. Dokładna analiza kwantowa pokazuje, że w polu magnetycznym o małych gradientach (w nieobecności kwantowego efektu Sterna-Gerlacha) ruch spinu neutronu może być traktowany klasycznie, tj. możemy opisać precesję Larmora klasycznym równaniem

$$d\mathbf{S}/dt = \gamma_L [\mathbf{S} \times \mathbf{H}],$$

gdzie \mathbf{S} jest spinem neutronu.

W neutronowym spektrometrze echa spinowego (rys. 1) pierwsze pole „precesji” zastosowano, aby prędkość początkowa v_0 każdego z neutronów została jednoznacznie określona przez kąt precesji spinu tego neutronu φ_0 . Następnie po rozproszeniu, wykorzystując kąt precesji neutronu w drugim polu φ_1 , określa się prędkość końcową neutronu v_1 . Precesje o kąt φ_0 i φ_1 zachodzą w przeciwnych kierunkach, tak więc, sumaryczny kąt precesji (dla $H_0 = H_1 = H$, patrz rys. 1) wynosi

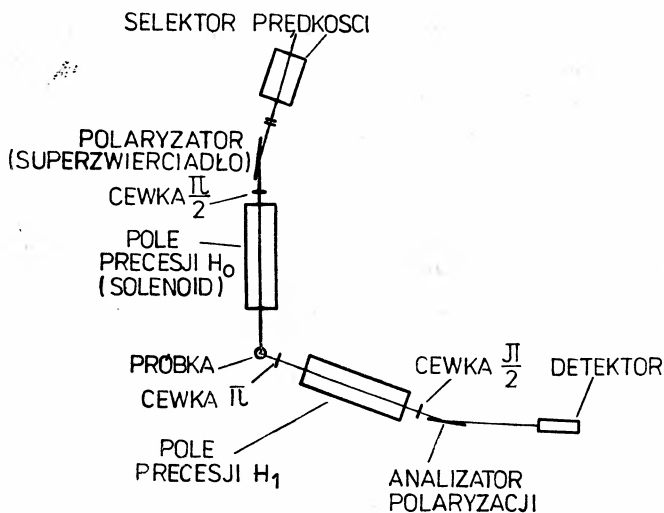
$$\varphi = \varphi_0 - \varphi_1 = \gamma_L H l (1/v_0 - 1/v_1) \cong \gamma_L H l v_0^{-2} \delta v,$$

gdzie $\delta v = v_1 - v_0$, przy założeniu, że $\delta v \ll v_0$. Pamiętając, że energia neutronu jest równa $\frac{1}{2} m v^2$, widzimy, że kąt φ jest właśnie miarą interesującej nas zmiany energii neutronu $\hbar\omega$ w procesie rozpraszania. Kąt φ jest

$$\varphi = (\gamma_L H l / m v_0^3) \hbar\omega = t\omega, \quad (3)$$

gdym v_2 jest dobrze określoną wielkością (stosowane w praktyce wiązki mają rozrzut energii $\pm 10\%$). Współczynnik proporcjonalności t wynosi $t = \gamma_L H l / m v_0^3$.

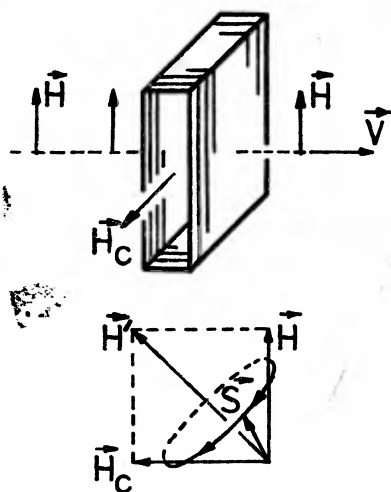
Ważne jest to, że obserwowany w eksperymencie całkowity kąt precesji φ bezpośrednio określa zmianę energii neutronów w procesie rozpraszania. Nie potrzebujemy dokonywać dwóch oddzielnych pomiarów: początkowej i końcowej energii neutronów. Tak więc energia wzbudzenia $\hbar\omega$ może być określona niezależnie od początkowej i końcowej energii neutronu. Po raz pierwszy uniezależniono więc energetyczną zdolność rozdzielczą



Rys. 1. Schemat spektrometru neutronowego echa spinowego (NSE), IN11, w ILL, Grenoble. Długość solenoidów (pól precesji) wynosi 2 m, maksymalne natężenie pola 750 Oe. Dla neutronów o długości fali 8 Å kąt precesji wynosi ok. 55 000 radianów.

od monochromatyzacji wiązki. To znaczy, że udało nam się przewyciężyć zwykłą zależność pomiędzy zdolnością rozdzielczą i natężeniem wiązki.

Podstawowym praktycznym problemem w metodzie NSE jest wywołanie oraz analiza precesji Larmora. Okazuje się, że można tego dokonać nadspodziewanie łatwo przy pomocy prostej płaskiej cewki (rys. 2). Wprowadzenie jej, w 1972 r., w Centralnym Instytucie Badawczym Fizyki w Budapeszcie, było początkiem metody NSE [1]. Jeżeli neutrony wchodziły do cewki posiadając spin S równoległy do pola zewnętrznego H , to wewnątrz cewki spiny ulegają precesji wokół pola H' , które jest sumą pola zewnętrznego H i pola



Rys. 2. Podstawowy element spektrometru NSE: cewka obracająca kierunek spinu (zwykle zasilana prądem stałym o natężeniu 1-3 A) oraz obraz precesji Larmora spinu wewnątrz cewki.

H_c wytworzonego przez cewkę. Jeżeli, jak to pokazano, neutrony opuszczają cewkę dokonując jedynie połowy pełnej precesji wokół pola H' , którego kierunek leży na dwusiecznej kąta pomiędzy kierunkami pól H i H_c , efektem działania takiej cewki jest obrót spinu S z kierunku H do H_c . W taki to sposób można zainicjować precesję Larmora, obracając spin neutronu równoległy początkowo do pola H , o 90° (rys. 2). Proces odwrotny, czyli obrót składowej polaryzacji ulegającej precesji (tj. składowej prostopadłej do pola) na kierunek pola oraz użycie konwencjonalnego analizatora polaryzacji, umożliwi obserwację precesji Larmora. Okazuje się, że natężenie pola konieczne do takiego obrotu spinu jest raczej niewielkie: np. dla neutronów o prędkości 1000 m/s (o długości fali około 4 Å) i cewce o grubości 1 cm, pola H i H_c , potrzebne do obrotu spinu o 90° wynoszą 12,1 Oe (patrz równanie (2)). Ponadto natężenie neutronów przechodzących przez jedną warstwę drutu aluminiowego, z którego zrobiona jest cewka, prawie nie ulega zmianie.

W praktyce, analiza polaryzacji nie oznacza bezpośredniego pomiaru kąta φ , lecz obserwację jednej składowej (powiedzmy x) polaryzacji P . Jeżeli kąt φ jest mierzony względem osi x , mamy

$$P_x = \langle \cos \varphi \rangle,$$

gdzie $\langle \dots \rangle$ oznacza średnią dla wszystkich neutronów wiązki. Przeto zgodnie z równaniem (3), w doświadczeniu NSE wyznaczamy

$$P_{\text{NSE}} = \langle \cos \varphi \rangle \simeq \int S(\omega) \cos(t\omega) d\omega, \quad (4)$$

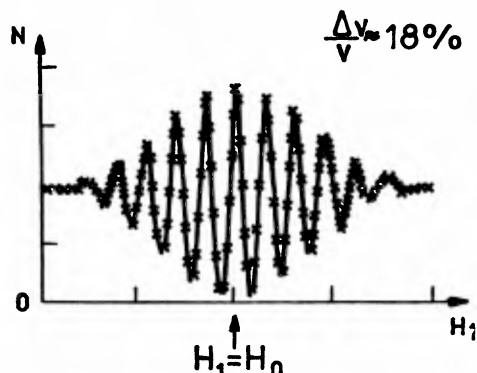
gdzie $S(\omega)$ jest rozkładem prawdopodobieństwa tego, że neutron w procesie rozpraszania zmieni swą energię o $\hbar\omega$. Jak wiadomo, z teorii rozpraszania neutronów $S(\omega)$ jest transformatą Fouriera funkcji korelacji $S(t)$ opisującej ruchy atomów w funkcji czasu. W równaniu (4) występuje transformacja odwrotna, czyli w eksperymencie wyznaczamy bezpośrednio funkcję $S(t)$. Tak więc np. dla prostego procesu relaksacyjnego mamy

$$P_{\text{NSE}} = S(t) = \exp(-\Gamma t),$$

gdzie Γ jest odwrotnością czasu relaksacji. Bezpośrednia możliwość obserwacji przebiegów czasowych jest dodatkową zaletą metody NSE. Zauważmy, że w eksperymencie NSE wielkość P_{NSE} jest określana jako funkcja czasu t , który może być łatwo zmieniany poprzez zmianę pola precesji H_1 (patrz równanie (3)).

Oczywiście, nazwa nadana metodzie NSE ma niewiele wspólnego z powyższymi rozważaniami, wynika ona raczej z zastosowanych rozwiązań technicznych. Na rys. 3 pokazano wynik pomiaru x -owej składowej precesyjnej polaryzacji w funkcji natężenia drucowego pola precesji H_1 [1]. Jak widzimy, przy $H_2 = H_1$ kąt φ jest równy zero dla wszystkich neutronów posiadających prędkość $v_0 = v_1$. Dla $H_2 \neq H_1$ zanik polaryzacji P_x ze wzrostem różnicy $H_2 - H_1$ jest określony przez rozrzut prędkości neutronów. Tak więc „sygnał echa”, przedstawiony na rys. 3, może być jedynie obserwowany wokół $H_0 = H_1$ (jeżeli $v_2 \simeq v_1$). Warto zauważyć, że sygnał ten jest obrazem neutronowej funkcji falowej, którą musielibyśmy przypisać spójnej (czystej) wiązce o tym samym co zmierzony rozkładzie prędkości v . Te dwa podejścia prowadzą oczywiście do takich samych wyników [3].

Od czasu gdy spektrometr IN11 NSE, zbudowany przez autora we współpracy z Paulem Dagleishem i Johnem Heyterem, rozpoczął pracę w 1978 r. w ILL, wykonano przy jego

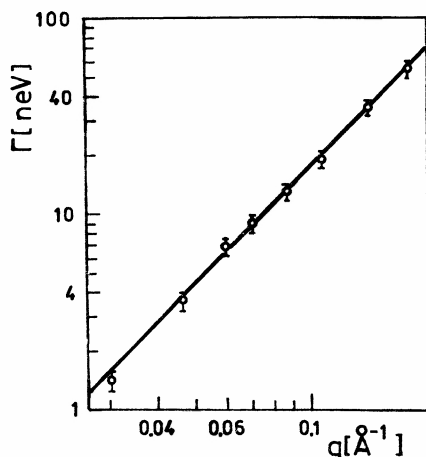


Rys. 3. Sygnał NSE obrazujący efekt echa, zmierzony dla wiązki neutronów posiadających rozkład prędkości o szerokości połówkowej (FWHM) równej 18%. Rozmycie i spadek polaryzacji po obu stronach pola, $H_0 = H_1$, spełniającego warunek echa, są konsekwencją 18% rozmycia początkowej prędkości neutronów.

pomocy wiele udanych i znaczących eksperymentów. Eksperymenty te dotyczyły dynamiki polimerów i biopolimerów w roztworach, atomowej i molekularnej dyfuzji w cieczach i ciałach stałych, fluktuacji krytycznych w pobliżu strukturalnych i magnetycznych przejść fazowych, natury przejścia fazowego do stanu szkła spinowego, czasu życia wzbudzeń elementarnych w nadciełym helu, dynamiki solitonów itd. Nie jest naszym celem głębsze rozważanie tutaj tych wyników (pierwszy przegląd można znaleźć w [2]). Aby zilustrować osiągnięcia metody NSE, przyjrzyjmy się jedynie dwóm przykładom.

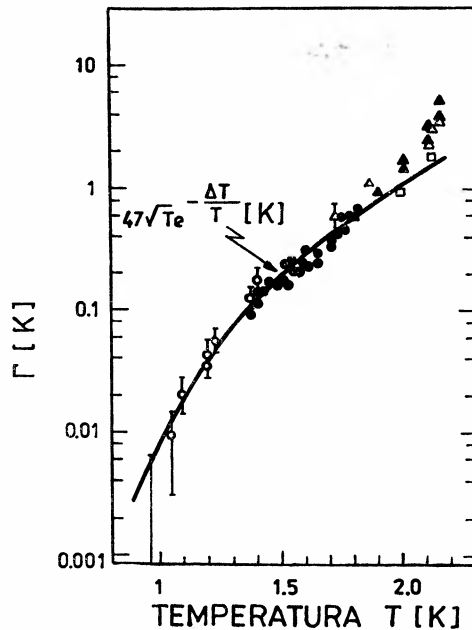
Na rys. 4 pokazano zależność szybkości zaniku korelacji Γ , pomiędzy cząsteczkami immunoglobuliny $G(IgG)$ świni, w funkcji wektora falowego q [4]. Wartość Γ charakteryzuje ruch dyfuzyjny: w czasie t molekuly dyfundują na średnią odległość $r = \sqrt{(Dt)}$ (gdzie D jest stałą dyfuzji), przeto czas życia korelacji o rozmiarach $r = 1/q$ wynosi

$$\Gamma^{-1} = r^2/D \quad \text{lub} \quad \Gamma = Dq^2.$$



Rys. 4. Szybkość relaksacji Γ zmierzona dla 7.33% (wagowo) wodnego (D_2O) roztworu immunoglobuliny G świni [4]. Linia ciągła odpowiada zależności Dq^2 , dla stałej dyfuzji $D = 2,74 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$.

Jest to dobrze znane równanie dyfuzji. Wyniki przedstawione na tym rysunku ukazują proces relaksacji w zakresach q i Γ dostępnych jedynie dla techniki NSE. Stała dyfuzji D , odpowiadająca prostej zaznaczonej na rysunku, jest o 40% większa niż wyznaczona, dla $q = 0$, w procesie sedymentacji. Zauważmy, że zakres wektorów falowych q , w eksperymencie NSE, odpowiada rozmiarom elementów, z których zbudowana jest cząsteczka IgG. Otrzymana, metodą NSE, stała dyfuzji może być dowodem na istnienie wewnątrz-molekularnych ruchów dużych fragmentów cząsteczki IgG. Fragmenty te poruszają się szybciej niż cała molekula. Odnotujmy również, z czysto technicznego względu, że zmiany energii neutronu (odpowiadające wartościom Γ przedstawionym na rysunku) są rzędu neV (10^{-9} eV), podczas gdy energia neutronów padających wynosi ok. 1.2×10^{-3} eV \pm 10%. Jest to piękna ilustracja niezależności zdolności rozdzielczej, w metodzie NSE, od monochromatyzacji wiązki neutronów padających, co jest istotą metody NSE. Przedstawione wyniki stanowią obecnie rekord energetycznej zdolności rozdzielczej otrzymanej w eksperymentach niesprężystego rozpraszania neutronów (10^{-9} eV odpowiada 0.25 MHz).



Rys. 5. Szybkość zaniku wzbudzenia rotonowego w nadciekłym ${}^4\text{He}$ w funkcji temperatury. Wyniki NSE (kółka) porównano z wynikami rozpraszania światła (kropki) oraz z wynikami otrzymanymi w konwencjonalnej metodzie rozpraszania neutronów (inne symbole), gdzie zdolność rozdzielcza ogranicza zakres pomiarów szerokości linii do $0,5 \text{ K}$. Linia ciągła przedstawia obliczenia teoretyczne dla temperatur niższych niż punkt $\lambda(2,17 \text{ K})$.

Innym przykładem (rys. 5) zastosowania metody NSE jest pomiar czasu życia rotonów w nadciekłym ${}^4\text{He}$ [5]. W tym przypadku, stosując różnicową metodę NSE i odpowiedni stosunek pól H_0/H_1 , zaobserwowano zmianę energii neutronu $\hbar\omega_0 = 8,61 \text{ K} = 0,742 \text{ meV}$ (energia rotonu). W tym przypadku, w metodzie NSE osiągnięto zdolność rozdzielczą o dwa rzędy wielkości większą niż w klasycznych metodach rozpraszania

neutronów. Istnienie w ^4He dwurotonowych stanów związanych o sumarycznym wektorze falowym $\mathbf{q} = 0$, umożliwiło, wyjątkowo w tym przypadku, również podobny pomiar dla wzbudzeń rotonowych o dużej ($q = 1,92 \text{ \AA}^{-1}$) liczbie falowej q , przy użyciu rozpraszania światła. Wyniki te przedstawiono na rys. 5.

Te przykłady, wybrane spośród wielu, wskazują, że zastosowanie nowej metody, w dziedzinie nieelastycznego rozpraszania neutronów, podstawowego narzędzia stosowanego w badaniach fazy skondensowanej, może w zasadniczy sposób rozszerzyć zakres metod neutronowych. Warto również zauważyć, że idea nowej metody i projekty rozwiązań technicznych powstały przy jednym z najmniejszych reaktorów badawczych w Europie (w Budapeszcie), a następnie metoda ta została opracowana i zastosowana przy największym w Europie reaktorze (w Grenoble). Jest to z pewnością szczęśliwy, a jednak znaczący przykład owocnej współpracy europejskiej.

Tłumaczyła

Izabela Sosnowska

Instytut Fizyki Doświadczalnej UW
Warszawa

Literatura

- [1] F. Mezei, *Z. Phys.* **255**, 146 (1972).
- [2] *Neutron Spin Echo*, red. F. Mezei, Springer Verlag, Heidelberg 1980.
- [3] Patrz F. Mezei, *J. Phys. (France)* **45**, C3-223 (1984) oraz spis literatury zawarty w tej pracy.
- [4] Y. Alpert, L. Cser, B. Farago, F. Franek, F. Mezei, Y. M. Ostanevich, *Symposium on Neutron Scattering*, Berlin Zachodni, 6-8 sierpnia 1984.
- [5] F. Mezei, *Phys. Rev. Lett.* **44**, 1602 (1980).

R Ó Ź N E

Zofia Mizgier

Polskie Towarzystwo Fizyczne
Warszawa

Stefan J. Niementowski

Instytut Energetyki
Warszawa

Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego Część IV. Okres 1945-1975 *

Fundation and Development of the Polish Physical Society. Part IV: the Period 1945—1975

Abstract: The history of the Polish Physical Society in the after-war period: 1945-1975 is presented. In particular, the extensive activity of the Society aiming at the reconstruction of the research, teaching and popularization of physics in Poland after the second world war is described in detail.

1. Wstęp

Pod koniec okupacji mogło się zdawać, że dziesiątki lat nie wystarczą dla usunięcia, przynajmniej powierzchownie, śladów straszliwych zniszczeń wojennych. Wiemy jednak, że odbudowa dzięki wysiłkom całego społeczeństwa postępowała nadspodziewanie szybko.

Ostatni przed wojną przewodniczący Zarządu Głównego PTF Stefan Pieńkowski wybrany został po wyzwoleniu rektorem odradzającego się Uniwersytetu Warszawskiego. W rok niespełna od chwili opuszczenia (tylko z plecakiem) gruzów wypalanej stolicy przystępował już do odbudowy zniszczonej uczelni jako całości, a m. in. do reaktywowania ograbionego doszczętnie i okaleczonego dokonaną przez Niemców wewnętrzną przebudową Instytutu Fizyki Doświadczalnej, dawnej siedziby Towarzystwa.

* Części I, II i III ukazały się: *Postępy Fizyki* **28**, 361 (1977); **29**, 67 (1978); **34**, 161 (1983) (Przyp. Red.).

2. Konferencja profesorów i docentów fizyki (posiedzenia od 1945 do 1949 r.)

Zagajenie posiedzenia pierwszej konferencji (w 1945 r.) brzmiało następująco [1]:

„Drodzy Koledzy!

Z wielkim wzruszeniem otwieram dzisiaj konferencję fizyków i to w tym gmachu, który kiedyś był siedliskiem naszego Zakładu. Obradować będziemy właściwie na ruinach, lecz obradować będziemy nad tem, jak najskuteczniej możemy się podnieść z tych ruin. W biegu stawania się nowego życia chcemy znaleźć dla naszej nauki najlepszy nurt, pragnęlibyśmy oszczędzić fizyce polskiej zbędnych szamotań, których jesteście świadkami w otaczającym nas świecie życia naukowego...”

Tymi słowami rozpoczął Stefan Pieńkowski wstępne przemówienie na pierwszym zjeździe (29.10.-1.11.1945) stałej Ogólnopolskiej Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki Szkół Akademickich, zwołanym do Warszawy z inicjatywy wybranego przed wojną Zarządu Głównego PTF. Koncepcje fizyków wypracowane w okresie okupacji a dotyczące przyszłej organizacji studiów akademickich i badań naukowych w Polsce powojennej miały tu znaleźć swój wyraz ostateczny (por. [2]).

Był to prawdopodobnie pierwszy tego rodzaju zjazd po wojnie. Miał on za zadanie znaleźć środki zaradcze wobec katastrofalnego niemal stanu naszej fizyki, wywołanego zarówno znacznym ubytkiem sił naukowych jak i zniszczeniem pracowni oraz bibliotek. Wygłoszono dwa referaty. Stefan Pieńkowski mówił o kształceniu nowych kadr fizyków, Jan Weysenhoff — o specjalizacji badań poszczególnych ośrodków i konieczności współpracy między nimi w dziedzinie personalnej¹ oraz, wobec ogromnego ubóstwa Zakładów, konieczności wzajemnego wypożyczania książek i przyrządów [3].

Dyskusja po pierwszym referacie wykazała znaczne różnice poglądów co do niezbędnej reformy studiów, ustalono więc, że przedstawiciele poszczególnych ośrodków prześlą swoje ostateczne opinie na ręce stałego sekretarza Konferencji prof. Jana Blatona (Uniwersytet Jagielloński). Ze względu na szybki rozwój fizyki postanowiono również, poza kształceniem nowych kadr nauczycieli, pomyśleć o dokształcaniu czynnych nauczycieli drogą kursów uzupełniających. O niezwykle ciężkiej sytuacji fizyki w Polsce i o proponowanych środkach zaradczych zdecydowano poinformować Ministerstwo Oświaty odpowiednim memoriałem.

Poza tym powołano Komitet Organizacyjny Polskiego Instytutu Fizyczno-Technicznego pod przewodnictwem Henryka Niewodniczańskiego. Był to powrót do projektu sprzed II wojny światowej [4]. Podkreślono też konieczność zorganizowania na którymś z uniwersytetów pełnych studiów geofizycznych i wykładów astrofizyki oraz opracowania, w postaci dzieł zbiorowych, dwóch podstawowych podręczników: fizyki doświadczalnej — pod redakcją Andrzeja Sołtana (Łódź) i fizyki teoretycznej — pod redakcją Jana Weysenhoffa (Kraków).

To pierwsze posiedzenie Konferencji „ruszyło pracę z miejsca na wszystkich placówkach fizycznych w kraju” [5]. Lecz na odrodzenie rozgromionego Towarzystwa Fizycznego było jeszcze za wcześnie. Dopiero po powstaniu nowych centrów fizyki w kilku miastach

¹ Jedną z rezolucji Konferencji był projekt założenia kartoteki fizyków zdolnych do pracy naukowej.

(Gdańsk, Gliwice, Lublin, Łódź, Toruń, Wrocław) zwołano do Warszawy w maju 1947 r. Zjazd Dyskusyjny Fizyków, uznany później za X Zjazd Fizyków Polskich.

Podczas tego Zjazdu odbyło się II posiedzenie Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki w dniu 11.5.1947. Stały delegat Konferencji porozumiewał się z Zakładami za pomocą okólników. Po II posiedzeniu Konferencji gromadził on odpowiedzi na ankietę o stanie Zakładów i opinie co do programu studiów.

Dalsze posiedzenia Konferencji (III i IV) w sprawie reformy studiów odbyły się jeszcze w latach 1948 i 1949, m. in. podczas kolejnych Zjazdów Fizyków. Dopiero jednak na ostatnim posiedzeniu (już po przedwczesnej śmierci Jana Błatona) ustalono definitywnie program studiów fizyki I stopnia trzyletnich obok programu studiów magisterskich pięcioletnich [6]. Na tymże posiedzeniu, które odbyło się podczas XII Zjazdu Fizyków Polskich (1949 r.), po wysłuchaniu referatu Pieńkowskiego o zagadnieniach organizacji i planowania badań naukowych w zakresie fizyki wybrano Komisję do Organizacji Badań Naukowych, jako organ Zarządu Głównego PTF. O pracach tej Komisji będzie mowa w rozdz. 8.

Spśród projektów nakreślonych w 1945 r. podczas I posiedzenia Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki dwie sprawy, a mianowicie organizacja Instytutu Fizyczno-Technicznego oraz opracowanie zbiorowe podręczników uniwersyteckich fizyki doświadczalnej i fizyki teoretycznej, nie doczekały się realizacji.

3. Zjazd Dyskusyjny Fizyków (9-11 maja 1947)

W latach 1945-47, wybrany przed wojną Zarząd Główny PTF, poza zwołaniem Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki i przygotowaniem Zjazdu, o którym poniżej będzie mowa, reaktywował jeszcze *Acta Physica Polonica*, ustalił skład polskiego Komitetu Narodowego przy Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej (IUPAP) oraz, jeszcze przed Zjazdem, przystąpił do rekonstrukcji statutu PTF, wobec mniemania, że statut przedwojenny zaginął (statut ten został odnaleziony dopiero w 1965 r.).

Zjazd Dyskusyjny Fizyków stał się dla PTF nowym zjazdem organizacyjnym. Wszystkie jego zebrania odbywały się w gmachu na Hożej. Cały program, w postaci maszynopisu, mieścił się na jednej stronie formatu A4 [7]. Wobec braku hoteli zawierał, jako znak czasu, dodatkową uwagę: „Nocleg będzie zapewniony tym uczestnikom Zjazdu, którzy nie posiadają w Warszawie możliwości zamieszkania. Wskazane jest przywiezienie przecieradeł i pledów”. Program podawał tytuły 5 odczytów plenarnych poświęconych zagadnieniom promieni kosmicznych i mezonu oraz zapowiadał ogólnie referaty z prac własnych (skądinąd wiadomo, że było ich 14) [8].

W ramach Zjazdu odbyło się w dniu 10.5.47 pierwsze po wojnie Walne Zebranie PTF. Sprawozdanie z tego zebrania zostało później przekazane do Polskiej Akademii Nauk i dotychczas nie udało się go odnaleźć, zachował się jednak w spuściźnie Pieńkowskiego porządek dzienny, który poniżej przytaczamy [9].

Porządek dzienny

Walnego Zgromadzenia Polskiego Towarzystwa Fizycznego

1. Zagajenie
2. Stwierdzenie udziału obecności delegatów

3. Sprawozdania:

- a) bieżące sprawy administracyjne
 - b) bieg prac *Acta Physica Polonica*
 - c) sprawozdania Oddziałów:
 - Krakowskiego (prof. Weyssenhoff)
 - Warszawskiego (prof. Białobrzęski)
 - Życie organizacyjne fizyków: w Poznaniu, Łodzi, Wrocławiu, Gdańsku, Toruniu i Lublinie
 - d) zakładanie nowych Oddziałów
- ### 4. Bieżące sprawy PTF
- a) nagrody Ministerstwa Oświaty
 - b) studium Funduszu Kultury Narodowej²
 - c) przydział papieru
 - d) historia PTF
- ### 5. Komisja Słownictwa
- ### 6. Wybór nowego Zarządu
- ### 7. Sprawa statutu PTF
- ### 8. Wybór Komisji Redakcyjnej statutu
- ### 9. Wolne wnioski

Do poszczególnych punktów tego porządku dziennego wracać będziemy niejednokrotnie w dalszych rozdziałach.

Pierwszy powojenny Zarząd Główny PTF wybrany na tym Walnym Zgromadzeniu ukonstytuował się w sposób następujący: Stefan Pieńkowski (przewodniczący), Czesław Białobrzęski (wiceprzewodniczący), Władysław Kapuściński (skarbnik), Ludwik Natanson (sekretarz), Andrzej Sołtan (członek Zarządu), Teodor Kopcewicz (zastępca czł. Zarz.) [11].

W tym samym roku (1947) ukazała się w *Nauce Polskiej* [12] wiadomość o wznowieniu działalności Towarzystwa i jego wydawnictwa *Acta Physica Polonica*.

4. Wznawianie działalności i powstawanie nowych oddziałów miejscowych

Sprawami PTF jako całości kierował Zarząd Główny, ale życie Towarzystwa przejawiało się przede wszystkim bezpośrednio w działalności jego Oddziałów. Cytowane wyżej sprawozdanie w *Nauce Polskiej* informowało o funkcjonowaniu Oddziałów PTF w Warszawie, Krakowie, Lublinie oraz Łodzi (tymczasowo pod nazwą Łódzkie Towarzystwo Fizyczne) i organizowaniu się Oddziałów w Gdańsku, Poznaniu, Toruniu i Gliwicach, a ponadto podawało nazwiska przewodniczących: Oddziału Gdańskiego — Arkadiusz Piękara, Krakowskiego — Jan Weyssenhoff, Lubelskiego — Stanisław Ziemecki, Łódzkiego — Feliks Joachim Wiśniewski, Poznańskiego — Szczepan Szczeniowski, Wrocławskiego —

² Fundusz Kultury Narodowej nadesłał do PTF wiosną 1947 r. ankietę [10] w sprawie zgłoszenia potrzeb nie objętych budżetem własnym Towarzystwa, a dotyczących pomocy dla zasłużonych pracowników kultury i wybitnie uzdolnionych naukowców.

Stanisław Loria. Przewodniczącym Oddziału Warszawskiego po wojnie był początkowo Czesław Białobrzęski, a od jesieni 1947 r. — Wojciech Rubinowicz. Przewodniczącym Oddziału Toruńskiego był w tym początkowym okresie Aleksander Jabłoński, Oddziału Gliwickiego — Tadeusz Malarski.

Nowy statut PTF został zalegalizowany dopiero 13.9.1948. Z tego powodu Oddziały wcześniej zorganizowane napotykały trudności przy staraniach o rejestrację. Niektóre, jak Oddział Krakowski czy Oddział Warszawski, przedstawiały do legalizacji tylko statuty lokalne, zaakceptowane przez Zarząd Główny [13], natomiast w Gliwicach żądano ponadto statutu Zarządu Głównego z klauzulą rejestracyjną. W rezultacie Oddział ten zalegalizowano dopiero 9.7.49 — prawie w półtora roku od daty zebrania organizacyjnego (18.2.48) [14].

W 1951 r. było już czynnych 9 Oddziałów PTF łącznie z Oddziałem Wrocławskim [15]. Potem przybył Oddział w Szczecinie (1955 r.) [16] i filia Oddziału Krakowskiego w Rzeszowie (jako sekcja dydaktyczna) [17], następnie Oddziały w Białymstoku i Opolu (1964 r.) [18]. Dalsze Oddziały utworzono w Katowicach (1969 r.) [19], Koszalinie (1971 r.) [20], Rzeszowie (1971 r.)³ [21], Częstochowie (1974 r.) [22]. Łącznie więc w 1975 r., w trzydzieści lat od zakończenia wojny, PTF miało 16 Oddziałów terenowych: w Białymstoku, Częstochowie, Gdańsku, Gliwicach, Katowicach, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Opolu, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Toruniu, Warszawie i Wrocławiu. Dalszy, siedemnasty, Oddział w Olsztynie był już wtedy w stadium organizacji [23]. Ponadto istniały 4 sekcje biofizyczne (przy Oddziałach w Gdańsku, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu) oraz 5 sekcji dydaktycznych (w Gdańsku, Krakowie, Opolu, Toruniu i Warszawie) [24]. W sprawozdaniach Oddziałów były też wzmianki o istnieniu sekcji fizyki stosowanej — w Łodzi, sekcji mikroskopii elektronowej w Warszawie i sekcji współpracy naukowej — w Gdańsku.

5. Statuty

Powojenny statut PTF z 1948 r. [25] w swym rozdz. I „Nazwa i cel” określał cele Towarzystwa w sposób następujący: „uprawianie i krzewienie fizyki i nauk pokrewnych z uwzględnieniem ich dydaktyki, historii i zastosowań”.

Jako środki prowadzące do tego celu wymieniono w punkcie 4:

- „a) urządzenie posiedzeń naukowych i dyskusyjnych, odczytów, wykładów, wystaw, konkursów i ankiet oraz zjazdów naukowych i dydaktycznych,
- b) wydawanie czasopism, w szczególności stałego periodycznego organu Towarzystwa, książek i broszur z dziedziny fizyki oraz jej zastosowań,
- c) utrzymywanie księgozbiorów, czytelní, wypożyczalni itd.,
- d) zakładanie i utrzymywanie pracowni naukowych, popieranie i nagradzanie badań, przyznawanie i udzielanie zapomóg i stypendiów,
- e) utrzymywanie łączności z pokrewnymi stowarzyszeniami w kraju i za granicą oraz organizowanie wymiany wydawnictw naukowych,
- f) zapraszanie i organizowanie przyjazdu uczonych zagranicznych do Polski,

³ Informacja telefoniczna Oddziału.

g) przyjmowanie darowizn, zapisów, zasiłków itp. od Władz, Instytucji i osób prywatnych na poszczególne cele Towarzystwa,

h) tworzenie spośród swych członków komisji do wykonywania poszczególnych zadań”.

W rozdz. II „Członkowie”, zachowano dawny podział członków na zwyczajnych, wspierających i honorowych.

W rozdz. III „Władze” omawiano kolejno: Walne Zebranie, Zarząd Główny i Komisję Rewizyjną. Ustalono, że zwyczajne Walne Zebranie zwołuje Zarząd Główny w związku z zakończeniem kadencji co 2 lata. (W okresie międzywojennym, począwszy od 1926 r., Walne Zgromadzenia odbywały się zawsze podczas Zjazdów, które także powtarzały się regularnie co 2 lata.) Zarząd Główny składa się z prezesa, wiceprezesa, redaktora względnie redaktorów wydawnictw Towarzystwa, przewodniczącego Oddziałów oraz 3 członków, w tej liczbie sekretarza i skarbnika. Zarząd Główny ma prawo kooptacji w razie potrzeby najwyżej 2 członków poza wyżej wymienionymi. W rozdziale tym omówiono także sposób powoływania, rolę i uprawnienia Sądu Polubownego.

W rozdz. IV „Oddziały Towarzystwa” punkt 33 mówi, iż w działalności swej Oddziały kierują się postanowieniami Statutu, o ile one ich dotyczą, oraz postanowieniami statutów lub regulaminów własnych, uchwalonych przez Walne Zebranie Oddziału, a zatwierdzonych przez Zarząd Główny.

Statut ten poddano rewizji dopiero w latach 1961-63. Pracowała nad tym specjalna Komisja powołana przez Zarząd Główny zgodnie z uchwałą Walnego Zebrania z 1961 r. Przewodniczył Komisji W. Rubinowicz, członkami byli: A. Hrynkiewicz, A. Jabłoński, J. Pniewski, T. Skaliński i L. Sosnowski. W pracy swej Komisja uwzględniła oceny projektowanych zmian nadesłane przez niektóre z Oddziałów jak również uwagi wynikające z porównania statutu PTF ze statutami pokrewnych Towarzystw: Polskiego Towarzystwa Matematycznego i Polskiego Towarzystwa Chemicznego [26].

Komisja wprowadziła określenie Prezydium Zarządu Głównego, które tworzą: prezes, wiceprezes, redaktor względnie redaktorzy wydawnictw PTF i członkowie Zarządu w liczbie 3, w tym sekretarz i skarbnik. Prezydium Zarządu Głównego prowadzi sprawy bieżące Towarzystwa. Prezydium i przewodniczący Oddziałów miejscowych stanowią plenum Zarządu Głównego.

Zrewidowany statut zatwierdzono 13 sierpnia 1964 r. [27].

Późniejsze zmiany statutu, przyjęte uchwałą Walnego Zebrania w 1967 r. (w Lublinie) dotyczyły częstości posiedzeń plenarnych Zarządu Głównego (raz na 2 lata, w środkowym okresie jego kadencji) i posiedzeń Prezydium (w zasadzie raz na miesiąc), zwiększenia liczby wybieranych członków Zarządu Głównego do 8 osób poza prezesem i zwolnienia rencistów z opłaty składek członkowskich. Urząd Spraw Wewnętrznych Prezydium Rady Narodowej m. st. Warszawy po wprowadzeniu pewnych poprawek np. usunięcie dotychczasowego podpunktu g z punktu pt. „Środki prowadzące do ... celu...” zatwierdził nowy statut 27 czerwca 1967 r. [28].

Należy jeszcze wspomnieć o poprawkach do statutu wprowadzonych przez Walne Zebrania w latach 1969 i 1973.

Podczas XXI Zjazdu Jubileuszowego w Poznaniu w 1969 r. Walne Zebranie uchwaliło zmiany w §§ 20 i 21 dotyczące wprowadzenia do Zarządu Głównego dwóch wiceprezesów

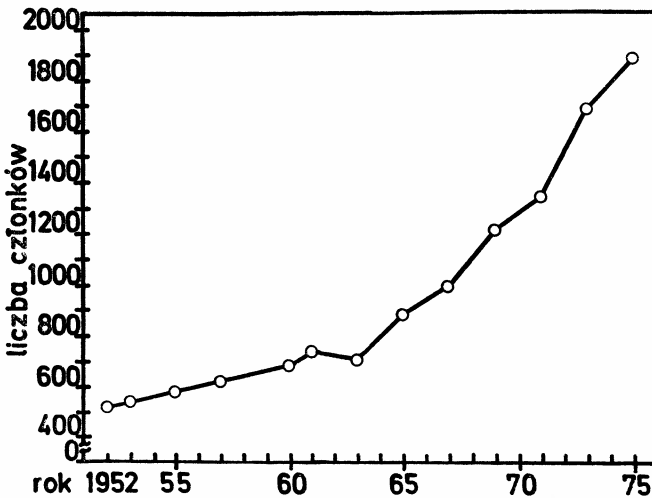
(zamiast jak dotychczas jednego) oraz nadania sekretarzowi Zarządu Głównego tytułu Sekretarza Generalnego [29].

W 1973 r. do obradującego w Krakowie Zjazdu PTF wieloletni prezes Towarzystwa, Wojciech Rubinowicz, ze względu na stan swego zdrowia nadesłał prośbę, aby nie zgłaszać już jego kandydatury na stanowisko prezesa. Walne Zebranie uchwaliło wtedy jednomyślnie poprawkę do § 18 statutu następującej treści: „W wypadku wybitnych zasług ustępującego prezesa Walne Zebranie może nadać mu dożywotnio tytuł Honorowego Prezesa Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Honorowy Prezes bierze udział w posiedzeniach Zarządu Głównego z pełnym prawem głosu” [30]. Tytuł ten nadano wówczas ustępującemu prezesowi — prof. Wojciechowi Rubinowiczowi.

6. Członkowie

6.1. Członkowie zwyczajni i wspierający

Odpowiednio do zwiększającej się liczby Oddziałów Towarzystwa wzrastała też szybko liczba jego członków zwyczajnych (rys. 1): z 519 w 1952 r. do 735 w 1961 r., 1211 w 1969 r.⁴ i wreszcie 1811 w 1975 r. (wg danych ze sprawozdań Zarządu Głównego PTF na Walne Zebrania).



Rys. 1. Wzrost liczby członków zwyczajnych PTF w latach 1952-75

W *Postęпах Fizyki* ogłoszono listę imienną członków wg stanu na 31.5.1964 i na grudzień 1970 r. Zgodnie z wymaganiami prawa o stowarzyszeniach, założono też w Zarządzie Głównym centralną kartotekę członków Towarzystwa [31]. Składka roczna członka zwyczajnego wynosiła 12,50 zł i dopiero w 1975 r. Walne Zebranie podniosło ją do 60 zł.

⁴ W tym ok. 10% — nauczyciele szkół średnich.

W latach 1974-75 przyjęto do PTF 49 członków wspierających ze składką roczną 500 zł. Były to instytucje naukowe i wielkie zakłady przemysłowe, w których są stosowane metody fizyczne.

6.2. Członkowie honorowi

Godność członka honorowego jest najwyższym odznaczeniem, jakim rozporządza Towarzystwo. W okresie przedwojennym tylko dwie osoby posiadały ten tytuł: Maria Skłodowska-Curie oraz Władysław Natanson. Po wojnie godność tę otrzymali: Stefan Pieńkowski (1950), Fryderyk Joliot-Curie (1950)⁵, Wojciech Rubinowicz (1957), Alfred Kastler (1963, jeszcze przed przyznaniem mu Nagrody Nobla), Aleksander Jabłoński (1963) i Stanisław Mrozowski (1967). Na liście tej brakuje Czesława Biało-brzeskiego dlatego tylko, że zmarł on zanim wniosek Komisji Nagród o przyznanie mu tego tytułu mógł być zatwierdzony przez Walne Zebranie PTF.

6.3. Składy osobowe ZG PTF

Okres 1947-49: Stefan Pieńkowski (prezes), Czesław Biało-brzeski (wiceprezes), Ludwik Natanson (sekretarz), Władysław Kapuściński (skarbnik), Andrzej Sołtan (czł. Zarz.), Teodor Kopcewicz (zast. sekr.) [11].

Okres 1949-52: Wojciech Rubinowicz (prezes), Stefan Pieńkowski (wiceprezes), Włodzimierz Ścisłowski (sekr.), Andrzej Sołtan (skarbnik), Teodor Kopcewicz (czł. Zarz.), Zastępcy czł. Zarz.: Witold Majewski, Józef Roliński; pod koniec kadencji odszedł W. Ścisłowski, dokooptowano Tadeusza Skalińskiego (sekr.) i Ryszarda Kołodziejskiego (bibliotekarz) [34, 35].

Okres 1952-55: Andrzej Sołtan (prezes), Stefan Pieńkowski⁶ (wiceprezes), Tadeusz Skaliński (sekr.), Jerzy Pniewski (skarbnik), Leonard Sosnowski (czł. Zarz.); dokooptowani zostali Marian Danysz (bibl.), Bronisław Buras (ds. popularyzacji); po śmierci prof. S. Pieńkowskiego, L. Sosnowski został wiceprezesem, a Ludwik Natanson członkiem Zarządu. W obradach ZG brał udział Karol Majewski z ramienia Wydziału III PAN [36].

Okres 1955-57: Leopold Infeld (prezes), Andrzej Sołtan (wiceprezes), Janusz Dąbrowski (sekr.), Jerzy Pniewski (skarbnik), Leonard Sosnowski (czł. Zarz.), zastępcy czł. Zarz.: Witold Majewski, Wojciech Królikowski [17].

Okres 1957-59: Aleksander Jabłoński (prezes), Ludwik Natanson (wiceprezes), Wanda Hanusowa (sekr.), Kazimierz Antonowicz (skarbnik), Jerzy Rayski (czł. Zarz.); w 1958 r. dokooptowano Tadeusza Skalińskiego [37].

Okres 1959-61: Aleksander Jabłoński (prezes), Tadeusz Skaliński (wiceprezes), Józef Roliński (wiceprezes), Wanda Hanusowa (sekr.), Maria Majewska (skarbnik); po rezygnacji W. Hanusowej dokooptowano Danutę Frąckowiakową (sekr.) [38].

⁵ W artykule Z. Mizgier „Polskie Towarzystwo Fizyczne 1919-1969. Zarys rozwoju” [32] podano jako członków honorowych małżonków Irenę i Fryderyka Joliot-Curie. Dzięki informacji udzielonej uprzejmie przez prof. Józefa Hurwica z Marsylii okazało się, że Irena Joliot-Curie nie była członkiem honorowym PTF [33].

⁶ Zmarł w 1953 r.

Okres 1961-63: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Włodzimierz Ścisłowski (sekr.), Halina Chęcińska (skarb.), Tadeusz Skaliński (czł. Zarz.); dokooptowani: Wiesław Wardzyński (ds. wymiany międzynarod. członków PTF), Kazimierz Rosiński (ds. wydawniczo-informacyjnych i biblioteki PTF) [26].

Okres 1963-65: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Wiesław Wardzyński (sekr.), Kazimierz Rosiński (skarb.), Halina Chęcińska (czł. Zarz.) [31, 39].

Okres 1965-67: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Wiesław Wardzyński (sekr.), Kazimierz Rosiński (skarb.), Halina Chęcińska (czł. Zarz.), Julian Auleytner i Mirosława Jastrzębska (z-cy czł. Zarz.); dokooptowany Tomasz Hofmokl; po rezygnacji W. Wardzyńskiego sekretariat objęła Aniela Wolska [40, 41].

Okres 1967-69: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Halina Chęcińska (sekr.), Kazimierz Rosiński (skarb.), z-cy czł. Zarz.: Julian Auleytner, Mirosława Jastrzębska i Karolina Leibler; dokooptowany został Tomasz Hofmokl (ds. biblioteki i wymiany czasopism) a po jego rezygnacji — Jan Petykiewicz [42].

Okres 1969-71: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Halina Chęcińska (sekr.), Kazimierz Rosiński (skarb.), członkowie Zarz.: Julian Auleytner (ds. współpr. z IF PAN), Mirosława Jastrzębska (ds. wymiany zagr. naukowców), Karolina Leibler (ds. dydaktyki), Jan Petykiewicz (ds. wymiany czasopism zagr. i bibl.); w związku z poprawką w statucie dokooptowano jako drugiego wiceprezesa Andrzeja Trautmana [21].

Okres 1971-73: Wojciech Rubinowicz (prezes), Aleksander Jabłoński (wiceprezes), Andrzej Trautman (wiceprezes), Halina Chęcińska (sekr. gen.), Kazimierz Rosiński (skarb.), członkowie Zarz.: Julian Auleytner (ds. organ. zjazdów i konfer.), Karolina Leibler (ds. dydaktyki), Jan Petykiewicz (ds. wymiany czasopism zagr., wyd. „The Great Polish Scientists” i biblioteki), Maciej Suffczyński (ds. wymiany zagranicznej naukowców). Jako przedstawiciele sekcji biofizycznej i dydaktycznej przy ZG wybrano Stanisława Przelstalskiego i Danutę Kunisz [24].

Okres 1974-75 ⁷: Zdzisław Wilhelmi (prezes), wiceprezesi: Roman S. Ingarden (ds. wydawnictw i bibliotek), Bohdan Karczewski (ds. nauczania fizyki i popularyzacji); Piotr Decowski (sekr. gen.), Kazimierz Rosiński (skarb.), członkowie Zarz.: Mieczysław Frąckowiak (ds. współpr. z przemysłem stosującym metody fizyczne), Witold Giriat (ds. koordynowania działaln. naukowej, zjazdów i konferencji), Jerzy Kołodziejczak (ds. kontaktów zagr.), Adam Strzałkowski [43]; prezes honorowy — Wojciech Rubinowicz [30].

Okres 1975-77 ⁸: Zdzisław Wilhelmi (prezes), wiceprezesi: Roman S. Ingarden (ds. historii fizyki polskiej) i Bohdan Karczewski (ds. podnoszenia sprawności procesu kształcenia fizyków); Jarosław Piasecki (sekr. gen.), Julian Auleytner (skarb. i czł. Zarz. ds. udziału fizyków w przemyśle), członkowie Zarz.: Andrzej Budzanowski, Jan Stankowski (ds.

⁷ Rezygnacja prof. Rubinowicza z kandydowania do funkcji prezesa spowodowała przedłużenie kadencji ustępującego ZG do 21.1.1974 r., kiedy na Nadzwyczajnym Walnym Zebraniu został wybrany nowy skład ZG.

⁸ Na zakończenie podajemy jeszcze powyższy skład ZG PTF, mimo iż cały okres jego kadencji przekracza ramy czasowe niniejszego artykułu.

popudzania i popierania działalności naukowej); Andrzej Białas, Henryk Kaczorek, Tomasz Hofmokl⁹ (ds. popularyzacji fizyki); Adam Kujawski, Przemysław I. Zieliński (ds. działalności informacyjnej), Kazimierz Rosiński (ds. finansowych i inwestycyjnych) [44, 45].

Podczas wszystkich kolejnych kadencji działały przy ZG PTF Komisja Rewizyjna i Sąd Polubowny, wybierane każdorazowo na Walnym Zebraniu. W miarę potrzeby ZG mógł powoływać spośród członków PTF specjalne komisje do wykonywania określonych zadań. Na przykład przy Zarządzie Głównym działającym w latach 1974-75 pracowało sześć następujących komisji: Komisja Nagród Naukowych, Komisja Nagród Dydaktycznych, Komisja Nagród Magisterskich, Komisja ds. Medalu im. Mariana Smoluchowskiego, Komisja Współpracy z Zagranicą, Komisja Fizyki Przemysłowej (w stadium organizacji) [43].

7. Działalność naukowa

7.1. Posiedzenia naukowe

Podobnie jak w okresie międzywojennym podstawową formą działalności Towarzystwa są posiedzenia naukowe Oddziałów, na których członkowie PTF danego Oddziału lub zaproszeni goście referują wyniki swoich badań albo aktualne osiągnięcia fizyki za granicą. Łączna liczba tych referatów we wszystkich Oddziałach w dwuletnim okresie sprawozdawczym między kolejnymi Zjazdami wynosiła przeciętnie dwieście kilkadziesiąt [46].

W okresie daleko posuniętej specjalizacji i nawału konferencji o bardzo sprecyzowanej tematyce, posiedzenia towarzystw naukowych są jedyną może okazją do zetknięcia się ze sobą i wymiany myśli przedstawicieli rozmaitych kierunków badań. Podobną rolę spełniają też i Zjazdy.

7.2. Zjazdy krajowe

Zjazdy krajowe PTF pod nazwą „Zjazdy Fizyków Polskich” miały ustaloną tradycję już w okresie przedwojennym. Urządzano je wówczas co 2 lata w coraz to innym ośrodku uniwersyteckim. Mogli w nich brać udział wszyscy członkowie Towarzystwa i zaproszeni goście. Prawo głosowania na Walnych Zebraniach, które z reguły odbywały się w ramach Zjazdów, przysługiwało tylko delegatom, wybranym w poszczególnych Oddziałach PTF w liczbie przewidzianej statutem.

Pierwsze cztery Zjazdy powojenne (w latach 1947-1950) organizowano w odstępach rocznych (tabl.). Potrzeba wymiany myśli i poglądów była wśród fizyków po wyzwoleniu tak wielka, że pierwsze dwa Zjazdy (tj. X i XI) zwołano przede wszystkim jako konferencje dyskusyjne. Tematem pierwszej było zagadnienie mezonu w promieniach kosmicznych [7], drugiej — rozszczepienie jądrowe [47]. Dopiero później uznano je za kolejne Zjazdy Fizyków Polskich o numerach porządkowych X i XI, nawiązując do numeracji

⁹ Według protokołu Walnego Zebrania [44] nie był wybrany do ZG, ale wchodzi w jego skład jako redaktor miesięcznika *Delta* (patrz rozdz. 9).

przedwojennej. Tematem głównym XII Zjazdu były współczesne kierunki badań ciała stałego [8, 48, 49.] Zjazd XIII [50] poświęcono częściowo sprawom I Kongresu Nauki Polskiej [51]. Druga jego część miała charakter sympozjum na temat: „Momenty magnetyczne i spiny cząstek elementarnych” [52]. Zjazd ten finansowała Podsekcja Fizyki i Astronomii I Kongresu Nauki Polskiej.

Polskie Towarzystwo Fizyczne, korzystające dotychczas z dotacji Min. Oświaty, Prezydium Rady Ministrów oraz Min. Szk. Wyższ. [53], przechodziło w 1952 r. merytorycznie i finansowo pod opiekę PAN, Działu (później Biura) Towarzystw Naukowych i Popularyzacji Wiedzy [54]. Zjazd XIV w 1952 r. w Poznaniu [55] był organizacyjnie podporządkowany PAN i miał na celu krytyczny przegląd kierunków badań, możliwości ich rozwoju i zastosowań [56].

O tym, jak dalece PAN poczuwała się do roli opiekuna, świadczyć może ustęp z korespondencji: „We wszystkich sprawach dotyczących PTF należy porozumiewać się z Wydziałem III PAN” — jest to wyjątek z listu Zastępcy Sekretarza Wydz. III PAN do Prezesa ZG PTF, prof. Rubinowicza, pod koniec jego kadencji (grudzień 1952 r.) [57].

Odtąd w organizowaniu Zjazdów następuje pięcioletnia przerwa. W roku 1953 Komitet Fizyki PAN przejmuje wydawanie *Acta Physica Polonica*, a Instytut Fizyki PAN — księgozbiór PTF jako depozyt [58]. Stosownie do wymagań Akademii, w sprawozdaniach z działalności PTF z tego okresu przesyłanych do PAN akcentuje się pracę Oddziałów w dziedzinie popularyzacji wiedzy i współdziałania z ruchem racjonalizatorskim [36]. Dopiero od jesieni 1957 r. (XV Zjazd we Wrocławiu) [59] następuje powrót do dawnej tradycji organizowania Zjazdów co 2 lata, a podczas Zjazdów — Walnych Zebrań, połączonych z wyborami nowego Zarządu i wytyczaniem dalszych dróg działania i rozwoju PTF. Mimo to jeszcze w 2 lata później, w 1959 r., podczas zagajenia Walnego Zebrania w trakcie XVI Zjazdu w Toruniu [60] ówczesny prezes Towarzystwa, Aleksander Jabłoński, mówił o trudnościach jakie w swej pracy napotyka PTF: ... „Trudności te są dwóch rodzajów: zewnętrzne i wewnętrzne. Zewnętrzne pochodzą stąd, że z chwilą powstania Polskiej Akademii Nauk, Towarzystwu Fizycznemu, podobnie zresztą jak i innym towarzystwom o zbliżonym charakterze, przeznaczona została raczej działalność popularyzatorska i ta działalność jest przez PAN popierana finansowo, a nie działalność o charakterze naukowym. ... Przez czas dłuższy nie odbywały się nawet Zjazdy Fizyków Polskich! Moim zdaniem jest jednak rzeczą konieczną utrzymanie przez PTF charakteru towarzystwa naukowego. Tak też traktują PTF zagraniczne towarzystwa naukowe, które starają się nawiązać z naszym Towarzystwem współpracę. Charakter naukowy został przez PTF częściowo odzyskany przed dwoma laty, gdy wznowione zostały Zjazdy Fizyków Polskich, organizowane przez Oddziały PTF. Trudności wewnętrzne są jednak groźniejsze. Odzywają się głosy, że PTF jest właściwie niepotrzebne. Fizyka się tak ostatnio rozwinęła, że referaty na posiedzeniach PTF nie są zrozumiałe dla niespecjalistów, nie mają więc racji bytu. Starsza generacja fizyków odsunęła się od pracy w Zarządach Oddziałów i w Zarządzie Głównym. ... W parze z tym idzie upadek powagi i znaczenia PTF...” [61].

Kryzys ten został jednak szczęśliwie przełamany, czego dowodem były regularnie odbywające się kolejne zjazdy od XVII do XX, jak pokazano na załączonej tablicy. Rośnie liczba uczestników zjazdów: z 240 w 1949 r. [8] (dla wcześniejszych okresów danych nie można było ustalić) do 650 osób w 1967 r., nie licząc zaproszonych gości [67]. Wzrasta

Nr kolejny Zjazdu	Miejsce	Data	Liczba odczytów plenarnych	Liczba referatów		Liczba uczestników	Sekcje	Uwagi	Źródła			Opracowania
				z prac własnych	dydaktycznych				Programy i streszczenia referatów (komunikatów)	Różne	Odczyty (referaty plenaryjne)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
X	Warszawa	1947 9 V — 11 V	5	14	—	?	naukowe	—	[7]	[8, 11, 81, 82]	—	—
XI	Warszawa	1948 6 V — 9 V	11	20	—	200	naukowe	—	[47]	[8]	184, 185, 186, 187]	—
XII	Warszawa	1949 29 X — 3 XI	10	52	—	ok. 240	naukowe	—	[48, 49]	[83, 8]	[105]	[106, 107]
XIII	Kraków	1950 4 XII — 9 XII	8+5 poświęconych I Kongres. Nauki Polskiej	70	—	300	naukowe	—	[50]	[51, 52, 108]	[109]	[110, 111]
XIV	Poznań	1952 7 XII — 10 XII	9	158	—	powyżej 350	A doświadczalne B teoretyczne	—	[55]	[56, 112, 113, 94]	[5, 114]	[115, 116 117]
XV	Wrocław	1957 5 XI — 10 XI	8+4 wspomnieniowe	powyżej 180	—	550	4 naukowe + 1 dydaktyczna	—	[59, 118]	—	[119, 120, 121, 122, 140, 141, 142]	[123, 124, 125]

XVI	Toruń	1959 11 IX — 14 IX	1	183	4	powyżej 400	9 nauko- wych + 1 dydakty- czna	—	[60]	[61, 98]	—	[126, 127, 128]
XVII	Gdańsk	1961 17 IX — 21 IX	9	312	8	500	9 nauko- wych + 1 dydakty- czna	—	[62]	—	[129, 130, 131]	132, 133, 134]
XVIII	Katowice	1963 11 IX — 14 IX	6	316	16	powyżej 500	10 nauko- wych + 1 dydakty- czna	—	[63]	—	[135, 136]	[137, 138, 139]
XIX	Kraków	1965 20 IX — 25 IX	23+1 dy- daktyczny+2 wspomnie- niowe	222	5	?	—	Tylko re- feraty „zbior- cze” na posie- dzeniach plenar- nych	[64]	[39, 40]	[143, 144, 145, 146, 147, 148, 149]	[65, 150, 151]
XX	Lublin	1967 12 IX — 17 IX	38+1 dy- daktyczny+2 wspomnie- niowe	503 pub- likowane 312 nie- publik.	—	650+ deleg. zagr.	—	Tylko re- feraty „zbior- cze” na posie- dzeniach plenar- nych	[66]	[42, 67, 183]	[152, 153, 154]	[155, 156, 157, 158, 159, 160]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
XXI	Poznań (Jubi- leusz 50-lecia PTF)	1969 8 IX — 13 IX	18+1 dy- daktyczny+3 historyczne	—	—	powyżej 650+ deleg. zagr.	27 posie- dzeń dys- kusyjnych+ 1 dyskusja ogólna	Wystawa historii PTF, wy- stawa aparatu- ry nauk. produkcji polskiej	[68]	[161]	[32, 162, 163, 164, 165]	[166, 167, 168, 169]
XXII	Łódź	1971 14 IX — 18 IX —	2+17 sesji plenarnych +1 dydakt. (w 2 gru- pach)	—	—	485+ deleg. zagr.	16 posie- dzeń dysku- syjnych spe- cjalist. + 1 dydakt.	—	[69]	—	[170]	[171, 172]
XXIII	Kraków	1973 4 IX — 8 IX	11 referatów prześlado- wych+22 komunikaty szczegółowe z prac własnych	—	—	534+ kilku- dziesię- ciu stu- dentów+ 1 gość zagr.	—	Wystawa aparatu- ry nauk. produk- cji pol. i zagr.	[70]	173	—	[174, 175, 176]
XXIV	Kato- wice	1975 15 IX — 19 IX	11 refer. nt. fizycznych aspektów energetyki+ 1 dyskusja ogólna	—	—	500	26 refera- tów prześlado- wych w 4 sek- cjach pro- blemowych +1 dydakt.	Wystawa aparatu- ry nauk., książek i foto- grafii	[71]	—	[177, 178, 179, 180]	[181, 182]



Stefan Pieńkowski (1883-1953), profesor Uniwersytetu Warszawskiego, przewodniczący PTF w latach 1923-29 i 1938-49, członek honorowy PTF



Wojciech Rubinowicz (1889-1974) — profesor Politechniki Lwowskiej, Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie i Uniwersytetu Warszawskiego, prezes PTF w latach 1949-52 i 1961-73, członek honorowy PTF.
Fot. Jan Rubinowicz



Andrzej Soltan (1897-1959), profesor Uniwersytetu Warszawskiego, prezes PTF w latach 1952-55



Leopold Infeld (1898-1968), profesor Uniwersytetu Warszawskiego, prezes PTF w latach 1955-57

także w sposób imponujący liczba zgłaszanych do referowania na zjazdach prac — w ciągu dwudziestolecia 1947-67 z 14 prac [8] do 815 (w tym 503 prace opublikowane) [67]. Zwiększa się oczywiście i liczba sekcji, na których przedstawia się zgromadzony materiał (do 11 na XVIII Zjeździe w Katowicach).

I znów, jak niegdyś, nabiera aktualności nie rozwiązane przed wojną zagadnienie właściwej organizacji Zjazdów, tak aby obok dążenia do jak najdalej posuniętej syntezy w opracowaniu referatów zbiorczych zachować czas na swobodną i jednak dość szczegółową dyskusję i wymianę poglądów, które przecież stanowią cały walor i urok spotkań zjazdowych.

Po XIX Zjeździe (Kraków 1965) [64], na którym po raz pierwszy odbywały się jedynie posiedzenia plenarne z referatami zbiorczymi, pisał prof. A. Jabłoński: „Niewątpliwą zaletą nowych zasad organizowania Zjazdów jest umożliwienie ogółowi fizyków polskich zaznajomienia się z całokształtem dorobku polskiego w dziedzinie fizyki. Do wad zaliczyłbym niemożliwość owocnej dyskusji po zbyt, z konieczności, ogólnikowych, bo obejmujących zbyt szeroki zakres, referatach, oraz zamknięcie młodym pracownikom nauki drogi do referowania wyników prac własnych, przez co utracony jest bardzo istotny bodziec do zwiększenia ich wysiłku w pracy naukowej”. [65].

Zjazd XX (Lublin 1967) zorganizowano jeszcze analogicznie do poprzedniego [66], lecz na XXI, jubileuszowym (1969) [68] i następnych wprowadzono obok odczytów (a nawet sesji) plenarnych — liczne posiedzenia dyskusyjne. Na XXIII Zjeździe w Krakowie [70] obok 11 referatów przeglądowych pojawiły się komunikaty ze szczegółowych prac własnych. Ostatni wreszcie, o którym mówić tu trzeba, Zjazd XXIV w Katowicach z 1975 r. [71], poza cyklem odczytów poświęconych fizycznemu aspektowi energetyki, dawał przegląd aktualnych osiągnięć fizyków polskich w 5 sekcjach problemowych.

7.3. Konferencje i sympozja specjalne

Pierwszą konferencją w okresie powojennym, która wytyczyła, jak się później okazało, cały program dalszej działalności Towarzystwa — była omawiana na początku artykułu Konferencja profesorów i docentów fizyki szkół akademickich (posiedzenia w latach 1945, 1947, 1948 i 1949).

W inicjowaniu dalszych konferencji specjalnych, organizowanych wyłącznie przez Towarzystwo lub przy jego współudziale, przejawia się najlepiej dążenie PTF do pobudzania i popierania twórczości naukowej jego członków.

Konferencji takich i sympozjów, o bardzo różnorodnej tematyce, było w okresie 1949-75 r. dwadzieścia kilka, w tym dwie konferencje o charakterze dydaktycznym.

Oto kilka przykładów tych konferencji i sympozjów:

- 3 konferencje robocze z 1953 r. organizowane przez PTF przy pomocy PAN
 - a) Teoria pola — Wrocław, 1-3.6.1953 r. [36].
 - b) Procesy elektronowe w ciele stałym — Poznań, 28-30.9.1953 r. [72].
 - c) Technika eksperymentalna fizyki jądra atomowego — Kraków, 25-28.11.1953 r. [73].
- I Konferencja Optyki Atomowej i Molekularnej — Toruń, 10.1955 r. (współudział PTF i PAN) [74].
- I, II i III Ogólnopolska Konferencja Radiospektroskopii i Elektroniki Kwantowej —

- Poznań, 4.1964, 4.1966 i 4.1968 r. (współorganizowane przez PTF, I Katedrę Fizyki Dośw. UAM i Zakład Dielektryków IF PAN) [75, 76, 77].
- Jednodniowa ogólnopolska konferencja dydaktyki fizyki — Gdańsk, 14.12.1968 r. (org. Oddz. Gdański PTF wspólnie z WSP w Gdańsku) [42].
 - Drugie Ogólnopolskie Sympozjum Biofizyki — Kazimierz n/Wisłą, 16-18.3.1970 r. (współorg. przez Oddział Lubelski PTF i Polskie Tow. Botaniczne) [78].
 - Sympozjum Fizyki Metali — Złoty Potok k/Częstochowy 1-5.9.1974 r. (organiz. przez PTF przy poparciu KF PAN) [79].
 - Sympozjum Fizyki Statystycznej — Zakopane, 1-6.9.1975 r. (współorg. przez PTF, IF PAN i IBJ) [80].

8. Organizacja i planowanie działalności naukowej

Z wszelką działalnością naukową wiąże się obecnie nierozzerwalnie sprawa planowania i organizacji. Na I posiedzeniu Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki w 1945 r. zagadnieniu temu poświęcił swój referat prof. Weyssenhoff [3]. Prace tej Konferencji nad reformą studiów, a wśród planów na przyszłość — projekt Instytutu Fizyczno-Technicznego — omówiono na początku niniejszego artykułu (rozdz. 2).

W dziale rękopisów Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, w spuściźnie po S. Pieńkowskim znajduje się — prawdopodobnie przez niego samego opracowany — projekt powołania na Zjeździe Fizyków w 1947 r. Komisji Planowania Rozwoju Badań Fizycznych w Polsce (wniosek i uzasadnienie) [81]. Projekt ten przewidywał dla celów odbudowy życia gospodarczego w Polsce nawiązanie przez fizyków polskich kontaktu z przemysłem przy użyciu kwestionariusza, który miał być opracowany przez wyżej wymienioną Komisję Planowania i następnie rozesłany przez Ministerstwo Przemysłu poszczególnym Zjednoczeniom Przemysłowym w Polsce do wypełnienia. Na podstawie takiego sondażu Komisja miała następnie opracować plan jak najracjonalniejszego wykorzystania nielicznej kadry naszych naukowców i podać temuż Ministerstwu listę młodych fizyków, których należałoby wysłać za granicę do określonych ośrodków dla uzupełniających studiów w kierunku technicznym. Na czele Komisji miał stanąć S. Pieńkowski.

Był to zapewne tylko projekt, gdyż w aktach PTF nie ma śladu powołania takiej Komisji, wiadomo natomiast, że Zjazd Fizyków Polskich w 1947 r. powziął rezolucję utworzenia Państwowego Instytutu Fizyczno-Technicznego [11], a Zarząd Główny PTF skierował do wszystkich Kierowników Katedr Fizyki polskich szkół akademickich okólnik w sprawie szybkiego zgłoszenia kandydatów na studia zagraniczne w zakresie fizyki technicznej [82].

Na razie do tego zagadnienia już nie powracano, warto jednak podkreślić, że w przeddzień otwarcia XII Zjazdu Fizyków w 1949 r. ukazał się w *Życiu Warszawy* wywiad z prof. Pieńkowskim, zatytułowany „Fizycy zbliżają się do przemysłu” [83]. Do spraw planowania przez ZG PTF działalności w dziedzinie zastosowań fizyki wrócimy przy końcu niniejszego rozdziału.

Na ostatnim posiedzeniu Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki, które odbyło się podczas XII Zjazdu Fizyków (w 1949 r.), Pieńkowski zreferował wytyczne pracy fizy-

ków polskich w warunkach ogólnopolskiego planowania badań naukowych na najbliższą przyszłość [6]. Wytyczne te dają się ująć w czterech punktach:

Wobec niewystarczającej kadry pełnowartościowych pracowników naukowych dla celów badawczych, przemysłowych i dydaktycznych zaleca się:

1) podejmować prace jedynie w kierunkach najpilniejszych potrzeb, zachowując przy tym równowagę między „nauką czystą” a potrzebami praktycznymi, unikać ciasnego utylitaryzmu;

2) w możliwie szerokim zakresie uwzględniać nowoczesne metody badawcze i nastawić część swoich wysiłków tak, aby można było zapoczątkować ew. nowe kierunki badań, które mogą się wyłonić jako konieczne;

3) przewidzieć szkolenie specjalistów i wytypować ośrodki szkolenia;

4) w ramach swoich możliwości przyjmować zamówienia na pomiary i ekspertyzy od innych instytucji.

Po tym referacie wybrano Komisję do Organizacji Badań Naukowych jako organ ZG PTF [6]. Na jej czele stanął Pieńkowski, członkami zaś byli: Stanisław Loria, Henryk Niewodniczański, Arkadiusz Piekara i Szczepan Szczeniowski. Komisja ta opracowała: a) stan badań naukowych, b) sumy potrzebne poszczególnym Zakładom Fizycznym w uczelniach, c) funkcje i obciążenia asystentów oraz d) sprawę sił technicznych. Powyższy materiał przekazano Podsekcji Fizyki i Astronomii I Kongresu Nauki Polskiej. Sprawom Kongresu poświęcono też pierwsze dwa dni na XIII Zjeździe Fizyków Polskich w Krakowie [51].

Na początku lat pięćdziesiątych rola PTF, jako jednego z towarzystw naukowych specjalistycznych — poza urządzaniem małych konferencji krajowych — miała, zgodnie z zaleceniami PAN, ograniczać się przede wszystkim do wzmoczonej akcji upowszechniania wiedzy, do działalności dydaktycznej, opiniotwórczej i koordynacyjnej, a ponadto do prowadzenia centralnej ewidencji prac naukowych i pracowni (zob. wytyczne dla nowego ZG PTF, uchwalone na Walnym Zebraniu w 1949 r. [34]).

Ten zmieniony charakter Towarzystwa, pozbawionego możliwości organizowania Zjazdów i wydawania swego organu, tj. *Acta Physica Polonica*, budził jednak stale zaniepokojenie ZG i członków PTF. Szczególny wyraz znalazło to w sformułowanej przez Walne Zebranie w styczniu 1955 r. następującej, podanej również do wiadomości PAN, dyrektywie [17] dla nowego Zarządu Towarzystwa: „konieczne jest wszczęcie starań o urządzenie Zjazdów Ogólnych co 2 lata. (...) przykładą [się] ogromną wagę do takich Zjazdów ze względu na ich znaczenie dla rozwoju fizyki i młodej kadry fizyków”.

Na pierwszym po 5-letniej przerwie XV Zjeździe (wrocławskim) w 1957 r. uchwalono bardzo istotny wniosek do Prezydium Rządu, zawierający sygnał o szkodach ponoszonych przez fizykę polską wskutek powolnej procedury sprowadzania z zagranicy niezbędnych książek i przyrządów. Wniosek przedkładał propozycję, by kredyty przeznaczone dla wyższych uczelni i instytutów na zakup przyrządów były przyznawane w dewizach i mogły być użyte na zakupy bezpośrednio u producentów [84].

Na początku lat sześćdziesiątych starania ZG PTF w Min. Szk. Wyższego doprowadziły do zorganizowania przy Uniwersytecie Warszawskim Studium Biofizyki. Zajęcia dydaktyczne rozpoczęły się z dniem 1.10.1963 r. [26, 39].

W okresie 1965-68 r. z inicjatywy ZG czyniono przygotowania do otwarcia w dn.

1.9.1968 r. szkoły pomaturalnej — dwuletniego Technikum Fizycznego, kształcącego siły pomocnicze do pracy w laboratoriach fizycznych wyższych uczelni i instytutów. Dużo pracy włożono w opracowanie programów ramowych i szczegółowych (Z. Wilhelmi, M. Jastrzębska i in.) [40, 42]. Niestety szkoła ta na skutek niewystarczającej liczby kandydatów wkrótce została zamknięta.

W 1974 r., po objęciu funkcji prezesa ZG PTF przez Zdzisława Wilhelmięgo, dążąc do nawiązania kontaktów fizyków-naukowców z inżynierami zainteresowanymi modernizacją różnych gałęzi naszej gospodarki, wprowadzono do PTF w charakterze członków wspierających instytuty fizyczne i nauk pokrewnych oraz duże zakłady przemysłowe, w których są lub mogą być stosowane nowoczesne metody fizyczne [43]. Werbowanie członków wspierających miało jako cel uboczny poprawę ówczesnej trudnej sytuacji finansowej Towarzystwa, lecz jako cel główny — przyspieszenie procesu wkraczania fizyków do przemysłu. Był to w pewnym stopniu nawrót do idei Pieńkowskiego z lat 1947 i 1949, a w latach późniejszych — Rubinowicza i Mięśowicza, którzy wielokrotnie podkreślali na Walnych Zebraniach konieczność tworzenia sekcji fizyki technicznej przy Oddziałach i uwzględniania tej tematyki na Zjazdach Fizyków Polskich. W szeregu instytutów przeprowadzono ankietę na temat czy istnieje i jak przebiega współpraca fizyki z przemysłem [85]. Przy ZG powstała pod przewodnictwem prof. Mirona Gaja Komisja Fizyki Przemysłowej dla opracowania szczegółowego programu tworzenia i rozwoju sekcji fizyki przemysłowej (sekcji postępu technicznego) przy Oddziałach PTF. Pierwsza taka sekcja powstała przy Oddziale Łódzkim [43].

Starania, które podjęto jeszcze po Zjeździe Łódzkim (1971 r.) o zrównanie w prawach magistrów fizyki zatrudnionych w przemyśle lub w innych gałęziach gospodarki narodowej z inżynierami i magistrami chemii [86] nie zostały jednak, o ile nam wiadomo, uwieńczone powodzeniem.

Na zakończenie tego rozdziału należy wspomnieć, że poczynając od 1947 r. wielokrotnie poruszano na Zjazdach konieczność opracowania historii PTF. Częściowo zapelniał tę lukę artykuł Kapuścińskiego [5] omawiający przedwojenną działalność PTF. W r. 1963 powierzono Zofii Mizgier całość tej pracy, poczynając od gromadzenia materiałów zastępujących dokumenty z okresu przedwojennego, które kompletnie zaginęły. Artykuł niniejszy stanowi ostatnią część zamierzonego przez Z. Mizgier opracowania.

9. Działalność wydawnicza

Do wydawania przedwojennego organu PTF *Acta Physica Polonica* przystąpiono staraniem dawnego, wybranego w 1938 r., Zarządu Głównego — jeszcze przed oficjalnym wznowieniem działalności Towarzystwa [87]. Pierwszy powojenny zeszyt tego czasopisma, wydany z zasiłku Wyd. Nauki Min. Oświaty ukazał się w Krakowie już w 1947 r. Redaktorem naczelnym był Jan Weysenhoff, a w skład Komitetu Redakcyjnego wchodził ponadto (lata 1947-48): Jan Błaton, Mieczysław Jeżewski, Marian Mięśowicz, Henryk Niewodniczański i Konstanty Zakrzewski [88].

W rok po wznowieniu *Acta* Zarząd Główny PTF występuje z inicjatywą wydawania drugiego czasopisma, kwartalnika publikującego ogólne referaty monograficzne z różnych

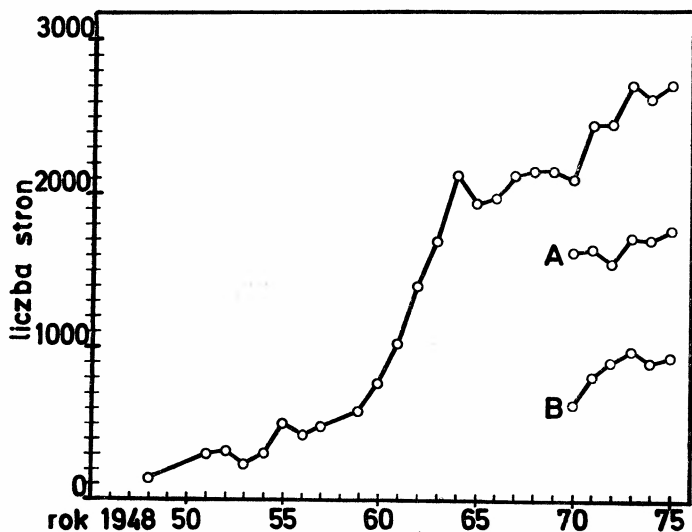
dziejzin fizyki [89]. Periodyk ten, pod nazwą *Postępy Fizyki* i z podtytułem „Czasopismo poświęcone upowszechnianiu wiedzy fizycznej”, Towarzystwo przeznaczało dla tych, którzy mając już pewne przygotowanie i interesując się fizyką, nie mogą korzystać bezpośrednio ze źródeł oryginalnych [90]. Tomy I i II *Postępów* wyszły w Poznaniu pod redakcją S. Szczeniowskiego w latach 1949/1950 i 1951. Zawierały one obok artykułów monograficznych obszernie wiadomości z życia organizacyjnego PTF, np. sprawozdania z XII i XIII Zjazdu Fizyków Polskich. Z czasem wprowadzono do *Postępów* krótkie notatki o nowościach naukowych, rocznicach odkryć, komunikaty ze Zjazdów i konferencji, materiały do bibliografii i słownictwa oraz kronikę. Redaktorem naczelnym dalszych tomów (III i IV) został S. Pieńkowski, a po jego śmierci, do 1960 roku — L. Natanson.

Stronę administracyjno-wydawniczą obu czasopism przejęło z czasem (lata 1952-53) Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Od 1953 r. *Acta Physica Polonica* przechodzą (bez zmiany na stanowisku redaktora naczelnego) pod zarząd niedawno powstałej Polskiej Akademii Nauk — ściślej Komitetu Fizyki PAN, później zaś — Instytutu Fizyki PAN. Stan ten, gdy jedynym oficjalnym organem PTF były półpopularne *Postępy Fizyki*, utrzymywał się przez lat 7. Z okresu tego pochodziły projekty ZG wydawania uproszczonym sposobem krótkich sprawozdań z prac własnych, referowanych na posiedzeniach PTF [37].

Od r. 1960 PTF zostaje współwydawcą *Acta Physica Polonica* obok Instytutu Fizyki PAN. Odtąd redakcję obu czasopism prowadzi w Krakowie prof. J. Weysenhoff. Z biegiem lat zmienia się częstość ukazywania się *Acta*. Z kwartalnika stają się one kolejno dwumiesięcznikiem (1955), a wreszcie miesięcznikiem (1961) podzielonym na 2 tomy rocznie (od 1962). Utrzymuje się piękny zwyczaj drukowania tu dłuższych wspomnień pośmiertnych poświęconych naszym wybitnym fizykom, z pełną bibliografią ich prac. Znow jak w okresie międzywojennym, tylko o wiele liczniej, pojawiają się nazwiska autorów zagranicznych. Ze wzrostem zainteresowania czasopismem za granicą wiąże się wzrost liczby napływających artykułów, co wymaga z kolei znacznego powiększenia objętości *Acta* (z 72 arkuszy w 1961 r. do 150 ark. w 1964 r.). Dopływ czasopism pochodzących z wymiany zagranicznej za *Acta* (ok. 122 tytuły w latach 1961-63) wzbogaca księgozbiór Biblioteki Instytutu Fizyki PAN, która w 1953 r. przejęła jako depozyt dawne zbiory PTF [26].

Postępy Fizyki wychodzą od 1955 r. jako dwumiesięcznik. Charakter ich uległ pewnej ewolucji: obok opisów najnowszej i najciekawszej aparatury pojawiają się recenzje z wydawnictw i prac poświęconych dydaktyce fizyki w szkołach wyższych. Pozostały jednak *Postępy* czasopismem typu przeglądowego, przy czym poza artykułami pisanymi przez fizyków polskich wprowadzono z czasem także tłumaczenia najlepszych publikacji zagranicznych.

W 1970 r. *Acta Physica Polonica* ulegają podziałowi na dwie serie: A i B. Seria A stanowi miesięcznik ukazujący się, jak poprzednio, w postaci dwóch tomów rocznie, tematyka zaś obejmuje: fizykę ogólną, fizykę materii skondensowanej, optykę i elektronikę kwantową, fizykę atomową i molekularną oraz fizykę stosowaną. Seria B zaś stanowi kwartalnik, później — od 1971 r. — dwumiesięcznik (jeden tom rocznie) o tematyce: fizyka cząstek, teoria pola, fizyka jądrowa, teoria względności. Na rys. 2 zobrazowano liczbę stron artykułów, drukowanych w *Acta* w latach 1957-75.



Rys. 2. Liczba stron *Acta Physica Polonica* w latach 1948-75 (krzywa górna). A — seria A, B — seria B. Wartości na krzywej górnej w latach 1970-75 są sumą A+B

Po śmierci Jana Weysenhoffa (1972 r.) naczelnym redaktorem obu serii *Acta Physica Polonica* został Wiesław Czyż, a redaktorem naczelnym *Postępów Fizyki* — Przemysław Zieliński.

W końcu września 1970 r. ukazał się pierwszy numer nowego kwartalnika *Reports on Mathematical Physics* [91] firmowanego przez Instytut Fizyki UMK i Polskie Towarzystwo Fizyczne, a wydawanego pod redakcją Romana S. Ingardena wspólnie przez PWN i North Holland Publ. Co. (w latach 1974-75 zawarto umowę na koedycję z Pergamon Press w Oxfordzie). Czasopismo ma liczną (ok. 30 osób) międzynarodową Radę Redakcyjną. Od 1974 r. wychodzi jako dwumiesięcznik, a publikuje oryginalne prace z fizyki teoretycznej, w których stosuje się nowoczesne metody matematyczne (aksjomatyczne, algebraiczne, teorii informacji itp.) oraz prace matematyczne odnoszące się do współczesnych problemów fizyki. Pierwszy zeszyt tomu 1 *Reports* dedykowano prof. Rubinowiczowi z okazji 80-tej rocznicy jego urodzin (przypadającej w 1969 r.).

Z inicjatywy Polskiego Towarzystwa Matematycznego i PTF powstała w latach 1969-71 wspólna Komisja Wydawnicza czasopisma matematyczno-fizycznego dla młodzieży [21]. Projekt uzyskał poparcie Wydz. III PAN oraz Min. Oświaty i Wychowania. Popularny ten miesięcznik pod nazwą *Delta* ukazuje się od 1974 r. wydawany przez Ossolineum [92]. Redaktorem naczelnym był w tym okresie M. Kordos (matematyk) a zast. red. nac. — doc. T. Hofmokr (fizyk). W skład Kolegium Redakcyjnego wchodził m. in. początkowo dr Z. Płochocki, później doc. M. Świącki. Pismo — wielce poczytne — oprócz artykułów zamieszcza zadania i opisy prostych doświadczeń.

Tak więc w połowie lat siedemdziesiątych PTF sprawowało merytoryczną opiekę nad wydawaniem czterech czasopism:

- *Acta Physica Polonica* — wspólnie z IF PAN,
- *Reports on Mathematical Physics* — wspólnie z IF UMK,

— *Delta* wspólnie z Polskim Tow. Matematycznym,

— *Postępy Fizyki*.

Zaznaczyć należy, że w tym właśnie okresie wystąpiły znaczne ograniczenia w przydziałach papieru na druk czasopism. Dotknięte tym zostały nakłady *Acta Physica Polonica*, *Postępów Fizyki* i świeżo założonej *Delty*, o czym była mowa na Walnym Zebraniu Towarzystwa w 1975 r. [44].

Działalność wydawnicza PTF obejmowała jeszcze — z inicjatywy ówczesnego prezesa, Wojciecha Rubinowicza [41] — początek serii monografii w językach obcych, poświęconych wybitnym uczonym polskim pod wspólnym tytułem „The Great Polish Scientists”, zmienionym później na „Polish Men of Science” [24]. Przy współudziale Towarzystw: Astronomicznego, Chemicznego i Geofizycznego utworzono wspólną Komisję Wydawniczą [42] tej serii w składzie: W. Rubinowicz (przewodn.), Jan Petykiewicz (sekret.) i członkowie — Halina Chęcińska, Jerzy Chodkowski, Karolina Leibler, Ananiasz Rojecki, Andrzej Trautman i Włodzimierz Zonn [21]. Po śmierci Rubinowicza przewodnictwem Komisji objął Leonard Sosnowski [43]. Do 1975 r. wydano pracę A. Dorabialskiej *W. Świętosławski* i W. Zacharewicza o J. Śniadeckim. W opracowaniu były:

— R. Smoluchowskiego, S. Chandrasekhara i M. Kaca o Marianie Smoluchowskim oraz

— I. Białynickiego-Biruli, E. Infelda i A. Trautmana o Leopoldzie Infeldzie (ukazała się w 1978 r.),

natomiast w przygotowaniu znajdowała się monografia W. Ścisłowskiego o Czesławie Białobrzeskim [43].

10. Biblioteka PTF

Przedwojenna biblioteka PTF, która powstała z wymiany krajowej i zagranicznej za *Sprawozdania i Prace PTF*, a później za *Acta Physica Polonica*, zawierająca liczne, bardzo trudno dostępne publikacje — w znacznej części ocalała.

Po wojnie Zarząd Główny usiłował zasilać ją dalszymi czasopismami i innymi drukami z wymiany za *Acta Physica Polonica* (przynajmniej dubletami), jak również dubletami z księgozbiorów Oddziałów terenowych (1951 r.) [52,93], postanowiono także zatrudnić bibliotekarza etatowego, a opiekę nad biblioteką powierzyć członkowi Zarządu PTF — T. Kopiczewowi.

W r. 1952 dokooptowano do Zarządu Głównego jako bibliotekarza Ryszarda Kołodziejkiego [94], a w następnej kadencji — Mariana Danysza [36].

Biblioteka PTF liczyła wówczas (1952 r.) ok. 1000 tomów [35]. W swoim odczycie na XIV Zjeździe Fizyków Polskich w Poznaniu (grudzień 1952 r.) Kapuściński stwierdził, że Biblioteka PTF jest całkowicie uporządkowana i dostępna dla pracowników naukowych [5].

W lutym następnego roku ZG został poinformowany o decyzji PAN co do przejęcia Biblioteki PTF jako depozytu przez Instytut Fizyki PAN, którego księgozbiór był dopiero w załączku [58]. Depozyt PTF zawierał 428 woluminów oprawnych, resztę stanowiły tomy nieoprawne i druki niekompletne [36]. Wobec przejęcia *Acta Physica Polonica* przez PAN (1953), publikacje z wymiany za to czasopismo zaczęły odtąd zasilać bibliotekę IF PAN.

Przy Oddziale PTF w Toruniu powstał w latach 1968-70 zaczątek nowej Biblioteki PTF (niezależnie od dawniej istniejących zbiorów PTF, zdeponowanych w Bibliotece IF PAN w Warszawie) — z daru prof. Stanisława Mrozowskiego z Buffalo w USA, członka honorowego PTF. Dar ten stanowiły komplety roczników podstawowych amerykańskich periodyków fizycznych za okres od 1942 r. [42, 95]. Zbiory te są stale uzupełniane przez ofiarodawcę, np. Biblioteka otrzymuje na bieżąco 8 tytułów powyższych czasopism. Około r. 1971 — wg informacji otrzymanych z Biblioteki Instytutu Fizyki PAN w Warszawie — również w. w. księgozbiór depozytowy PTF został przekazany do Torunia. Siedzibą Biblioteki jest Instytut Fizyki UMK w Toruniu, a otwarcie nastąpiło w czerwcu 1972 r. [96].

11. Ustala nie słownictwa fizycznego

Sprawa utworzenia Komisji Słownictwa Fizycznego stanowiła jeden z punktów porządku dziennego pierwszego po wojnie zebrania PTF w maju 1947 r. [9]. Widocznie jednak nie doszło do wyboru Komisji, skoro w czerwcu tegoż roku na wniosek prezesa PTF wydelegowano Władysława Kapuścińskiego do współpracy ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich SEP przy ustalaniu słownictwa technicznego [11].

Nawiązując do prac Komisji Słownictwa Fizycznego w okresie przedwojennym (z M. Jeżewskim jako przewodniczącym) wskrzeszono w 1948 r. Komisję Terminologiczną w następującym składzie: Mieczysław Jeżewski (przewodniczący), Władysław Kapuściński, Henryk Niewodniczański, Leonard Sosnowski, Jan Weysenhoff. Później przybrała ona nazwę Komisji Terminów, Oznaczeń i Jednostek.

Ze względu na to, że potrzeba ustalania nazw i symboli fizycznych była w tym okresie paląca, Komisja postanowiła, obok systematycznego opracowywania kolejnych działów fizyki (co musiało być rozłożone na lata), ustalić możliwie szybko jak największą liczbę terminów (z różnych działów fizyki), dla których stosowano rozmaite nazwy w poszczególnych środowiskach oraz tych terminów w noworozwijających się działach fizyki, gdzie były one zupełnie nie ustalone. Przy ustalaniu nazw i oznaczeń Komisja opierała się na aktualnych propozycjach Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej (IUPAP), Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej (IUPAC) oraz Biuletynu Związku Elektryków Szwajcarskich z 1947 r. Materiał przygotowany niezwykle szybko Komisja przedyskutowała już w grudniu 1948 r., po czym rozesłano go do Oddziałów w celu zebrania opinii. Po tych konsultacjach cały materiał „Terminy, oznaczenia, jednostki” ogłoszono w *Postębach Fizyki* w 1951 r. [97].

Po XIV Zjeździe Fizyków Polskich w Poznaniu działalność Komisji została zawieszona wskutek niezgodności poglądów członków PTF na sprawę używania spolszczonej pisowni nazw jednostek i niemożności osiągnięcia co do tego porozumienia na Walnym Zebraniu PTF (1952 r.). Przewodniczący Komisji zgłosił rezygnację ze swego stanowiska [36].

Działająca przy IUPAP Komisja Symboli, Jednostek i Nomenklatury wydała projekt przepisów (zaleceń) odnoszących się do oznaczeń i symboli różnych wielkości fizycznych. Zalecenia te ukazały się w 1957 r. w tłumaczeniu W. Majewskiego w *Postębach Fizyki*.

Na XVI Zjeździe Fizyków Polskich (Toruń, 1959 r.) wybrano ponownie Komisję Terminologiczną, nadal pod przewodnictwem M. Jeżewskiego. Członkami zostali: W. Ka-

puściński, H. Niewodniczański, Józef Roliński, Tadeusz Skaliński i J. Weyszenhoff [98]. Komisja rozpoczęła działalność ustalając pewne propozycje dla Polskiego Komitetu Narodowego IUPAP. Była reprezentowana, bądź przez swego przewodniczącego, bądź przez członków, na różnych posiedzeniach organizowanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Główny Urząd Miar, czy też Polski Komitet Normalizacyjny w sprawie ustalania niektórych terminów, wprowadzania nowego układu jednostek bezwzględnych itp.

Przewodniczący Komisji nawiązał współpracę z Polskim Komitetem Normalizacyjnym biorąc udział w jego posiedzeniach. Współpraca układała się dobrze, PKN uchwalał oznaczenia różnych wielkości trzymając się uchwał IUPAP oraz propozycji przyjętych w swoim czasie przez Komisję PTF.

Część Komisji brała udział w pracach nad przygotowaniem pięcioletniego słownika fizyki, którego inicjatorem był mgr Waław Skibicki. Przeglądanie i poprawienie zebranego przez niego materiału podzielono między cały zespół fizyków, zaś nadzór nad całością objęli, jako Komitet Redakcyjny, członkowie Komisji Terminologicznej: M. Jeżewski, H. Niewodniczański i J. Weyszenhoff. Sekretarzem Komitetu był Andrzej Hrynkiewicz. *Słownik Terminów Fizycznych* W. Skibickiego ukazał się w 1961 r.

Z inicjatywy Komisji utworzono w 1960 r. w *Postępiech Fizyki* „Kącik językowy”, w którym opublikowano pewną liczbę artykułów dotyczących słownictwa.

Próby prof. M. Jeżewskiego nawiązania kontaktu z Komisją Słownictwa przy SEP (1963 r.) wykazały, że sprawy słownictwa są najtrudniejsze do rozwiązania. Składając sprawozdanie Komisji Terminów, Oznaczeń i Jednostek na Walnym Zebraniu PTF w Katowicach w 1963 r. powiedział: „Wydaje się, że przyczyną tego jest okoliczność, iż rzadko kiedy istnieją przesłanki logiczne, aby ustalić taki, a nie inny termin. Czy można np. uzasadnić, który termin jest odpowiedniejszy: częstość czy częstotliwość, opór czy oporność, współczynnik samoindukcji czy indukcyjność własna, przenikliwość czy przenikalność? A więc największą rolę zwykle odgrywają tu czynniki emocjonalne oraz przyzwyczajenie. Na tym gruncie zaś kogoś przekonać niełatwo”.

Na walnym Zebraniu podczas XVIII Zjazdu Fizyków Polskich (Katowice, 1963 r.) prof. Jeżewski odczytał sprawozdanie z 35-letniej pracy Komisji (1928-63) i zawiadomił o posiadanych przez siebie z czasów II wojny światowej materiałach do różnych działów słownika fizyki zainicjowanego przed 1939 r. przez Akademię Nauk Technicznych¹⁰.

Tymczasem Komisja została uszczuplona przez zgon członków: H. Niewodniczańskiego i J. Rolińskiego, a kilku innych członków znacznie przekroczyło wiek emerytalny. Na Zjeździe w Poznaniu (1969 r.) prof. Jeżewski prosił o zwolnienie go z funkcji przewodniczącego Komisji. Po jego ustąpieniu Zarząd Główny PTF powołał na to stanowisko Zdzisława Wilhelmięgo, jednak wobec jego paroletniego pobytu w Międznanarodowej Agencji Atomowej w Wiedniu, Komisja czasowo zawiesiła swoją działalność.

12. Działalność dydaktyczna

Działalność PTF w sprawach dydaktyki w okresie powojennym rozpoczęła się na Ogólnopolskiej Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki (1945-49) przy ustalaniu pro-

¹⁰ Materiały te przesłał w 1970 r. Zarządowi Głównemu PTF, uważając, że mogą się przydać w przyszłości osobom zainteresowanym zagadnieniami słownictwa [99].

gramu studiów fizyki na wyższych uczelniach i projektach zbiorowego opracowania dwóch podstawowych podręczników uniwersyteckich: fizyki doświadczalnej i fizyki teoretycznej (por. rozdz. 2).

W pierwszych latach po II wojnie światowej stwierdzano przy egzaminach wstępnych z fizyki na wyższe uczelnie słabe przygotowanie kandydatów. W tych warunkach sprawą palącą stało się nawiązanie przez PTF współpracy z nauczycielstwem, organizowanie pokazów dla młodzieży szkolnej, odczytów z fizyki nowoczesnej, zakładanie sekcji dydaktycznych w Oddziałach. Do najdawniejszych należą sekcje w Gdańsku, Warszawie i Krakowie. Około 1952 r. założono sekcję dydaktyczną w Krakowie, a w Poznaniu organizowano dla nauczycieli prelekcje nowoczesnej fizyki. W 1955 r. Zarząd Główny po odbyciu rozmów z przedstawicielami Min. Oświaty wystąpił do tegoż Ministerstwa z memoriałem w sprawie przygotowania młodzieży szkolnej w zakresie fizyki i rekrutacji na studia fizyczne. Oferując gotowość aktywnej współpracy, Zarząd Główny zgłosił przy tym szereg wniosków: 1) podwyższenie kredytów na zakup pomocy szkolnych, 2) polepszenie jakości produkowanego sprzętu, 3) przetłumaczenie dobrego zagranicznego podręcznika fizyki dla umożliwienia nauczycielom doksztalcania się, 4) zorganizowanie dla nauczycieli o niepełnych kwalifikacjach studium zaocznego w zakresie fizyki.

Zarząd PTF zobowiązał się dostarczać wykwalifikowanych prelegentów na odczyty i kursy doksztalcające oraz rzeczoznawców do oceny pomocy szkolnych, przeprowadzać za pośrednictwem Oddziałów akcję informacyjną w szkołach w związku z rekrutacją na wyższe uczelnie, zakładać sekcje dydaktyczne w tych ośrodkach, gdzie ich dotąd nie było i urządzić dla nauczycieli szkół średnich odczyty z pokazami, tak jak to było przedtem praktykowane [100].

Sprawą dydaktyki fizyki w szkole średniej zajęły się po wojnie ośrodki metodyczne kierowane przez kuratoria. Odczyty dla nauczycieli odbywały się częściowo w sekcjach dydaktycznych oddziałów PTF, a częściowo w ramach współpracy PTF z Wojewódzkimi Ośrodkami Doskonalenia Kadr Oświatowych (WODKO).

Realizując nakreślony plan współpracy z resortem oświaty powołano w PTF Komisję Recenzji Podręczników Szkolnych Fizyki w składzie: Eugeniusz Dmochowski, Michał Halaunbrenner i Wacław Staszewski. Dokonała ona bardzo sumiennej recenzji kilku podręczników [17].

Doceniając w pełni znaczenie ćwiczeń uczniowskich z fizyki, przekazano do Min. Oświaty wniosek uchwalony przez Walne Zebranie PTF o reaktywowanie robót ręcznych w szkołach średnich [37], a w jednym z oddziałów (Poznańskim) zorganizowano kursy laboratoryjne dla nauczycieli obejmujące m. in. obróbkę szkła i obróbkę metali [38].

W okresie 1959-61 r. utworzono przy Zarządzie Głównym PTF Komisję do Spraw Reformy Programów i Metod Nauczania pod przewodnictwem Tadeusza Skalińskiego z udziałem m. in. Michała Halaunbrennera i Mieczysława Jeżewskiego. Zespół ten w stałym kontakcie z Komisją Programową i Departamentem Programów Min. Oświaty oraz odpowiednią komisją Polskiego Towarzystwa Matematycznego poparł projekt utworzenia zróżnicowanych typów liceum ogólnokształcącego i opracowane projekty programów fizyki dla typu matematyczno-przyrodniczego i humanistycznego złożył w Min. Oświaty [101]. Niektórzy członkowie Komisji brali też udział jako rzeczoznawcy w posie-

dzeniach Komisji Podręczników Ministerstwa. W ostatecznej jednak wersji programów Ministerstwo nie wprowadziło zróżnicowania dla różnych typów szkół i pozostawiło dawniejszą liczbę godzin nauczania fizyki, mniejszą od proponowanej przez PTF [39]. Prof. T. Skaliński złożył rezygnację ze stanowiska przewodniczącego Komisji.

W połowie lat sześćdziesiątych ZG PTF powrócił do dawnego projektu zbiorowego opracowania podręcznika fizyki, tym razem na poziomie szkoły średniej. Miał to być podręcznik uniwersalny — dla ucznia i nauczyciela. Pracowały nad tym projektem kolejno dwie komisje, lecz bez większego rezultatu. Dużym sukcesem natomiast było rozpoczęcie wydawania, wspólnie z Polskim Towarzystwem Matematycznym, młodzieżowego miesięcznika *Delta*, o czym była już mowa w rozdziale 9.

Specjalna komisja PTF opracowała program fizyki w liceum dla uczniów szczególnie uzdolnionych.

W porównaniu z okresem międzywojennym, w obradach Zjazdów sprawy dydaktyczne przestały odgrywać wybitną rolę (poprzednio bywały niekiedy rozważane na plenum). Wśród referatów plenarnych (patrz zestawienie Zjazdów w rozdz. 7.2) tylko jeden (M. Hallaunbrennera) dotyczył dydaktyki. Na zjeździe w Lublinie (1967 r.) domagano się poświęcenia większej uwagi sprawom dydaktycznym wobec nowych prądów w dydaktyce światowej. Przy ogromnym zróżnicowaniu i wzroście liczby sekcji naukowych (do 10) podczas obrad Zjazdów, sekcja dydaktyczna przestała odgrywać taką rolę jak w okresie poprzednim, gdy jako „konkurencję” miała tylko jedną sekcję naukową.

Na skutek wniosku o stworzenie w *Postęпах Fizyki* miejsca dla spraw związanych z dydaktyką, zgłoszonego na Walnym Zebraniu w Łodzi (1971 r.), postanowiono podjąć starania o zwiększenie objętości czasopisma, a Redakcja wprowadziła dział „Zagadnienia dydaktyki fizyki w szkołach wyższych”. Na tymże Walnym Zebraniu wystąpiono z propozycją, aby spośród przedstawicieli sekcji dydaktycznych istniejących przy oddziałach wybrać przewodniczącego, który by reprezentował sekcje w Zarządzie Głównym. Jako ową przedstawicielkę sekcji dydaktycznych wybrano Danutę Kunisz. O kontaktach zagranicznych PTF w zakresie dydaktyki będzie mowa w rozdz. 14.

Mimo stałej walki w Oddziałach PTF o jak najlepsze przygotowanie z fizyki absolwentów szkół średnich (o czym będzie mowa poniżej), wyniki tej akcji były na ogół niezadowalające, tak że w latach 1974-75 Zarząd Główny przygotował, podobnie jak to było przed dwudziestu laty (1955 r.), projekt nowej umowy o współpracy między Ministerstwem Oświaty i Wychowania a Polskim Towarzystwem Fizycznym.

Projekt ten przewidywał m. in. organizowanie przez PTF w porozumieniu z MOiW oraz MSWiT corocznych szkół letnich — kursów odświeżających wiedzę nauczycieli fizyki. Celem tych szkół letnich miało być podwyższanie kwalifikacji zawodowych nauczycieli fizyki i nawiązanie trwałych kontaktów między nimi a nauczycielami akademickimi. Przewidziano również udział przedstawicieli PTF przy opiniowaniu programów nauczania i projektów podręczników a także otoczenie przez PTF opieką wybranych szkół oraz udzielanie im pomocy przez prowadzenie uczniowskich kół naukowych i organizowanie kursów przygotowujących do egzaminów na wyższe uczelnie. W ramach tej umowy nastąpiło objęcie przez PTF patronatu nad czasopismem *Fizyka w Szkole*.

12.1. Oddziały

Cały ciężar pracy dydaktycznej z młodzieżą spoczywał na oddziałach. Działalność ich sekcji dydaktycznych polegała na: organizowaniu odczytów i pokazów z fizyki dla uczniów starszych klas szkół średnich; prowadzeniu kursów przygotowawczych (fizyka i matematyka) do egzaminów na wyższe uczelnie; wygłaszaniu referatów z fizyki współczesnej dla nauczycieli (zwykle na posiedzeniach sekcji); organizowaniu dla nauczycieli wycieczek naukowych.

Od 1965 r. wprowadzono nagrody dydaktyczne dla wyróżniających się nauczycieli.

Pod koniec lat sześćdziesiątych daje się zauważyć ożywienie działalności dydaktycznej oddziałów. Oddział Toruński w porozumieniu z Ośrodkiem Metodycznym Kuratorium Okręgu Koszalińskiego organizuje trzydniową konferencję dla nauczycieli fizyki. Podobnie Oddział Gdański wspólnie z Wyższą Szkołą Pedagogiczną w Gdańsku — jednodniową Ogólnopolską Konferencję Dydaktyki Fizyki (14.12.1969).

Inną konferencję dydaktyczną zorganizował Oddział Opolski wspólnie z Kuratorium i Okręgowym Ośrodkiem Metodycznym oraz Zakładem Dydaktyki Fizyki WSP w Opolu.

W okresie 1974-75 poza seminariami dla nauczycieli szkół średnich i podstawowych zorganizowano ponad 200 odczytów i pokazów z fizyki dla młodzieży szkolnej (m. in. słynne Pokazy Lubelskie — zob. rozdz. 13). W Oddziale Poznańskim nawiązano współpracę z Młodzieżowym Towarzystwem Przyjaciół Nauk i udostępniono pracownię naukowe Instytutu Fizyki UAM i Instytutu Fizyki Molekularnej PAN dla prac eksperymentalnych członków tego Towarzystwa. W Warszawie prowadzono w pracowniach studenckich ćwiczenia laboratoryjne dla wyróżniających się uczniów klas licealnych i organizowano kursy przygotowawcze do egzaminów wstępnych na studia wyższe. W Oddziale Gliwickim powstał Klub Olimpijczyka, gdzie prowadzono wykłady z fizyki, rozwiązywanie zadań rachunkowych, zwiedzanie zakładów naukowych.

Wszystkie te działania oddziałów stanowiły wkład do akcji rekrutacyjnej, z którą wiąże się także Olimpiada Fizyczna.

12.2. Olimpiada Fizyczna

Inicjatorem zorganizowania Olimpiady Fizycznej był ówczesny prezes Zarządu Głównego PTF prof. Wojciech Rubinowicz. Na jego wniosek uchwalono na posiedzeniu Zarządu Głównego w dniu 24.2. 1951 r. poczynić wstępne kroki dla zorganizowania zawodów uczniów szkół średnich pod nazwą „Olimpiada Fizyczna”. Akcja ta miała na celu: rozbudzić zapałowanie młodzieży szkolnej do fizyki; podnieść poziom nauczania tego przedmiotu w szkołach średnich w całym kraju; zapewnić dopływ najzdolniejszych kandydatów na wyższe studia fizyczne i techniczne.

W dniu 13.4.1951 Zarząd Główny PTF powołał Komitet Organizacyjny Olimpiady w składzie: Leonard Sosnowski (przewodniczący), Paulina Jaszczyn (sekretarz), członkowie: Bronisław Buras, Władysław Kapuściński i Czesław Ścisłowski. Zadaniem Komitetu było opracowanie szczegółowego projektu zawodów — przede wszystkim regulaminu — i uzyskanie poparcia władz. Można było przy tym wzorować się w pewnym stopniu na Olimpiadzie Matematycznej, która już wówczas istniała.

Zawody w skali ogólnopolskiej należało tak przeprowadzić, aby udział w nich umożliwić młodzieży wszelkich szkół średnich, również i prowincjonalnych, oddalonych od ośrodków uniwersyteckich. Ustalono, że zadania z fizyki rozwiązywane podczas zawodów mają być dwójakiego rodzaju, zarówno doświadczalne jak i teoretyczne.

Na czele Olimpiady stanął Komitet Główny, a we wszystkich Oddziałach terenowych PTF — Komitety Okręgowe. Zawody I stopnia mają charakter prac domowych i odbywają się na terenie szkół. Wyniki tych prac, tj. rozwiązania zadań teoretycznych oceniają Komitety Okręgowe i przeprowadzają w swoim zakresie zawody II stopnia. Zawody III stopnia organizuje Komitet Główny. W zawodach mogą brać udział zasadniczo uczniowie klas X i XI szkół ogólnokształcących, III i IV klasy liceów pedagogicznych oraz II, III i IV klasy techników.

Nagrodzeni zawodnicy otrzymują dyplomy oraz prawo wstępu — po ukończeniu szkoły średniej — bez dalszych egzaminów na wydziały matematyki, fizyki i chemii uniwersytetów oraz na dowolne wydziały wyższych szkół technicznych (przy rekrutacji na architekturę obowiązuje egzamin z rysunku). W razie potrzeby otrzymują specjalne stypendia naukowe. Nauczyciel, którego uczeń zostaje zwycięzcą Olimpiady, otrzymuje odpowiednią premię.

Regulamin opracowany w 1951 r. przez Komitet Organizacyjny Olimpiady przewidywał, że Olimpiadę Fizyczną organizuje PTF w porozumieniu z Ministerstwem Szkół Wyższych i Nauki na zlecenie Ministerstwa Oświaty i Wychowania oraz Centralnego Urzędu Szkolenia Zawodowego [102]. Zgodnie z regulaminem, zatwierdzonym przez władze we wrześniu 1951 r., Minister Oświaty powołał Komitet Główny Olimpiady pod przewodnictwem Jerzego Pniewskiego, z Leonardem Sosnowskim jako Kierownikiem Olimpiady. Do Komitetu Głównego wchodziła przedstawiciele wyżej wymienionych instytucji oraz Zarządu Głównego Związku Młodzieży Polskiej. Kierownik Olimpiady miał do swej pomocy biuro i Sekretarza Naukowego, którego powoływał Komitet Główny.

Komitet Główny Olimpiady Fizycznej rozesłał tejże jesieni do wszystkich szkół średnich ogólnokształcących, pedagogicznych i technicznych broszurę propagandową [103], popularyzującą cele Olimpiady. Wygłoszono też szereg pogadanek przez radio [52], a w grudniu 1951 r. rozesłano tematy pierwszych zadań olimpijskich.

Do zawodów I Olimpiady zgłosiło się 350 uczniów. Aby zwiększyć liczbę uczestników, od III Olimpiady począwszy, dodano nieobowiązkowe zawody wstępne rozgrywane w szkole.

Spośród zwycięzców Olimpiady Fizycznej Komitet Główny wybiera reprezentację na Międzynarodowe Olimpiady Fizyczne zainicjowane w Warszawie w 1967 r.

W ciągu 24 lat (od 1951 r. do 1975 r. włącznie) przewodniczącymi Komitetu Głównego Olimpiady Fizycznej byli kolejno: Jerzy Pniewski, Tadeusz Skaliński, Szczepan Szczeniowski, Iwo Białyński-Birula i od 1974 r. Jerzy Mycielski. W zawodach I stopnia XXIV Olimpiady Krajowej uczestniczyło 2324 uczniów. W okresie tym odbyło się 7 Międzynarodowych Olimpiad Fizycznych.

Były też w Polsce turnieje regionalne (organizowane przy współudziale oddziałów PTF) w Opolu i w Szczecinie.

12.3. Wystawy

Inną formą działalności dydaktycznej oddziałów PTF były wystawy urządzane podczas Zjazdów Fizyków Polskich. Na XX Zjazd (1967 r.) Oddział Lubelski przygotował z wielkim nakładem pracy wystawę związaną z życiem i twórczością Marii Skłodowskiej-Curie. W czasie XXI jubileuszowego Zjazdu w Poznaniu (1969 r.) czynne były dwie wystawy. Jedna poświęcona historii PTF z materiałów gromadzonych dla przyszłego Archiwum Zarządu Głównego, druga była wystawą aparatury naukowej. W 1973 r. podczas XXIII Zjazdu w Krakowie czynna była wystawa zagranicznej aparatury naukowej.

13. Popularyzacja fizyki. Współpraca z ruchem racjonalizatorskim

Popularyzacja wiedzy ma w Polsce stare i dobre tradycje. Działalność odczytowo-popularyzatorska PTF była jedną z dziedzin, w której — przy wielkim zainteresowaniu odbiorców — można było znów podjąć pracę wkrótce po zakończeniu wojny, pomimo zniszczeń sprzętu i aparatury naukowej. Począwszy od 1948 r. uczestniczyły w tej akcji: Gdańsk, Kraków, Toruń, Warszawa, Lublin, Wrocław. Oto kilka przykładów cykli odczytów z 1952 r.: „Zjawiska rezonansu w przyrodzie” (Gdańsk), „Zjawiska falowe w fizyce” (Kraków), „Fizyka tworzy nową technikę” (Warszawa), „Zdobycze fizyki współczesnej” (Wrocław).

Od 1952 r. — po przejściu PTF pod opiekę Biura Towarzystw Naukowych i Popularyzacji Wiedzy PAN — następuje wzmoczenie we wszystkich oddziałach PTF akcji odczytów popularnonaukowych, a Zarząd Główny zgodnie z zaleceniem PAN opracowuje na nowo plan tej działalności Towarzystwa.

Na pograniczu popularyzacji i dydaktyki należy umieścić cykle odczytów dla młodzieży szkolnej, przeważnie z klas X i XI oraz dla nauczycieli, w związku z rekrutacją na wyższe studia fizyczne (por. rozdz. 12). Przytoczymy tu kilka liczb, które świadczą o rozmiarach tej akcji: w okresie 10.12.1952-30.12.1954 odbyło się 201 odczytów i 63 pogadanki; w okresie 20.1.1955-1.11.1957 — 708 odczytów i 62 pogadanki; w czasie od września 1961 do września 1963 — 395 odczytów [17, 26, 36].

Podobnie jak przed wojną, niektóre cykle odczytów PTF zostały wydane drukiem, nakładem Wydawnictw Naukowo-Technicznych. Były to: *Zdobycze fizyki ciała stałego*, Warszawa 1961 oraz *Fale elektromagnetyczne i ich niektóre zastosowania*, Warszawa 1963. O stanie i potrzebach popularyzacji fizyki w Polsce pisał w tym czasie Arkadiusz Piekara w czasopiśmie *Problemy*.

Inną formę pracy z młodzieżą szkolną na pograniczu popularyzacji i dydaktyki fizyki stanowią tzw. „pokazy lubelskie”, zorganizowane po raz pierwszy w 1953 r. z inicjatywy Wacława Staszewskiego. Gdy w odczytach popularnonaukowych demonstracje ilustrują i uzupełniają treści podane ustnie przez prelegenta, to w „pokazach lubelskich” zasadniczą rolę odgrywają czynne zestawy do demonstracji zjawisk z różnych dziedzin fizyki, a słowo wiążące spełnia raczej rolę pomocniczą. W pokazach uczestniczy głównie młodzież klas III i IV liceów oraz klas VIII szkół podstawowych regionu lubelskiego. Frekwencja kształtuje się na poziomie ok. 4000 uczestników rocznie.

Specjalną formą popularyzacji wiedzy w pierwszych latach powojennych było udzie-

lanie wskazówek racjonalizatorom pracy, których projekty miały związek z zagadnieniami fizycznymi. W akcji tej przodował Oddział Gdański, który już w 1951 r. z inicjatywy prof. A. Piekary zorganizował posiedzenia z odczytami naukowo-technicznymi dla racjonalizatorów Wybrzeża. Cieszyły się one wielkim powodzeniem [52].

Od 1953 r. stosownie do zalecenia ZG PTF [58] wszystkie oddziały rozpoczynają współpracę z ruchem racjonalizatorskim poprzez urządzenie kursów odczytów oraz stały kontakt z zakładowymi klubami racjonalizatorów i poradniami [36]. Z. Skubała-Tokarska w swoim sprawozdaniu dla Biura Towarzystw Naukowych i Popularyzacji Wiedzy PAN [53] wymieniła poza Oddziałem Gdańskim także Oddziały Krakowski, Warszawski, Lubelski, Łódzki, Poznański stwierdzając, że PTF jest prawdopodobnie jedynym towarzystwem subwencionowanym przez PAN, które rozpoczęło pracę w tym zakresie.

Ostatnie wzmianki o współpracy PTF z ruchem racjonalizatorskim znajdujemy w sprawozdaniu ZG za okres 20.1.1955-1.11.1957 [17].

14. Współpraca z zagranicą

Pierwszy powojenny kontakt fizyków polskich z naukowcami zagranicznymi nastąpił już w 1947 r., w kilka miesięcy zaledwie po X Zjeździe organizacyjnym PTF — w maju tegoż roku. Było to możliwe dzięki temu, że dawny Zarząd Główny w składzie przedwojennym ustalił w porę listę delegatów do Komitetu Narodowego Fizyki przy Międzynarodowej Unii Fizycznej, a Oddział Krakowski PTF, też już wcześniej zorganizowany — wziął na siebie obowiązek gospodarza Międzynarodowego Zjazdu Komisji Badań Promieni Kosmicznych w dniach 6-11.10.1947 w Krakowie pod patronatem tej Unii.

Wśród uczestników owego Zjazdu było 26 gości zagranicznych, m. in. P. Auger i P. Fleury z Paryża, P. Blackett z Manchesteru, F. Powell z Bristolu, C. Clay z Amsterdamu, P. Cosyns z Brukseli, W. Heitler z Zurichu, L. Janossy z Dublinu, J. Montgomery i J. A. Wheeler z Princeton. Z Polski było obecnych 50 osób. Przewodniczył prof. C. Clay. Na czele Komitetu Organizacyjnego stali J. Weysenhoff, H. Niewodniczański i M. Mięśowicz. W ramach Zjazdu odbyła się wycieczka do Wieliczki, gdzie uczestnicy obejrżeli w kopalni soli aparaturę licznikową do badania promieni kosmicznych na dużych głębokościach.

Dla uczonych polskich ważne było odnowienie przy tej okazji dawnych i nawiązanie nowych kontaktów naukowych z gośćmi zagranicznymi.

Drugim z kolei międzynarodowym zjazdem fizyków w Polsce pod patronatem PTF była Międzynarodowa Konferencja Luminescencji 25-28.09.1963 r. w Toruniu, urządzona staraniem Min. Szkoln. Wyższego, PAN, Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej (IUPAP) i PTF, a finansowana przez Min. Szk. Wyż. i IUPAP. Brało w niej udział ponad 200 osób z 13 krajów. Przewodniczącym Konferencji był Alfred Kastler, zaś przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego — Aleksander Jabłoński. Materiały z obrad, ogłoszone w *Acta Physica Polonica*, objęły dwa pełne zeszyty tego czasopisma.

Z mniejszych imprez o charakterze międzynarodowym, organizowanych do 1975 r. (horyzont czasowy nin. artykułu) przy współudziale PTF, wymienić należy „Międzynarodowe Szkoły Letnie Fizyków” w Zakopanem na temat defektów sieci krystalicznej, urządzone przez Instytut Fizyki PAN wspólnie z PTF. Wykładowcami byli profesorowie wyż-

szych uczelni, Polacy i obcokrajowcy, a słuchaczami zaawansowani młodzi naukowcy i inżynierowie z przemysłu — z Polski oraz z innych państw w liczbie ok. 130 osób.

W latach 1966 do 1975 odbyły się cztery takie Szkoły na tematy:

- I — „Defekty w kryształach i metody ich badań” (4-18.6.1966);
- II — „Defekty sieci krystalicznej i ich wpływ na fizyczne własności ciał stałych” (1-15.6.1968);
- III — „Defekty sieci krystalicznej i ich wpływ na elektryczne i optyczne własności ciał stałych” (1-11.6.1970);
- IV — „Defekty punktowe i ich oddziaływanie z innymi defektami sieci krystalicznej” (18-30.6.1973).

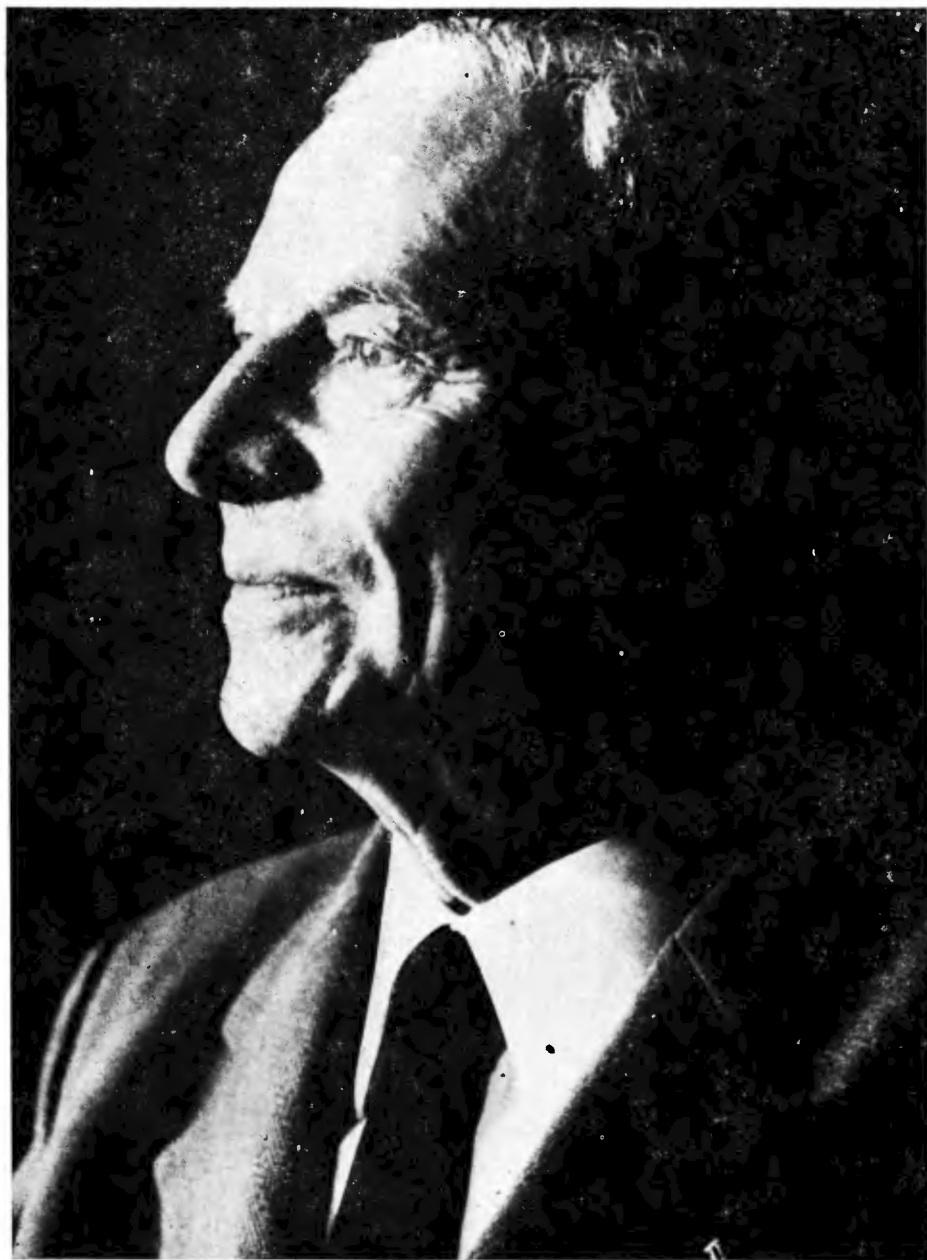
W latach 1957-59, za prezesury Aleksandra Jabłońskiego, PTF zaczyna nawiązywać kontakty naukowe z krajami socjalistycznymi. Na Zjeździe w Toruniu (1959 r.) były obecne delegacje Towarzystw Fizycznych z NRD i Węgier. W 1961 r. podczas Zjazdu w Gdańsku podpisano z NRD umowę o bezdwizowej wymianie delegatów na zjazdy i konferencje. Podobne umowy zawarto z Węgierskim Towarzystwem Fizycznym ok. 1962 r., a podczas Zjazdu krakowskiego w 1965 r. — z Bułgarskim Towarzystwem Fizycznym.

Taka wymiana bezdwizowa objęła początkowo 100, a później 150 osobodni i była w pełni realizowana. Delegatów z Polski zgłaszały oddziały PTF spośród swych członków, a Zarząd Główny zatwierdzał i kierował ich w miarę wolnych miejsc. O atrakcyjności tej formy współpracy dla fizyków polskich świadczą liczne artykuły z lat sześćdziesiątych (gdy porozumienie o wymianie było jeszcze nowością) pojawiające się w *Postęпах Fizyki* i in. czasopismach, a poświęcone relacjom ze spotkań na zagranicznych zjazdach i konferencjach.

Co się tyczy dalszych kontaktów naukowych Towarzystwa, to w okresie powojennym należy przede wszystkim odnotować szereg wizyt indywidualnych na zaproszenie ZG PTF: po odwiedzinach w latach pięćdziesiątych, powtórnie przybył prof. P. Jacquinot (1960 r.) oraz Mathieu z Francji (1961 r.), a także A. Meixner (RFN), A. Kastler (Francja) i S. Rozental (Dania) w 1962 r. W latach 1965-67 gościli A. Meixner (RFN) i A. D. Yoffe (Anglia), w latach 1967-69 S. Mrozowski (USA), a w okresie 1969-71 J. Ramsey (Australia), F. Pirani (Anglia) oraz Hassen (RFN). Na lata 1971-73 przypadają wizyty P. Ressibois (Belgia), A. Meixnera (RFN), Z. Lechne-Wasiutyńskiej (Kanada), S. Mrozowskiego (USA) i Cecile de Wilta (USA), a w roku 1975 przybył Handemans (z Holandii).

Do wybitnych osiągnięć ZG PTF w zakresie współpracy zagranicznej należało — podczas ostatniej kadencji prezesury W. Rubinowicza — uzyskanie zgody PAN na przystąpienie PTF od 1.1.1972 r. do Europejskiego Towarzystwa Fizycznego (EPS). Towarzystwo to istniało już od 1968 r., a członkami jego mogły być stowarzyszenia lub pojedyncze osoby. Przystąpienie do EPS było poprzedzone wizytą (ok. 1967 r.) prof. Rubinowicza, jako przedstawiciela PTF, w Londynie na zebraniu informacyjno-organizacyjnym Międzynarodowego Towarzystwa Fizycznego (taka była pierwotnie robocza nazwa EPS).

Początkowo mieliśmy w EPS dwudziestu członków indywidualnych. Sprawy formalne dotyczące przynależności członków indywidualnych do EPS wyjaśniono ostatecznie na nadzwyczajnym Walnym Zebraniu PTF w dniu 21.1.1974 r.: niezbędna jest zgoda PAN, po jej uzyskaniu członkowie mogą opłacać składki w złotych (również PTF część składki opłacało w złotych).



Aleksander Jabłoński (1898-1980), profesor Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie i Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, prezes PTF w latach 1957-61, członek honorowy PTF. Fot. Janina Gardzielewska



Zdzisław Wilhelmi, profesor Uniwersytetu Warszawskiego, prezes PTF w latach 1974-81, członek honorowy PTF



Jubileuszowy XXI Zjazd Fizyków Polskich, Poznań 1969. W pierwszym rzędzie od prawej: M. Mięso-
wicz, S. Szczeniowski, W. Trzebiatowski, J. Stankowski, T. Skaliński



W kuluarach XXI Zjazdu. Od prawej: S. Mazur, J. Wesolowski, W. Żuk (tyłem), A. Jabłoński

W latach 1974-75 nastąpiło dalsze rozszerzenie i pogłębienie współpracy z EPS. Liczba polskich członków indywidualnych wzrosła sześciokrotnie i osiągnęła 122 osoby. Przedstawiciele PTF weszli także do wszystkich Komitetów Doradczych EPS.

Miarą doceniania sprawy kontaktów międzynarodowych może być fakt istnienia przy ZG PTF odrębnej Komisji Współpracy z Zagranicą. Komisja ta pracowała obok takich agend ZG PTF jak Komisja Rewizyjna, Komisja Nagród Naukowych itd.

Warto również pamiętać o przedsięwzięciu z pogranicza dydaktyki i współpracy z zagranicą, jakimi były Olimpiady Międzynarodowe, organizowane przez PTF dla uzdolnionej w dziedzinie fizyki młodzieży szkół średnich. Wzmianka o tej działalności Towarzystwa umieszczona została już wcześniej w rozdz. 14 niniejszej pracy.

15. Akademie i obchody

Podobnie jak w okresie przedwojennym, uświetnianie uroczystymi posiedzeniami, akademiami itp. ważniejszych rocznic czy wydarzeń w życiu nauki było nadal jednym z przejawów działalności PTF.

Dla uczczenia pamięci zmarłych polskich fizyków wykorzystywano często zebrania plenarne podczas otwarcia Zjazdów. I tak na XIV Zjeździe (1952 r.) oddano hołd pamięci Mariana Smoluchowskiego z okazji 35-lecia jego zgonu; na XV Zjeździe (1957 r.) w dwudziestolecie śmierci, i na XIX Zjeździe (1965 r.), w stulecie urodzin, święcono pamięć Władysława Natansona. Szczególnie uroczyste obchodzono w Lublinie 50-lecie śmierci Smoluchowskiego i 100-lecie urodzin Marii Skłodowskiej-Curie w czasie XX Zjazdu (1967 r.).

Z obchodów poświęconych pamięci uczonych zagranicznych należy przede wszystkim wymienić akademię ku czci Paula Langevina w 1948 r., urządzoną w Sali Kolumnowej Uniwersytetu Warszawskiego, gdyż gmach Zakładu Fizyki na Hożej był jeszcze w powojennej odbudowie. W Warszawie również odbyło się uroczyste posiedzenie poświęcone pamięci Einsteina (1955 r.) zorganizowane staraniem ZG PTF i Instytutu Fizyki PAN. Z inicjatywy PTF wmurowano w Strzelnie k. Kruszwicy ku czci A. A. Michelsona tablicę pamiątkową, której odsłonięcie nastąpiło 4 września 1963 r. w obecności córki uczonego, przybyłej specjalnie ze Stanów Zjednoczonych na tę uroczystość. W 1964 r. PTF wspólnie z Polskim Towarzystwem Astronomicznym i Instytutami Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego zorganizowało sesję naukową z okazji 400-lecia urodzin Galileusza.

Zmarłych polskich profesorów-fizyków czczyły też oddziały PTF. I tak upamiętniono akademiami rocznice zgonu Białobrzeskiego, Pieńkowskiego i Sołtana w Oddziale Warszawskim; W. Natansona, Błatona, Zakrzewskiego i Niewodniczańskiego w Oddziale Krakowskim oraz Lorii i Negrusza w Oddziale Gliwickim, a także ufundowano nagrobki Pieńkowskiemu, Sołtanowi, Smoluchowskiemu i tablice pamiątkowe Pieńkowskiego, Smoluchowskiego.

Polskie Towarzystwo Fizyczne obchodziło również uroczyste zdarzenia o charakterze radosnym, głównie jubileusze, np.: 45-lecie pracy w Oddziale Warszawskim PTF doc. Ireny Bóbr-Modrakowej (1958 r.), 40-lecie Polskiego Towarzystwa Chemicznego (1959 r.), 35-lecie a potem 50-lecie pracy naukowej prof. Aleksandra Jabłońskiego (Oddział Toruński PTF), 80-lecie urodzin prof. Wojciecha Rubinowicza (1969 r.). Tę ostatnią uroczystość,

połączoną z wystawą publikacji jubilatą, organizowały: UW, IF PAN, Oddziały Warszawski i Toruński PTF. W tymże 1969 r. PTF obchodziło na XXI Zjeździe w Poznaniu swój własny jubileusz 50-lecia działalności (demonstrowana była przy tej okazji wystawa materiałów do historii PTF zgromadzonych przez Zofię Mizgier i przeznaczonych do Archiwum PTF).

Nadmienić też należy o obchodach rocznic odkryć i wynalazków: w 1948 r. uroczystym posiedzeniem w Warszawie, zorganizowanym przez Oddział Warszawski PTF i przez Polskie Towarzystwo Chemiczne uczczono 50-lecie odkrycia polonu i radu, zaś w 1957 r. podczas XV Zjazdu poświęcono okolicznościowy referat 50-tej rocznicy wynalezienia lampy kwarcowej przez Czesława Reczyńskiego, jak również w 1971 r. Oddział Katowicki PTF zorganizował uroczyste zebranie dla upamiętnienia 60-lecia odkrycia jądra atomowego przez Rutherforda (w powiązaniu z 100 rocznicą jego urodzin).

Z pogranicza obchodów i działalności naukowej należy odnotować akademię (zorganizowaną w 1959 r. z inicjatywy i przy współudziale Oddziału Gliwickiego PTF) dla uczczenia 50-lecia promocji doktorskiej prof. Zygmunta Klemensiewicza i odnowienia przy tej okazji jego doktoratu.

16. Nagrody i odznaczenia

16.1. Nagrody Ministra Oświaty

Jedną z pierwszych czynności ZG PTF po odnowieniu Towarzystwa w 1947 r. było ustalenie kandydatów do nagród Ministra Oświaty za prace z fizyki młodych naukowców, wykonane w okresie wojennym i powojennym, tj. od 1.9.1939 r. do 8.7.1947 r. Młodzi fizycy — laureaci tych nagród, L. Sosnowski, J. Rayski i M. Günther, otrzymali je na XI Zjeździe Fizyków Polskich w 1948 r.

16.2. Nagrody Państwowe

Na początku lat pięćdziesiątych PTF na wniosek specjalnej komisji w składzie: S. Pieńkowski, W. Rubinowicz, S. Szczeniowski — wysuwało kandydatury do nagród państwowych z dziedziny dyscyplin fizycznych.

16.3. Nagrody naukowe PTF

W okresie lat 1959-61 opracowano regulamin przyznawania nagród za osiągnięcia naukowe członków PTF w dziedzinie fizyki (początkowo brano pod uwagę całokształt dorobku naukowego, a od 1971 r. jedną przedstawioną pracę naukową). Oprócz nagród pieniężnych i dyplomów stosowano też od 1968 r. przyznawanie nagród niższego stopnia — wyróżnień w formie samych dyplomów oraz wprowadzono stopniowanie nagród: pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia.

16.4. Medal im. Mariana Smoluchowskiego

Komisja nagród naukowych PTF (A. Jabłoński, W. Rubinowicz, S. Szczeniowski) postanowiła w latach 1963-65 ufundować — zgodnie z wnioskiem L. Natansona z 1959 r. —

medal im. Mariana Smoluchowskiego za wybitne osiągnięcia naukowe w dziedzinie fizyki. Walne Zebranie w 1965 r. zaaprobowało tę decyzję. Pierwszy medal przyznano w 1965 r. W. Rubinowiczowi i wręczono go uroczyście na XX Zjeździe w 1967 r. Do 1975 r. (horizont czasowy niniejszego artykułu) medal ten otrzymali: w 1968 r. — A. Jabłoński, w 1969 r. — M. Danysz i J. Pniewski, w 1970 r. — J. Gierula i M. Mięslowicz, w 1972 r. — L. Sosnowski, w 1973 r. — S. Chandrasekhar (USA), w 1974 r. — G. N. Florow (ZSRR) oraz w 1975 r. — G. Pearson (USA). W przypadku trzech ostatnich fizyków — uczonych zagranicznych — spełniali oni ustalony w 1973 r. dodatkowy warunek dla cudzoziemców: utrzymywania kontaktu z nauką polską.

16.5. Nagrody dydaktyczne

Nagrody za osiągnięcia dydaktyczne w zakresie fizyki, zwane też „nagrodami PTF dla wyróżniających się nauczycieli” (brano oczywiście pod uwagę nauczycieli fizyki), wzięły swój początek od wniosku o nagradzanie członków PTF za osiągnięcia dydaktyczne, zgłoszonego na Walnym Zebraniu PTF w 1963 r. Zarząd Główny podjął w 1964 r. odpowiednią uchwałę, powołując prof. Halaunbrennera na przewodniczącego Komisji przyznającej te nagrody. Pierwszych pięć osób uhonorowano w ten sposób w 1965 r. Odtąd postanowiono corocznie wręczać do 5 nagród, a od 1973 r. brać pod uwagę jako kandydatów do nagrody wszystkich nauczycieli fizyki, nie tylko nauczycieli będących członkami PTF.

16.6. Nagroda studencka

Decyzją ZG PTF w 1961 r. została ufundowana nagroda dla zwycięzcy konkursu studenckich prac naukowych z fizyki i wręczona na III Ogólnopolskim Zjeździe Studentów Fizyki (13-15.04.1962) jako jedna z nagród za najlepsze prace studenckie.

16.7. Stypendium naukowe im. Mariana Smoluchowskiego

Na Walnym Zebraniu PTF we wrześniu 1967 r. zaaprobowano uchwałę ZG ufundowania stypendium i zatwierdzono regulamin jego przyznawania. Nie udało się jednak zrealizować uchwały — na przeszkodzie stanęły przepisy finansowe.

16.8. Nagrody za wyróżniające się prace magisterskie z dziedziny fizyki

Nagrody takie postanowiono przyznawać od 1970 r. Wręczenie nagród i wyróżnień odbywało się podczas Zjazdów Fizyków Polskich lub w czasie plenarnego zebrania Zarządu Głównego PTF.

17. Zakończenie

W cyklu czterech artykułów — z których ostatnim jest niniejsza publikacja — podjęto próbę przedstawienia dziejów PTF od jego zarania po rok 1975. Zaakcentowano rolę społeczną i naukową Towarzystwa oraz jego demokratyzm. Te same aspekty podkreślił w 1975 r. ówczesny prezes PTF, prof. Z. Wilhelmi w swym sprawozdawczym przemówieniu [104], którego dwa fragmenty niech będą końcową klamrą zamykającą ten cykl:

„... Polskie Towarzystwo Fizyczne powinno i może odegrać znacznie ważniejszą niż w przeszłości rolę w procesie rozwijania nauki w naszym kraju. Istnienie w Polsce instytucji takich jak Polska Akademia Nauk czy Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, które są powołane do zarządzania sprawami nauki, ani nie zwalnia nas z troski o jej losy, ani też nie wyłącza nas z terenów naszej statutowej działalności. Jesteśmy organizacją społeczną ogólnopolską, a więc ponadśrodowiskową i ponadinstytucjonalną, organizacją działającą na zasadach kolegialności i bezwzględnej równości wszystkich członków. Głos każdego członka — nauczyciela prowincjonalnej szkoły, fizyka z fabrycznego laboratorium czy profesora uniwersytetu jest jednakowo słyszalny na zebraniach naszego Towarzystwa, walnych czy oddziałowych...”

„... Jakie są główne cele naszej działalności? Na to pytanie odpowiada nasz statut: «Celem PTF jest uprawianie i krzewienie fizyki i nauk pokrewnych z uwzględnieniem ich dydaktyki, historii i zastosowań.»...”

Literatura

- [1] S. Pieńkowski, Przemówienie wstępne na konferencji Fizyków w r. 1945 [rękopis]. Materiały dotyczące Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki 1945-1949 organizowanych przez PTF, BUW Dział rękopisów, Nr inw. 2580-c.
- [2] Z. Mizgier, „Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Cz. III. Z dziejów fizyki polskiej w okresie 1939-1945”, *Postępy Fizyki* 34, 161 (1983).
- [3] J. Weyssenhoff, „Konferencja Fizyków Polskich”, *Życie Nauki* 1, Nr 3, 205 (1946).
- [4] Z. Mizgier, „Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Cz. II”, *Postępy Fizyki* 29, 67 (1978).
- [5] W. Kapuściński, „Zarys działalności Polskiego Towarzystwa Fizycznego”, *Postępy Fizyki* 4, 139 (1953).
- [6] Wyciąg z protokołu Konferencji Profesorów i Docentów Fizyki w czasie XII Zjazdu Fizyków Polskich 29.10-3.11.1949, Archiwum PTF.
- [7] Program Zjazdu dyskusyjnego X Zjazdu Fizyków w dniach 9-11 maja 1947 [maszynopis powielany], Archiwum PTF.
- [8] Sprawozdanie z XII Zjazdu Fizyków Polskich w Warszawie 1949 r., Archiwum PTF.
- [9] Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Fizycznego 10.5.1947 r., Porządek dzienny [maszynopis], BUW Dział rękopisów, Nr inw. 2580 c-1.
- [10] Materiały organizacyjne PTF (ze spuścizny prof. S. Pieńkowskiego). „Prace ankietowe. Studium Funduszu Kultury Narodowej — marzec 1947 r.” [ulotka drukowana 1 s.], BUW Dział rękopisów, Nr inw. 2580 a.
- [11] Protokół posiedzenia ZG PTF 26.6.1947, Archiwum PTF.
- [12] Polskie Towarzystwo Fizyczne, *Nauka Polska* 25, 550 (1947).
- [13] Zeszyt korespondencji przychodzącej do ZG PTF, lata 1946-1949, Akta ZG PTF.
- [14] J. Szpilecki, „Trzydziestolecie Gliwickiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Fizycznego” [maszynopis z 1978 r., 8 s.], Archiwum ZG PTF; J. Szpilecki, „Trzydziestolecie Gliwickiego Oddziału PTF”, *Postępy Fizyki* 31, 307 (1980).
- [15] „Z działalności Oddziałów PTF”, *Postępy Fizyki* 3, 252 (1952).
- [16] Sprawozdanie Oddziałów PTF za II półrocze 1955 r. *Postępy Fizyki* 7, 482 (1956).
- [17] Sprawozdanie ZG PTF za okres 20.1.1955-1.11.1957, Archiwum PTF oraz Protokół Waln. Zebr. PTF 20.1.55, Archiwum PAN, Wykaz 60, poz. 1, teczka PTF.

- [18] Sprawozdanie Oddziałów PTF, *Postępy Fizyki* **16**, 374 (1965).
- [19] J. Ilczuk, „Oddział Katowicki PTF”, *Postępy Fizyki* **22**, 299 (1971).
- [20] „Oddział Koszaliński PTF”, *Postępy Fizyki* **26**, 250 (1975).
- [21] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1969-1971, Archiwum PTF.
- [22] Pismo Zarządu Głównego PTF Nr 285/73 z dn. 5.11.1973 [odpis], Archiwum PTF.
- [23] Z. Wilhelmi, „Sprawozdanie Prezesa PTF z działalności ZG PTF za okres od dnia 25 stycznia 1974 do 24 lutego 1975”, *Postępy Fizyki* **26**, 374 (1975).
- [24] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1971-1973, Archiwum PTF.
- [25] Statut Polskiego Towarzystwa Fizycznego, zalegalizowany 13.9.1948 [fotokopia maszynopisu, 9 s.], Archiwum PTF.
- [26] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1961-63 oraz załącznik do Sprawozdania z pracy Komisji Statutowej PTF, Archiwum PTF.
- [27] Statut Polskiego Towarzystwa Fizycznego, zalegalizowany 13.8.1964 [fotokopia maszynopisu, 13 s.], Archiwum PTF.
- [28] Statut Polskiego Towarzystwa Fizycznego, zalegalizowany 27.6.1968 [kserokopia maszynopisu, 9 s.], Archiwum PTF.
- [29] Protokół Walnego Zebrania PTF z dn. 8.9.1969 w Poznaniu, Archiwum PTF.
- [30] Protokół Walnego Zebrania PTF z dn. 4.9.1973 w Krakowie, Archiwum PTF.
- [31] Sprawozdanie Zarządu Głównego PTF za okres 1963-1965, Archiwum PTF.
- [32] Z. Mizgier, „Polskie Towarzystwo Fizyczne 1919-1969. Zarys rozwoju”, *Nauka Polska* **19**, 109 (1971), [skrót referatu pt. „Powstanie i rozwój PTF”, wygłoszonego na jubileuszowym XXI Zjeździe Fizyków Polskich w Poznaniu].
- [33] J. Hurwic, Listy do Zofii Mizgier z dn. 11 i 24.4.1978 [drugi z kserokopią wykazu polskich godności honorowych Ireny Joliot-Curie, sporz. przez Fundation Curie — Institut du Radium, Laboratoire Curie], Archiwum PTF.
- [34] Protokół Waln. Zebr. PTF z dn. 29.10.1949, Archiwum PTF.
- [35] Sprawozdanie ZG PTF za okres 23.2.1952-10.12.1952, Archiwum PTF.
- [36] Sprawozdanie ZG PTF [dla PAN] za okres 10.12.1952-30.12.1954, Archiwum PTF.
- [37] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1957-1959, Archiwum PTF.
- [38] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1959-1961, Archiwum PTF.
- [39] Protokół Waln. Zebr. w Katowicach dn. 13.9.1963, Archiwum PTF.
- [40] Protokół Waln. Zebr. PTF w Krakowie 24.9.1965, Archiwum PTF.
- [41] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1965-1967, Archiwum PTF.
- [42] Sprawozdanie ZG PTF za okres 1967-1969, Archiwum PTF.
- [43] Sprawozdanie ZG PTF z działalności w okresie od 25 [?] stycznia 1974 r. do 17 września 1975 r., Archiwum PTF.
- [44] Protokół Walnego Zebrania PTF w Katowicach z dn. 17.9.1975 r., Archiwum PTF.
- [45] „Zarząd Główny PTF”, *Postępy Fizyki* **27**, 185 (1976).
- [46] „Polskie Towarzystwo Fizyczne” [sprawozdania Oddziałów za 1.1.-30.6.1956 r.], *Postępy Fizyki* **7**, 563 (1950).
- [47] Konferencja dyskusyjna [XI Zjazd] fizyków. Warszawa 6-9.5.1948 r. a) Program [kserokopia maszynopisu 1 k.], b) Zgłoszone referaty z prac własnych [kserokopia maszynopisu 1 k.], Archiwum PTF.
- [48] Program XII Zjazdu Fizyków Polskich, Warszawa 29.10-3.11.1949 [kserokopia, 1 k.], Archiwum PTF.
- [49] „XII Zjazd Fizyków Polskich w Warszawie 29,10-3.11.1949 r.” [spis i streszczenia referatów], *Postępy Fizyki* **1**, 152, 281 (1950).
- [50] XIII Zjazd Fizyków Polskich w Krakowie, 4-9.12.1950 r. a) Program, Druk. Patria, Kraków, 4 s. nlb., b) *Streszczenia referatów z prac własnych*. [maszynopis powielony 33 s.].
- [51] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 21.10.1950 r., Archiwum PTF.
- [52] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 10.11.1951 r., Archiwum PTF.
- [53] Sprawozdanie Z. Skubała-Tokarskiej dla Biura Tow. Nauk. i Popular. Wiedzy PAN [ok. 1954 r.; wyciąg z brulionu], Archiwum PTF.

- [54] Wydział III PAN, Towarzystwa naukowe specjalistyczne. 1951-1952. Wykaz 25 [zbiór dokumentów i notatek], Archiwum PAN.
- [55] XIV Zjazd Fizyków Polskich. Poznań 7-10.12.1952 r. a) *Program*, Pozn. Druk. Naukowa, 1 s. + 1 nlb, 1952, b) *Streszczenia prac referowanych*, Pozn. Druk. Nauk., 54 s. + 1 nbl, 1952.
- [56] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 4.4.1952 r., Archiwum PTF.
- [57] Pismo nr III-06/7/980/52 z dn. 19.12.1952 r. Odpis częściowy w Archiwum PTF z Wykazu 25 [54].
- [58] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 28.2.1953 r., Archiwum PTF.
- [59] XV Zjazd Fizyków Polskich. Wrocław 5-10.9.1957 r. a) *Program*, 17 s. + 1 nlb. [młynie wydrukowano wrzesień, powinien być — listopad], b) *Streszczenia prac referowanych*, 67 s.
- [60] XI Zjazd Fizyków Polskich 11-14.9.1959 r. Toruń. a) *Program*, Druk WSR Olsztyn—Kortowo, 16 s., b) *Streszczenia prac referowanych*, 67 s., c) *Streszczenia referatów zgłoszonych po terminie* [maszynopis powielony] 32 s. + 5 nlb.
- [61] A. Jabłoński, Zagajenie Walnego Zebrania PTF w dn. 14.9.1959 r., Toruń, Archiwum PTF.
- [62] XVII Zjazd Fizyków Polskich. Gdańsk 17-21.9.1961 r. a) *Program*, Wojsk. Druk. w Gd., Nr 2766.61. G-6, 50 s. + 2 nlb, b) *Streszczenia prac referowanych*, 128 s., c) *Streszczenia referatów nadesłanych po terminie* [maszynopis powielony] 17 s.
- [63] XVIII Zjazd Fizyków Polskich. Katowice 11-14.9.1963 r. a) *Program*, Katowickie Zakł. Graf., 43 s. + 1 nlb, b) *Streszczenia prac referowanych*, 144 s., c) *Streszczenia referatów dodatkowo zgłoszonych* [maszynopis powielony], 21 s.
- [64] XIX Zjazd Fizyków Polskich. Kraków 21-26.9.1965 r. a) *Program*, Inst. Fizyki UJ, Kraków 16, ul. Reymonta 4. DUJ 601/65, 6 s. + 2 nlb., b) *Streszczenia prac zgłoszonych* [maszynopis powielony], 167 s.
- [65] A. Jabłoński, „XIX Zjazd Fizyków Polskich, Kraków 21-26.9.1965 r. — wrażenia uczestnika”, *Postępy Fizyki* 17, 107 (1966).
- [66] XX Zjazd Fizyków Polskich. Lublin 12-17.9.1967 r. a) *Program*, Lublin, ul. Nowotki, Miasteczko Uniwersyteckie. PUPT 2426 18.07.67 8 s. nlb. b) *Materiały* [kserokopia maszynopisu] 463 s.
- [67] Sprawozdanie z działalności Oddziału PTF — Lublin za okres 1.1.-31.12.1967 r. Akta PTF.
- [68] *1919-1969. 50 lat Polskiego Tow. Fizycznego. Program. Poznań XXI Zjazd Fizyków Polskich*, Druk. UAM 350/141 — VI/69, 12 s. nlb.
- [69] *Program XXII Zjazdu Fizyków Polskich. Łódź 14-17.9.1971 r.*, Zakład. Małej Poligr. Polit. Ł., 12 s. nlb.
- [70] *XVIII Zjazd Fizyków Polskich, Kraków 4-8.9.1973 r. Program Zjazdu*, DUJ 627/73, 20 s. nlb.; *Lista Komunikatów* [dodatek do programu], DUJ 772/73, 4 s. nlb.
- [71] *Program XXIV Zjazdu Fizyków Polskich. Katowice 15-19.9.1975 r.*, DUS 1189/75, 18 s. nlb.
- [72] „Procesy elektronowe w ciele stałym. Konferencja robocza w Poznaniu”, *Postępy Fizyki* 5, 220 (1954).
- [73] „Technika eksperymentalna jądra atomowego. Konferencja robocza w Krakowie”, *Postępy Fizyki* 5, 368 (1954).
- [74] T. Skaliński, „I Konferencja Optyki Atomowej i Molekularnej”, *Postępy Fizyki* 7, 63 (1956).
- [75] „Ogólnopolska Konferencja Radiospektroskopii i Elektroniki Kwantowej”. *Postępy Fizyki* 15, 80 (1964).
- [76] „II Ogólnopolska Konferencja Radiospektroskopii i Elektroniki Kwantowej”, *Postępy Fizyki* 17, 339 (1966).
- [77] „III Ogólnopolska Konferencja Radiospektroskopii i Elektroniki Kwantowej”, *Postępy Fizyki* 20, 263 (1969), [teksty wygłoszonych referatów].
- [78] *Materiały II Ogólnopolskiego Sympozjum Biofizyki*. Lublin 1970, 79 s.
- [79] Sympozjum Fizyki Metali w Złotym Potoku k. Częstochowy, *Postępy Fizyki* 27, 184 (1976).
- [80] M. Suffczyński, „Sympozjum Fizyki Statystycznej w Zakopanem”, *Postępy Fizyki* 27, 276 (1976).
- [81] Pierwszy po wojnie Ogólnopolski Zjazd Fizyków [1947 r.]. Powołanie Komisji dla opracowania planu rozwoju ośrodków badań fizycznych w Polsce. Wniosek i uzasadnienie [odpis maszynopisowy] 3 s. Archiwum PTF.
- [82] Pismo ZG PTF z dn. 8.7.1957 do Kierowników Katedr Fizyki w Polsce (sprawa kandydatów na studia zagr. fizyki technicznej — stosownie do rezolucji II [poprawnie — X] Zjazdu Fiz. Pol.) [odpis]. Archiwum PTF.

- [83] „Fizycy zbliżają się do przemysłu” [wywiad z prof. Pieńkowskim 28.10.1949] *Życie Warszawy*, R. VI, nr 297 (1979), [kserokopia] Archiwum PTF.
- [84] Protokół Waln. Zgromadz. PTF z dn. 7.11.1957 we Wrocławiu, Archiwum PTF.
- [85] „Polskie Tow. Fiz. Zarząd Główny”, *Postępy Fizyki* 25, 306 (1974).
- [86] Protokół Waln. Zebr. PTF z dn. 14.9.1971 w Łodzi. Archiwum PTF.
- [87] S. Pieńkowski, Przemówienie na otwarciu Walnego Zebr. w 1947 r. [rękopis brulionowy], BUW Dział Rękopisów nr 2580 e-1, 8 k.
- [88] Skład osobowy Komitetu Redakcyjnego *Acta Physica Polonica*, *Acta Phys. Polon.* 9, z. 1, s. 2 okładki (1947).
- [89] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 16.11.1948 r. Archiwum PTF.
- [90] *Postępy Fizyki* 1, z. 1/2, s. 1 nlb. — przedmowa — (1950).
- [91] J. Szudy, „Reports on Mathematical Physics”, *Postępy Fizyki* 22, 297 (1971).
- [92] Z. Płochocki, „Matematyczno-fizyczny miesięcznik popularny „Delta”, *Postępy Fizyki* 24, 698 (1973).
- [93] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 24.2.1951 r. Archiwum PTF.
- [94] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 9.9.1952 r. Archiwum PTF.
- [95] J. Szudy, „Biblioteka PTF w Toruniu”, *Postępy Fizyki* 22, 297 (1971).
- [96] „Biblioteka Polskiego Towarzystwa Fizycznego — otwarta”, *Postępy Fizyki* 23, 451 (1972), [tamże Regulamin Biblioteki].
- [97] „Terminy, oznaczenia, jednostki, materiał opracowany przez Komisję Terminów, Oznaczeń i Jednostek Polskiego Towarzystwa Fizycznego”, *Postępy Fizyki* 2, 176 (1951).
- [98] Protokół Waln. Zgromadz. PTF z dn. 14.9.1959 w Toruniu. Archiwum PTF.
- [99] Z. Mizgier, „Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Część II”, *Postępy Fizyki* 29, 87 (1978).
- [100] Pismo ZG PTF do Min. Oświaty nr 4/55 z dn. 3.1.1955, Archiwum PAN wykaz 60 poz. 1, teczka PTF.
- [101] Protokół Waln. Zgromadz. PTF z dn. 21.9.1961 w Gdańsku, Archiwum PTF.
- [102] W. Gorzkowski, *25 lat Olimpiady Fizycznej*, Wyd. Szkol. i Pedagogiczne, Warszawa 1979, s. 13-22.
- [103] *Olimpiada Fizyczna*, Komitet Główny Olimpiady Fizycznej, Warszawa 1951.
- [104] Z. Wilhelmi, „Sprawozdanie Prezesa PTF”, *Postępy Fizyki* 26, 374 (1975).
- [105] A. Jabłoński, „Fotoluminescencja kryształów”, *Postępy Fizyki* 1, 249 (1950).
- [106] „Program XII Zjazdu Fizyków Polskich, Warszawa 29.10-2.11.1949”, [opracow.], *Fizyka i Chemia* 2, nr 4/5, 123 (1949).
- [107] Małcha [J. Hurwic] „XII Zjazd Fizyków Polskich”, *Problemy* 5, nr 11, 783 (1949).
- [108] Protokoły z posiedzeń XIII Zjazdu Fizyków Polskich, Kraków 12.1950 r. [maszynopis] 21 s. Archiwum PTF.
- [109] W. Rubinowicz, „Promieniowanie multipolowe i wyznaczenie spinu jądrowego”, *Postępy Fizyki* 3, 5 (1952).
- [110] „XIII Zjazd Fizyków Polskich w Krakowie 4-9.12.1950”, *Postępy Fizyki* 2, 147 (1951).
- [111] Małcha [J. Hurwic] „XIII Zjazd Fizyków w Krakowie”, *Problemy* 7, nr 2, 135 (1951).
- [112] Dane o XIV Zjeździe Fiz. Pol. w Poznaniu — 1952 r., Archiwum PAN, teczka 5.
- [113] Protokół posiedzenia ZG PTF w dn. 3.6.1952 r., Archiwum PTF.
- [114] S. Pieńkowski, „Rola PAN w organizacji badań naukowych” (referat wygłoszony na XIV Zjeździe Fiz. Pol.), BUW. Dział rękopisów nr 2580.
- [115] J. Hurwic, „XIV Zjazd Fizyków Polskich”, *Problemy* 9, nr 2, 131 (1953).
- [116] „XIV Zjazd Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* 4, 124, 251 (1953).
- [117] „XIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Fizycznego”, *Fizyka i Chemia* 6, nr 1, 64 (1953).
- [118] „XV Zjazd Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* 9, 470 (1958).
- [119] J. Nikliborc, „Wspomnienie o Czesławie Reczyńskim w 50-lecie wynalezienia lampy kwarcowej”, *Postępy Fizyki* 9, 137 (1958).
- [120] L. Infeld, „Moje wspomnienia o Władysławie Natansonie”, *Postępy Fizyki* 9, 130 (1958).
- [121] A. Piekara, „Wspomnienia o profesorze Natansonie jako o myślicielu i humaniście”, *Postępy Fizyki* 9, 125 (1958).

- [122] J. Weyssenhoff, „Działalność naukowa prof. W. Natansona 1864-1937”, *Postępy Fizyki* **9**, 120 (1958).
- [123] „XV Zjazd Fizyków Polskich, Wrocław 5-9.XI.1957 r.”, *Postępy Fizyki* **9**, 99 (1958).
- [124] W. M. Ścisłowski, „XV Zjazd Fizyków Polskich we Wrocławiu”, *Fizyka w Szkole* **4**, nr 2, 121 (1958).
- [125] S. Szpilczyński, „Ze Zjazdu Fizyków Polskich we Wrocławiu”, *Kwartalnik Hist. Nauki i Techn.* **3**, nr 2, 328 (1958).
- [126] „XVI Zjazd Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* **10**, 717 (1959).
- [127] S. Glücksman, „Sprawozdanie z XVI Zjazdu Fizyków Polskich odbytego w dniach 11-14.IX, 1959 w Toruniu”, *Fizyka w Szkole* **6**, nr 1, 53 (1960).
- [128] S. Łęgowski, „XVI Zjazd Fizyków Polskich”, *Problemy* **15**, nr 12, 906 (1959).
- [129] W. Rubinowicz, „O fali ugięcia dla dowolnej fali padającej w teorii dyfrakcji Kirchhoffa”, *Postępy Fizyki* **13**, 3 (1962).
- [130] A. Jabłoński, „O pewnych zagadnieniach z dziedziny fotoluminescencji roztworów”, *Postępy Fizyki* **13**, 15 (1962).
- [131] T. Skaliński, „Zastosowanie metod rezonansu magnetycznego do badań poziomów energetycznych atomu”, *Postępy Fizyki* **13**, 27 (1962).
- [132] „XVII Zjazd Fizyków Polskich Gdańsk 17-21.IX.1961”, *Nauka Polska* **10**, z. 2, 203 (1962).
- [133] S. Glücksman, „Sprawozdanie z obrad XVII Zjazdu Fizyków Polskich w Gdańsku”, *Fizyka w Szkole* **8**, nr 1, 62 (1962).
- [134] J. Dunin-Borkowski, „XVII Zjazd Fizyków Polskich”, *Problemy* **17**, nr 11, 821 (1961).
- [135] R. S. Ingarden, „Teoria informacji i termodynamika maserów”, *Postępy Fizyki* **15**, 287 (1964).
- [136] M. Mięśowicz, „Produkcja cząstek w zderzeniach nukleonów o wysokich i ultra-wysokich energiach”, *Postępy Fizyki* **15**, 141 (1964).
- [137] XVIII Zjazd Fizyków Polskich 11-14.IX.1963 w Katowicach”, *Postępy Fizyki* **15**, 242 (1964).
- [138] „XVIII Zjazd Fizyków Polskich”, Katowice 12-15.IX.1963”, *Nauka Polska* **11**, z. 5, 213 (1963).
- [139] S. Glücksman, „Sprawozdanie z obrad XVIII Zjazdu Fizyków Polskich w Katowicach”, *Fizyka w Szkole* **9**, nr 5, 40 (1963).
- [140] L. Sosnowski, „Aktualne zagadnienia fizyki półprzewodników”, *Postępy Fizyki* **9**, 145 (1958).
- [141] J. Rzewuski, „O inwersjach czasu i przestrzeni”, *Postępy Fizyki* **9**, 159 (1958).
- [142] W. Królikowski, „O porównaniu z doświadczeniem teorii mezonowej”, *Postępy Fizyki* **9**, 151 (1958).
- [143] J. Weyssenhoff, „Pamięci Władysława Natansona w setną rocznicę Jego urodzin”, *Postępy Fizyki* **17**, 95 (1966).
- [144] K. Gumiński, „O pracach termodynamicznych Władysława Natansona”, *Postępy Fizyki* **17**, 101 (1966).
- [145] I. Białyński-Birula, „Połowa teorii cząstek elementarnych”, *Postępy Fizyki* **17**, 109 (1966).
- [146] A. Strzałkowski, „Reakcje jądrowe”, *Postępy Fizyki* **17**, 115 (1966).
- [147] A. Trautman, „Teoria względności”, *Postępy Fizyki* **17**, 129 (1966).
- [148] M. Halaunbrenner, „Współczesne problemy w dydaktyce fizyki”, *Postępy Fizyki* **17**, 219 (1966).
- [149] K. Gumiński, „Chemia teoretyczna w Polsce”, *Postępy Fizyki* **17**, 347 (1966).
- [150] S. Glücksman, „Sprawozdanie z XIX Zjazdu Fizyków Polskich”, *Fizyka w Szkole* **11**, nr 5, 34 (1965).
- [151] XIX Zjazd Fizyków Polskich, 21-26.IX.1965 Kraków”, *Nauka Polska* **14**, z. 1, 148 (1966).
- [152] J. Skierczyńska, „Marian Smoluchowski 1872-1917 — wybór z pism prof. dr Armina Teske o Marianie Smoluchowskim”, *Postępy Fizyki* **18**, 621 (1967).
- [153] J. Gierula, „Oddziaływanie skrajnie wysokich energii”, *Postępy Fizyki* **19**, 167 (1968).
- [154] K. Gumiński, „Chemia teoretyczna w Polsce w latach 1965-1967”, *Postępy Fizyki* **20**, 157 (1969).
- [155] „XX Zjazd Fizyków Polskich 11-17.IX.1967”, *Postępy Fizyki* **18**, 718 (1967).
- [156] Małcha [J. Hurwic], „XX Zjazd Fizyków Polskich”, *Problemy* **23**, nr 12, 754 (1967).
- [157] C. Ścisłowski, „XX Zjazd Fizyków Polskich w Lublinie”, *Fizyka w Szkole* **13**, nr 6, 37 (1967).
- [158] „XX Zjazd Fizyków Polskich, Lublin 12-17.IX.1967 r.”, *Postępy Fizyki* **20**, 123 (1969).
- [159] J. Pomorski, M. Subotowicz, „XX Zjazd Fizyków Polskich w Lublinie 12-17 września 1967 r.”, *Postępy Techniki Jądrowej* **12**, nr 3, 213 (1968).
- [160] M. Subotowicz, J. Pomorski, „Dwadzieścia Zjazdów Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* **19**, 569 (1968).

- [161] „XXI Zjazd Fizyków Polskich. Postanowienia Komitetu Organizacyjnego, Poznań”, *Postępy Fizyki* **20**, 122 (1969).
- [162] A. Jabłoński, „Wspomnienia o działalności PTF”, przemówienie wygłosz. na uroczyst. posiedz. z okazji 50-lecia PTF podczas XXI Zjazdu Fiz. Pol., *Postępy Fizyki* **21**, 321 (1970).
- [163] A. Jabłoński, „Polaryzacja fluorescencji roztworów izotopowych”, *Postępy Fizyki* **21**, 581 (1970).
- [164] L. Sosnowski, M. Grynberg, „Ciśnieniowe metody badania struktury pasmowej półprzewodników”, *Postępy Fizyki* **22**, 75 (1971).
- [165] B. Makiej, „O badaniach mechanizmu wystąpienia nadprzewodnictwa”, *Postępy Fizyki* **22**, 39 (1971).
- [166] Z. Pająk, W. Nawrocik, „XXI Zjazd Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* **20**, 721 (1969).
- [167] A. N. [Aniela Nowicka], „XXI Zjazd Fizyków Polskich w Poznaniu”, *Fizyka w Szkole* **16**, nr 1, 44 (1970).
- [168] „XXI Zjazd Fizyków Polskich 8-13.IX.69 w Poznaniu”, *Nauka Polska* **17**, nr 6, 148 (1969).
- [169] Z. Mizgier, „50-lecie Polskiego Towarzystwa Fizycznego”, *Kwart. Hist. Nauki i Techn.* **15**, nr 2, 454 (1970).
- [170] M. Mięśowicz, „Rola badań podstawowych w fizyce i ich znaczenie dla innych nauk i nowe techniki”, *Postępy Fizyki* **23**, 101 (1972).
- [171] K. Małuszyńska, „XXII Zjazd Fizyków Polskich. Łódź 14-18.IX.1971”, *Postępy Fizyki* **23**, 211 (1972).
- [172] B. Twarowska, „XXII Zjazd Fizyków Polskich w Łodzi”, *Fizyka w Szkole* **17**, nr 6, 56 i 60 (1971).
- [173] M. Majewska, W. Klonowski, „O większy udział PTF w stymulowaniu rozwoju biofizyki w Polsce”, *Postępy Fizyki* **25**, 219 (1974).
- [174] D. Kunisz, „XXIII Zjazd Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* **25**, 295-296 (1974).
- [175] „XXIII Zjazd Fizyków Polskich 4-8.IX.1973 w Krakowie”, *Nauka Polska* **21**, nr 6, 177 (1973).
- [176] M. S. [M. Sawicki], „XXIII Zjazd Fizyków Polskich”, *Fizyka w Szkole* **19**, nr 5, 61 i III str. okładki (1973).
- [177] J. Rayski, „Pięćdziesiąt lat mechaniki kwantowej”, *Postępy Fizyki* **27**, 199 (1976).
- [178] K. Pomorski, „Izomery kształtu rozszczepiających się jąder atomowych”, *Postępy Fizyki* **27**, 207 (1976).
- [179] Z. Białyńska-Birula, „Wielofotonowe procesy w atomach”, *Postępy Fizyki* **27**, 297 (1976).
- [180] J. Zakrzewski, „Jądro atomowe a cząstki elementarne”, *Postępy Fizyki* **27**, 305 (1976).
- [181] „XXIV Zjazd Fizyków Polskich”, *Fizyka w Szkole* **21**, nr 5/6, III str. okładki (1975).
- [182] E. Zipper, „Sprawozdanie z XXIV Zjazdu Fizyków Polskich”, *Postępy Fizyki* **27**, 273 (1976).
- [183] Referaty wygłoszone na XX Zjeździe Fizyków Polskich z fizyki jądrowej i fizyki cząstek elementarnych, *Postępy Techniki Jądrowej* **12**, nr 3, 219, 237, 261, 279, 305, 319 (1968).
- [184] H. Niewodniczański, „Rozszczepienie ciężkich jąder atomowych wywołane fotonami”, *Postępy Fizyki* **1**, 21 (1950).
- [185] H. Niewodniczański, „Rozszczepianie się samorzutne jąder najcięższych pierwiastków”, *Postępy Fizyki* **1**, 32 (1950).
- [186] W. Kemula, „Pierwiastki transuranowe”, *Postępy Fizyki* **1**, 44 (1950).
- [187] J. Błaton, „Procesy rozszczepienia ciężkich jąder”, *Postępy Fizyki* **1**, 88 (1950).

SPROSTOWANIA

Ponieważ artykuł niniejszy stanowi czwartą i ostatnią część zamierzonej całości, zgodnie z życzeniem Redakcji *Postępów Fizyki* umieszczamy tutaj sprostowania odnoszące się do wszystkich poprzednio opublikowanych części.

Sprostowanie do części I (Powstanie i rozwój PTF — *Postępy Fizyki* **28**, 362 (1977)): na str. 388 w rozdziale „Literatura” należy po poz. [23] wstawić poz. [23a] o treści: B. Średniawa, „Prace naukowe z fizyki w «Pamiętniku Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu», w: *Studia i materiały z dziejów*

nauki polskiej. Seria C Historia nauk matematycznych, fizycznych, chemicznych i geologiczno-geograficznych z. 18, Warszawa 1974, PWN, str. 101-105 (zeszyt poświęcony Tow. Nauk Ścisłych w Paryżu).

Sprostowanie do części II (Powstanie i rozwój PTF — *Postępy Fizyki* 29, 67 (1978)):

- a) uwagi do rys. 9 na str. 82, zgłoszone uprzejmie przez prof. H. Horodničiusa z Wilna:
- 1) przy nazwisku J. Kowal (poz. 9) należy skasować znak zapytania;
 - 2) poz. 48 — należy poprawić inicjał imienia z „A” na „E”, gdyż ten fragment fotografii jest podobizną Eugeniusza Dmochowskiego (juniora), syna Aleksandra (kierownika pracowni fizycznej w Wilnie);
 - 3) przy poz. 51 znak zapytania należy zastąpić nazwiskiem L. Dąbrowski, a na dole w odsyłaczu podać objaśnienie: Ludwik Dąbrowski, asystent prof. J. Patkowskiego z Zakładu Fizyki II USB.
- b) uzupełnienia zgłoszone uprzejmie przez prof. T. Skalińskiego:
- 1) do rys. 9: poz. 1 — Apolonia Wrzesińska, poz. 2 — Mikołaj Szulc, poz. 14 — Irena Postępska (?), poz. 29 — Bela Hurwicz, poz. 33 — Irena Bobrówna (Bóbr-Modrakowa), poz. 44 — Wanda Czapska, poz. 41 — Zofia Lewkowicz-Zamłyńska.
 - 2) do rys. 5: poz. 11 — Maria Asterblum-Pronerowa.
 - 3) do rys. 6: * — Wiktor Ehrenfeucht, ** — Jerzy Starkiewicz.

POSŁOWIE

Począwszy od 1947 r. wielokrotnie poruszano na Zjazdach konieczność opracowania historii PTF. Wobec całkowitego zniszczenia dokumentacji Towarzystwa, łącznie ze statutem, w czasie zawieruchy wojennej, W. Kapuściński uważał, że będzie to „... zadanie bardzo trudne, jeśli w ogóle wykonalne...”.

Zadanie to powierzył mi w 1963 r. prof. Wojciech Rubinowicz.

Przystąpiwszy do gromadzenia materiałów, po dwóch latach odnalazłam zaginiony statut Towarzystwa w Archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. W 1969 r. ukończyłam pierwszą wersję artykułu pt. „Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego” ze wstępem historycznym i zreferowałam ją na Zjeździe Jubileuszowym PTF w Poznaniu. Praca ta w pewnym skrócie pt. „Polskie Towarzystwo Fizyczne 1919-69. Zarys rozwoju” ukazała się w czasopiśmie *Nauka Polska* w 1971 r. Zapowiedziane tam obszerniejsze opracowanie tegoż tematu w *Postęпах Fizyki* — wraz z dokumentacją — uległo znacznemu opóźnieniu na skutek konieczności terminowego przygotowania noty o PTF do *Słownika Polskich Towarzystw Naukowych* wydawanego przez PAN i oczekiwania na udostępnienie materiałów rękopiśmiennych ze spuścizny po prof. S. Pieńkowskim, przejętych przez Bibliotekę Uniwersytetu Warszawskiego.

Zaznaczyć tu muszę, że szczególnie trudny do opracowania dokumentacyjnego był okres lat 1929-39, gdyż przestały wtedy wychodzić *Sprawozdania i Prace PTF*, a w *Acta Physica Polonica* nie było miejsca na komunikaty o działalności Towarzystwa. Wobec zniszczenia całego Archiwum Towarzystwa, tj. protokółów posiedzeń, sprawozdań oddziałów i protokółów walnych zgromadzeń PTF — przy analizie działalności Towarzystwa z tego okresu opierałam się częściowo na odnalezionych programach Zjazdów (ze streszczeniami referatów), a głównie na sprawozdaniach w prasie fachowej, które zwykle tym Zjazdom towarzyszyły.

Z tych danych, rozproszonych po czasopismach takich jak *Nauka Polska*, *Organon*, *Acta Phys. Pol.*, *Mathesis Polska*, *Fizyka i Chemia w Szkole*, *Wszechświat*, z przygodnie

ukazujących się wzmianek, a niekiedy wydrukowanych w całości plenarnych odczytów zjazdowych lub referatów sekcji dydaktycznej, z zachowanych kilku książkowych opracowań odczytów popularnonaukowych PTF, ze szczątków korespondencji, z Archiwum PAN czy też relacji starszych członków Towarzystwa powstaje obraz, który stanowi — być może — tylko przybliżenie istotnych osiągnięć PTF z tego okresu. Oświetliłam z konieczności dokładniej te strony działalności Towarzystwa, dla których znalazła się obfitsza dokumentacja. Zreferowałam je, aby choć częściowo zachować od niepamięci to, co wczoraj jeszcze było żywą teraźniejszością, dziś należy do świeżej przeszłości, a jutro stanie się już historią.

Z wdzięcznością wspominam wiele osób, w większości już nieżyjących, które okazały mi swoją uczynność i życzliwość pomagając mi w kompletowaniu źródeł i dokumentów. Na szczególne podkreślenie zasługuje ofiarna pomoc dwóch zaprzyjaźnionych ze mną osób: mgr Barbary Schmidt i dr Barbary Wojtowicz-Natanson, które w okresie, gdy sama nie mogłam korzystać z bibliotek, pomagały mi w gromadzeniu wstępnej dokumentacji poszczególnych tytułów czasopism.

Część I pracy (wstęp historyczny) i część II, dotyczące okresu lat 1920-39 ukazały się w *Postępie Fizyki* w latach 1977 i 1978. W 1983 r. opublikowałam część III poprzednio nie zamierzoną — poświęconą dziejom fizyki polskiej w okresie okupacji.

Artykuł niniejszy, obejmujący trzydziestolecie 1945-75 stanowi ostatnią, IV część projektowanej całości. Ze względu na mój podeszły wiek, przy tej ostatniej części współpracował ze mną bezinteresownie mój dawny uczeń, inż. el. Stefan Jerzy Niementowski, któremu na tym miejscu składam serdeczne podziękowanie.

Nawiązując do dedykacji, umieszczonej w I części pracy, a poświęconej prof. Stefanowi Pieńkowskiemu, nauczycielowi i mistrzowi przedwojennej warszawskiej szkoły fizyków, pragnęłabym zakończyć tę pracę cytatem z jego przemówienia, wygłoszonego u schyłku życia (w dniu 24.02.1951 r.) z okazji nadania mu godności członka honorowego PTF: „Towarzystwo nasze zbierało, uczyło, budziło, stawiało wymagania, rodziło krytykę i pobudzało do wysiłku twórczego. W pewnej skali było ono sumieniem fizyków polskich”.

Zofia Mizgier

ZE ZJAZDÓW I KONFERENCJI

IX Warszawskie Sympozjum Fizyki Cząstek Elementarnych w Kazimierzu Dolnym

W dniach 25-31 maja 1986 r. w Domu Pracy Twórczej Architekta w Kazimierzu Dolnym odbyło się IX Warszawskie Sympozjum Fizyki Cząstek Elementarnych, które zostało zorganizowane przez Instytut Fizyki Teoretycznej i Instytut Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. W Sympozjum wzięło udział 37 fizyków z zagranicy (z CERN-u, ZIBJ, Belgii, Czechosłowacji, Finlandii, Francji, Izraela, Norwegii, NRD, RFN, Szwajcarii, Szwecji, USA, Węgier, Wielkiej Brytanii i ZSRR) i 66 fizyków polskich (z Białegostoku, Katowic, Krakowa, Łodzi i Warszawy). Liczba uczestników zagranicznych była mniejsza niż zwykle w związku z zaniepokojeniem wywołanym skażeniem promieniotwórczym po awarii w elektrowni jądrowej w Czernobylu na Ukrainie. Łącznie przedstawiono 55 referatów przeglądowych i komunikatów z prac własnych, w tym 17 wystąpień mieli uczestnicy polscy. Materiały Sympozjum zostały opublikowane przez Zakład Małej Poligrafii Uniwersytetu Warszawskiego na początku 1987 r.

Podobnie jak w ostatnich latach, większość referatów doświadczalnych dotyczyła wyników uzyskanych w CERN-ie w Genewie i w DESY w Hamburgu. W zderzeniach wiązek przeciwbieżnych $\bar{p}p$ w CERN-ie (dla energii w układzie środka masy $\sqrt{s} \leq 0,63$ TeV) zebrano kilkadziesiąt przypadków produkcji i leptonowych rozpadów bozonów pośredniczących W i Z , ale dokładne wyznaczenie ich mas oraz szerokości rozkładu masy (pozwalające badać poprawki promienne w modelu standardowym i określić liczbę rodzajów neutrino) pozostało na przyszłe lata. Przy użyciu tego samego akceleratora zbadano też szczegółowo produkcję dżetów gluonowych (w zderzeniach z trzema „twardymi” dżetami w stanie końcowym), ale problem istnienia kwarka t , bozonu Higgsa i cząstek supersymetrycznych pozostał nadal otwarty. Rozstrzygnięcia tych ostatnich problemów nie przyniosły również wyniki analizy zderzeń wiązek przeciwbieżnych e^+e^- przy $\sqrt{s} \leq 0,045$ TeV w DESY. W CERN-ie prowadzi się obecnie prace nad udoskonaleniem zarówno akceleratora jak i detektorów, w wyniku czego planuje się zarejestrować w ciągu najbliższych paru lat 4000 rozpadów $W \rightarrow e\nu$ i 400 rozpadów $Z \rightarrow e^+e^-$. Uzyskano tu także pierwsze wyniki pracy impulsowej akceleratora przy $\sqrt{s} = 0,9$ TeV, dostarczające interesujących danych o oddziaływaniach przy najwyższych energiach. W rozkładach krotności cząstek naładowanych potwierdzone zostało naruszenie skalowania Kobay-Nielsena-Olesena i prawo rozkładu krotności w postaci ujemnego rozkładu dwumianowego (rozkładu Polya).

Wydaje się jednak, że w najbliższym czasie laboratoria amerykańskie i japońskie uzyskują na pewien czas przewagę nad laboratoriami europejskimi. W latach 1986-87 zaczną działać tam nowe akceleratory: Tevatron z wiązkami przeciwbieżnymi $\bar{p}p$ przy $\sqrt{s} = 1,6$ TeV (FNAL, Batavia), SLC z wiązkami przeciwbieżnymi e^+e^- przy $\sqrt{s} = 0,1$ TeV (SLAC, Stanford) i Tristan z wiązkami przeciwbieżnymi e^+e^- przy $\sqrt{s} = 0,06$ TeV (KEK, Ibaraki). W SLC będzie można określić masę bozonu Z z dokładnością do 50 MeV/ c^2 . W Tevatronie przekrój czynny na produkcję bozonów pośredniczących będzie trzy razy większy niż w CERN-ie i korzystniejsze będą także warunki poszukiwania cząstek supersymetrycznych.

Na Sympozjum omawiano też najnowsze wyniki dotyczące głęboko nieelastycznych oddziaływań leptonów naładowanych i neutrino z nukleonami i przedstawiono nowe informacje o inkluzyjnych funkcjach struktury nukleonów swobodnych i związanych w jądrach atomowych oraz o dokładniejszych wartościach parametrów charakteryzujących oddziaływanie słabe. Interesujący był referat poświęcony analizie niezachowania CP w rozpadach neutralnych kaonów i projektowi nowych eksperymentów w tej dziedzinie. Nadal zagadkowe jest promieniowanie źródła X-3 w gwiazdozbiorze Łabędzia, które prowadzi do obserwacji zastanawiająco dużego strumienia wysokoenergetycznych mionów w detektorach podziemnych.

Referaty teoretyczne dotyczyły analizy teorii z cechowaniem, a zwłaszcza możliwych rozszerzeń modelu standardowego na obszar większych energii i przewidywania odpowiadających im efektów (np. no-

wych cząstek), które można by wykryć doświadczalnie w najbliższej przyszłości. Duże zainteresowanie towarzyszyło również referatom z teorii superstrun, która stanowi bardzo interesującą możliwość unifikacji wszystkich oddziaływań, łącznie z oddziaływaniem grawitacyjnym. Okazuje się, że równania superstrun w teorii kwantowej stają się konsystentne tylko w 10-wymiarowej czasoprzestrzeni, z której w wyniku kompaktyfikacji dla energii znacznie mniejszych niż masa Plancka razy c^2 (ok. 10^{16} TeV) otrzymuje się zwykłą 4-wymiarową czasoprzestrzeń. Teoria superstrun przewiduje w zasadzie jednoznacznie i bez żadnych dowolnych parametrów liczbę i rodzaj istniejących cząstek oraz ich właściwości i oddziaływania. Znalezienie poprawnego schematu kompaktyfikacji i efektywnej teorii niskoenergetycznej pozostaje jednak problemem otwartym. Pierwsze próby nawiązania kontaktu z eksperymentem polegają na budowie modeli inspirowanych przez teorię superstrun i na znajdowaniu odpowiadających im testów fenomenologicznych. Obecnie trudno jest przewidzieć dalszy rozwój tej pięknej teorii i rolę, jaką odegra ona w fizyce.

Na zakończenie chciałbym także wspomnieć o interesującym seminarium na temat wykorzystania komputerów do dowodzenia twierdzeń i wyciągania wniosków logicznych. Problemy te mają duże znaczenie praktyczne, np. przy podejmowaniu optymalnych decyzji czy przygotowywaniu efektywnych systemów zabezpieczeń.

Zygmunt Ajduk

Instytut Fizyki Teoretycznej UW
Warszawa

Konferencja EGAS w Marburgu

Kolejna, osiemnasta już, konferencja Europejskiej Grupy Spektroskopii Atomowej (European Group of Atomic Spectroscopy — EGAS) odbyła się w dniach 8-11 lipca 1986 w Marburgu (RFN). Konferencja ta (zainicjowana w Caen w 1968 r.) odbywa się corocznie w różnych krajach Europy. Organizatorem osiemnastej konferencji był Instytut Fizyki Uniwersytetu w Marburgu, a przewodniczącymi Komitetu Organizacyjnego — prof. M. Elbel i prof. H. Hühnermann.

Podczas konferencji w Caen zawiązane zostało zrzeszenie EGAS. Weszło ono w następnym roku w skład powstałego właśnie Europejskiego Towarzystwa Fizycznego (EPS) i w tej organizacji działa w Wydziale Fizyki Atomowej i Molekularnej jako Sekcja Spektroskopii Atomowej. Obecnie EGAS zrzesza 335 członków EPS i ok. 600 osób nie będących członkami tej organizacji. Aktualnym prezesem EGAS jest prof. S. Penselin (Uniwersytet w Bonn), a reprezentantem Polski w jedenastoosobowej Radzie Wykonawczej jest prof. S. Łęgowski (UMK, Toruń).

W ciągu czterech dni Konferencji odbyło się 13 sesji, na których wygłoszono 15 wykładów przeglądowych (40-50 min) i 32 komunikaty (15 min) z prac własnych. Wzorem kilku poprzednich konferencji EGAS, głównym forum przedstawiania prac własnych były sesje plakatowe, w czasie których toczyły się również najbardziej gorące dyskusje. Odbyły się 3 dwugodzinne sesje plakatowe, na których przedstawiono 155 prac. Dzięki takiej organizacji udało się uniknąć prawie zupełnie sesji równoległych. W szczególności, wszystkie wykłady były dostępne dla każdego uczestnika.

Tematyka głównego nurtu Konferencji nie była zbyt jednolita [1]. Ograniczymy się tutaj do bardziej szczegółowego omówienia jednego tylko wykładu dotyczącego skrajnie prostego problemu podstawowego: oddziaływania dwupoziomowego, pojedynczego atomu z jednomodowym polem elektromagnetycznym. Zagadnienie to bardzo interesująco zreferował G. Rampe z grupy prof. Walthera (Max Planck Inst., Garching). Warto podkreślić, iż omawiany problem, aczkolwiek nie nowy, dopiero niedawno przestał być przedmiotem jedynie akademickich dyskusji. Realnym obiektem spełniającym wymagania elementarności okazał się atom rydbergowski umieszczony we wnęce rezonatora. Prostotę konfiguracji pola elektromagnetycznego zapewnia w tym przypadku fakt, że przejścia pomiędzy sąsiednimi poziomami atomów rydbergowskich leżą w obszarze fal bardzo długich (nawet milimetrowych), istnieje więc możliwość zbudowania rezonatora o prostej strukturze modów. Z drugiej strony, długi czas życia atomu rydbergowskiego ze względu na przejście spontaniczne (duża ostrość poziomów) pozwala rozpatrywać oddziaływanie takiego obiektu

z polem rezonatora w przybliżeniu dwupoziomowym, zaś bardzo silne sprzężenie stanów rydbergowskich z promieniowaniem umożliwiła detekcję przejść wymuszonych nawet pojedynczego atomu.

Okazuje się, że umieszczenie atomu rydbergowskiego we wnęce rezonansowej prowadzi do bardzo interesujących efektów. Mają one charakter stacjonarny bądź dynamiczny w zależności od tego czy stan początkowy pola w rezonatorze jest odpowiednio stanem próżni czy nie.

Przykładem efektu stacjonarnego, obserwowanego w ostatnich latach w pięknych doświadczeniach paryskiej grupy Haroche'a (École Normale Supérieure), może być drastyczna zmiana czasu życia atomu rydbergowskiego w rezonatorze w stosunku do czasu naturalnego swobodnego atomu. Czas ten ulega znacznemu (o 3 rzędy wielkości) skróceniu w warunkach dostrojenia rezonatora do przejścia atomowego i odpowiednio dużemu wydłużeniu przy braku rezonansu. Można się również spodziewać, że sprzężenie atomu z promieniowaniem w omawianym przypadku spowoduje znaczną modyfikację przesunięcia Lamba, a dla rezonatora o wysokiej finezji wystąpi efekt oscylacji energii pomiędzy pojedynczym atomem i wybranym modem pola w rezonatorze.

Odpowiednim efektem dynamicznym byłoby np. pojawienie się i zanik nutacji Rabi'ego, a przy dużej dobroci rezonatora — wystąpienie akcji maserowej z udziałem pojedynczego atomu (obserwowanej doświadczalnie w grupie Walthera w 1985 r.). Tak więc, od dawna opracowany model oddziaływania atom-promieniowanie doczekał się realizacji doświadczalnej.

Przedmiotem pozostałych wykładów były pewne problemy spektroskopii zderzeń, niektóre zastosowania astrofizyczne (diagnostyka obiektów kosmicznych oraz wykorzystanie ich jako szczególnego laboratorium do badań podstawowych), postępy w dziedzinie ochładzania i pułapkowania jonów oraz atomów neutralnych, bistabilność optyczna. Wykład polski wygłoszony przez A. Kopystyńską (IFD UW) dotyczył zderzeniowego przekazu energii wzbudzenia atomów. Zagadnienie to było niedawno przedstawione przez nią w *Postęпах Fizyki* 36, 225 (1985).

Z prawdziwą przyjemnością wysłuchaliśmy wystąpienia C. Cohen-Tannoudjiego (ENS, Paryż), który w wykładzie „Dynamika atomów w wiązkach laserowych” niejako podsumował, w formie opisu teoretycznego z użyciem modelu atomu ubranego, zagadnienia przewijające się w kilku innych wykładach. Była to ostatnia sesja plenarna.

Z przedstawionego omówienia widać, że na XVIII Konferencji EGAS w zasadzie nie było zaskakujących nowości. Odzwierciedla to obecną sytuację w dziedzinie fizyki atomowej, która z okresu pasjonujących odkryć z nastaniem „ery laserowej” przeszła w stan zbierania nowych, znacznie precyzyjniejszych (lub też wcześniej niemierzalnych) danych dotyczących struktury atomów i ich oddziaływań, z wykorzystaniem całego arsenału środków jakie oferują ciągle doskonalone metody pomiarowe. Należy dodać, że badania doświadczalne są mocno wspierane obliczeniami, które obecnie wykonuje się dla coraz bardziej skomplikowanych układów.

Na tle spraw nienajnowszych, duże wrażenie na zebranych zrobił krótki komunikat dotyczący uzyskania skrajnie wąskich rezonansów (tzw. prążków Rabi'ego) w komórce z parą atomową, przedstawiony przez J. Młynka (Uniwersytet w Hannoverze). Dotychczas efekt ten był znany jedynie w wiązkach atomowych, a więc w układzie znacznie bardziej skomplikowanym.

Godną podkreślenia, pozytywnie ocenianą, nowością była sesja wyjazdowa zorganizowana na terenie Laboratorium Ciężkich Jonów (GSI) w odległym o ok. 100 km od Marburga Darmstadtzie. Ta część Konferencji, zorganizowana przez prof. P. Armbrustera, poświęcona była pewnym problemom atomowym badanym za pomocą wielkich narzędzi fizyki jądrowej w RFN, głównie w GSI. I tak, F. Bosch (GSI) przedstawił wielce obiecującą propozycję eksperymentów planowanych z użyciem budowanego pierścienia akumulacyjnego (ESR), który pozwoli otrzymać odpowiednio gęstą (10^8 - 10^{11} cząstek/cm²) wiązkę wysokoenergetycznych ciężkich jonów praktycznie dowolnych pierwiastków. Oczekuje się, że zastosowanie dodatkowo układu chłodzenia elektronowego, którego właściwości referował D. Liesen, zredukuje $\Delta p/p$ wiązki do wartości poniżej 10^{-5} . Precyzja „eksperymentów atomowych” wykonywanych z użyciem takich wiązek będzie dostatecznie wysoka do prowadzenia pomiarów tak subtelnych zjawisk jak np. efekty kwantowoelektrodynamiczne w ciężkich atomach czy też niezachowanie parzystości w procesach atomowych. Tak więc system urządzeń jądrowych w GSI będzie potężnym narzędziem badawczym nie tylko w dziedzinie fizyki jądrowej.

W kolejnych wystąpieniach P. H. Mokler (GSI) systematycznie omówił wyniki badań spektroskopowych wysokozjonizowanych atomów różnych pierwiastków (jonów fluoro- i neo-podobnych praktycz-

nie wszystkich pierwiastków, a np. jonów wodoro- i helo-podobnych aż do $Z \approx 40$), natomiast H. J. Jänsch (Max Planck Inst. für Kernforschung, Heidelberg) interesująco zreferował problem depolaryzacji spinu jądrowego wiązki atomowej (^{23}Na) w wyniku reakcji zdarcia (strippingu).

Darmstadzką część Konferencji zamknęła prezentacja ogólna GSI, sprawnie dokonana w formie wykładu przez panią C. Gruncinger oraz zwiedzanie części Laboratorium. Dla wielu uczestników było to dużą atrakcją.

Po zakończeniu obrad odbyło się zwiedzanie laboratoriów Instytutu Fizyki Uniwersytetu w Marburgu. Ponadto odbyło się zebranie Rady Wykonawczej EGAS oraz zebranie plenarne członków EGAS. W części pozanaukowej programu zorganizowano liczne imprezy towarzyskie oraz zapewniono bogaty i urozmaicony program dla osób towarzyszących. Bezpośrednio po zakończeniu Konferencji odbyła się wycieczka turystyczna statkiem w obszarze przełomu Renu.

Lista osób zgłoszonych na Konferencję obejmowała 280 nazwisk z 19 krajów, w tym z trzech krajów pozaeuropejskich: Australii, Kanady i USA. Najliczniej reprezentowane były: RFN — 94 osoby, Polska — 56, Francja — 36. Tak duży udział Polaków był możliwy dzięki zapewnieniu przez organizatorów znacznej pomocy materialnej. Delegacja polska wyróżniała się nie tylko liczebnością, lecz również wniosła duży wkład do programu Konferencji. Polacy, oprócz wymienionego już wykładu przeglądowego, przedstawili 42 komunikaty (w tym 2 komunikaty ustne). Warto dodać, że polscy uczestnicy byli jedynymi reprezentantami krajów RWPG.

Wszyscy uczestnicy Konferencji otrzymali przed jej rozpoczęciem komplet materiałów konferencyjnych, w szczególności książkę streszczeń prac (wydaną w serii *Europhysics Conference Abstracts* [1]). Ponadto przewidziane jest opublikowanie pełnej treści wykładów plenarnych.

Umieszczenie XVIII Konferencji EGAS w uroczym Marburgu (pierwsza wzmianka o mieście pochodzi z 1138 r.), liczącym obecnie ok. 70 tys. mieszkańców, miało swoje ogromne zalety wynikające chociażby ze skupienia jej uczestników na małym obszarze. Było to też chyba dobrym odejściem od praktyki ostatnich lat lokalizowania konferencji EGAS w stolicach państw. Marburg stanowi też ciekawy przykład symbiozy miasta z Uniwersytetem, czego ilustracją mogłaby być wypowiedź prezydenta miasta: „Marburg nie ma Uniwersytetu, Marburg jest Uniwersytetem!”. Uniwersytet marburski (powołany w 1577 r.) jest prężnie działającym ośrodkiem naukowym, a jego obecność widać w całym mieście. W ostatnich latach podlega intensywnej rozbudowie i modernizacji. Kosztem ponad dwóch miliardów marek zbudowano nowe miasteczko uniwersyteckie (z licznymi obiektami naukowymi, dydaktycznymi i socjalnymi) i zmodernizowano laboratoria naukowe. Kształcą się tu ok. 17 tys. studentów, w tym ok. 400 studentów fizyki. Fizyka uprawiana była w Uniwersytecie Marburskim od początku jego istnienia. W latach 1688-95 był tu profesorem Denis Papin (kociołek Papina!), a w latach 1736-39 odbywał tu studia Łomonosow. Emil von Behring, profesor tego Uniwersytetu, był w 1901 r. pierwszym laureatem Nagrody Nobla z medycyny. W Instytucie Fizyki prowadzi się obecnie badania podstawowe głównie w zakresie fizyki atomowej, fizyki ciała stałego, fizyki jądrowej i biofizyki.

Następne spotkania EGAS odbędą się w Dublinie (1987 r.) i w Grazu (1988 r.). Polska będzie najprawdopodobniej ponownie gospodarzem tej Konferencji w 1989 lub w 1990 r.

[1] *18th EGAS Abstracts, Marburg 8-11 July 1986, Europhysics Conference Abstracts*, red. M. Elbel, H. Hühnermann, R. Quad, European Physical Society 1986.

Teresa Gryciuk

Instytut Fizyki Doświadczalnej UW
Warszawa

Henryk Wrembel

Zakład Fizyki WSP
Ślusk

Międzynarodowa Konferencja Krystalografii Stosowanej w Cieszynie

W dniach 10-14 sierpnia 1986 r. odbyła się w Cieszynie międzynarodowa konferencja „Applied Crystallography” zorganizowana przez Instytut Fizyki i Chemii Metali Uniwersytetu Śląskiego we współpracy z Instytutem Metalurgii Żelaza, przy poparciu Komitetu Krystalografii PAN. Była to kolejna, dwunasta konferencja z serii spotkań organizowanych systematycznie co dwa lata, począwszy od r. 1962. Obecna konferencja była konferencją satelitarną w stosunku do konferencji: 10-th European Crystallographic Meeting, która odbyła się w dniach 5-9 sierpnia 1986 r. we Wrocławiu.

W konferencji uczestniczyło 156 osób, w tym 98 z polskich placówek naukowych i przemysłowych ośrodków naukowo-badawczych, pozostałe osoby pochodziły z 10 krajów europejskich: Bułgarii, Czechosłowacji, Francji, Holandii, Jugosławii, NRD, RFN, Węgier, Wielkiej Brytanii oraz spoza Europy (Chiny i Australia). Honorowym gościem Konferencji był prezes Międzynarodowej Unii Krystalografii prof. T. Hahn.

Tematyka konferencji obejmowała rozwój i wykorzystanie metod krystalografii w badaniach materiałów (metale, minerały, polimery, ceramika). Zgłoszone prace obejmowały zagadnienia identyfikacji faz, przemian fazowych, analizy tekstur, małokątowego rozpraszania promieni rentgenowskich, zastosowania dyfrakcji elektronów i neutronów. Ogółem na konferencję zgłoszono 96 prac, z których 19 przedstawiono na sesjach plenarnych, a pozostałe na sesjach plakatowych. Obrady konferencji odbywały się w języku angielskim.

W dniu 12 sierpnia odbyło się pod kierunkiem prof. J. Vissera i prof. W. Eysela, członków Joint Committee on Powder Diffraction Standards, półdniowe seminarium (Workshop) połączone z instruktażem postugiwania się oryginalnymi kartami identyfikacyjnymi. Przywiezione specjalnie na konferencję, najnowsze zbiory rentgenowskich wzorców dyfrakcyjnych zostały po konferencji przekazane do Instytutu Fizyki i Chemii Metali Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Sesja plenarna w dniu 11 sierpnia poświęcona była zagadnieniom rozwoju współczesnych metod i technik krystalografii stosowanej. Rozpoczął ją referat prof. S. Rundqvista ze Szwecji, który mówił o zastosowaniu techniki fotograficznej rejestracji promieni rentgenowskich w badaniach chemii ciała stałego. Następne referaty omawiały zastosowanie liczników czułych na pozycję we współczesnej rentgenografii, identyfikację faz w materiałach wielofazowych, analizę tekstur oraz wykorzystanie analizy profilu linii dyfrakcyjnej do wyznaczania parametrów struktury materiałów. Na podkreślenie zasługuje wygłoszony w tym dniu referat prezesa Międzynarodowej Unii Krystalografii prof. T. Hahna pt. „Przeszłość, stan obecny i przyszłość krystalografii”, omawiający dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy rozwoju krystalografii stosowanej.

Sesja plenarna w dniu 12 sierpnia poświęcona była dwóm zagadnieniom: badaniom realnej struktury monokrystalów oraz charakterystyce materiałów amorficznych. Do najciekawszych referatów wygłoszonych w tym dniu zaliczyć należy referaty A. Authiera z Francji „Zastosowanie topografii czasu rzeczywistego”, M. Polcarova z Czechosłowacji „Pomiary dystorsji sieci przy zastosowaniu rentgenowskiej topografii dyfrakcyjnej z monochromatyczną wiązką rozbieżną” oraz R. Wagnera z RFN „Defekty strukturalne w szklach metalicznych — badania doświadczalne”.

Sesja plenarna w dniu 13 sierpnia poświęcona była badaniom przemiany martenzytycznej w stopach wykazujących efekt pamięci kształtu oraz wpływu struktury na przemiany fazowe i granicę faz. Do najciekawszych referatów w tym dniu można zaliczyć referat H. Morawca z Uniwersytetu Śląskiego pt. „Retransformacja martenzytu w stopach CuZnAl badana metodą rentgenowską” oraz S. Vuorinena z Finlandii „Mikrostrukturalne badania międzypowierzchni TiC/WC”.

Równoległe z sesją plenarną odbywała się sesja plakatowa. Zestaw tematyczny tej sesji w danym dniu odpowiadał zagadnieniom omawianym na sesji plenarnej. Prace na sesji plakatowej udostępniane były do dyspozycji uczestników przez cały dzień konferencji.

Przedstawione prace, zarówno na sesjach plenarnych jak i plakatowych, zostały wydane drukiem w dwóch tomach zawierających przeszło 730 stron druku, pod redakcją Z. Bojarskiego i T. Boida, pod wspólnym tytułem *Proceedings of 12th Conference on Applied Crystallography, Cieszyn, 10-14 August 1986*. Zainteresowane osoby i instytucje zarówno w kraju jak i za granicą mają możliwość zakupu materiałów za pośrednictwem Biblioteki Uniwersytetu Śląskiego lub bezpośrednio u Organizatorów. Materiały XII Konferencji Krystalografii Stosowanej mogą być również wymieniane na inne podobne wydawnictwa.

XII Konferencja Krystalografii Stosowanej została oceniona przez jej uczestników jako przedsięwzięcie niezwykle udane, zarówno pod względem naukowym jak i organizacyjnym. Życzeniem jej uczestników było, aby kolejna konferencja odbyła się również w Cieszynie w r. 1988.

Eugeniusz Łągiewka

Instytut Fizyki i Chemii Metali US
Katowice

Supersieci, mikrostruktury i mikroprzrządy — konferencja w Göteborgu

Badania fizyczne i stan zaawansowania technologii w zakresie supersieci półprzewodnikowych, mikrostruktur warstwowych oraz submikronowych przyrządów elektronicznych rozwijają się na świecie w ogromnym tempie. Wiąże się to z wchodzącymi do produkcji masowej, w najwyższej rozwiniętych technicznie krajach, nowymi systemami komputerowymi (bardzo szybkimi i o bardzo dużych pojemnościach informacyjnych), jak i z rozwojem telekomunikacji optycznej, czy sprzętu elektronicznego związanego z zastosowaniami wojskowymi.

W 1984 r. zaczęto wydawać specjalistyczne czasopismo naukowe o zasięgu światowym, poświęcone tym zagadnieniom. Ukazuje się ono pod tytułem *Superlattices and Microstructures* nakładem Wydawnictwa Academic Press w Londynie. W roku tym zaczęto też organizować pod hasłem „Superlattices, Microstructures and Microdevices” cykliczne konferencje międzynarodowe, gromadzące naukowców z całego świata, pracujących nad tymi zagadnieniami.

W dniach 17-20 sierpnia 1986 r. zorganizowana została w Göteborgu (Szwecja), druga konferencja z tego cyklu [pierwsza odbyła się w Urbana-Champaign, USA, w 1984 r., zaś trzecia odbędzie się w Chicago (USA) w dniach 17-20 sierpnia 1987 r.]. Na konferencję tę przybyło 260 uczonych z 27 krajów, w tym z USA — 56, Szwecji — 53, Wielkiej Brytanii — 33, Japonii — 28, Francji — 21, RFN — 16, Włoch — 8, Holandii — 7, Norwegii — 5, Finlandii — 4, Kanady — 4, Chińskiej Republiki Ludowej — 3, NRD — 3 oraz Brazylii, Austrii, Czechosłowacji, Indii, Meksyku, Szwajcarii po dwóch uczestników i Bułgarii, Belgii, Danii, Hiszpanii, Izraela, Polski i ZSRR po jednym uczestniku.

Organizatorem Konferencji był prof. T. G. Andersson z Politechniki Chalmersa w Göteborgu.

Problematyka naukowa Konferencji była podzielona na następujące grupy tematyczne: ogólne problemy fizyczne i technologiczne dotyczące struktur warstwowych z obszarami kwantowymi, fonony w strukturach supersieciowych, struktura elektronowa supersieci półprzewodnikowych, właściwości supersieci i struktur submikronowych w zewnętrznych polach elektrycznych i magnetycznych oraz pod wysokimi ciśnieniami, transport elektronowy, struktury supersieciowe i submikronowe w przyrządach elektronicznych.

W czasie trwania Konferencji odbywały się referaty plenarne i sesje plakatowe oraz zorganizowana została jedna dyskusja „okrągłego stołu”.

Do najciekawszych, zdaniem niżej podpisanego, rezultatów naukowych jakie przedstawiono w referatach i komunikatach Konferencji należały:

1) Wykryształowanie metodą epitaksji z wiązek molekularnych, na monokrystalicznym podłożu ZnSe, nie istniejącej w przyrodzie odmiany półprzewodnika magnetycznego MnSe o strukturze blendy cynkowej (wymuszonej przez kryształ podłożowy). Materiał ten otrzymano w postaci cienkich warstw epitaksjalnych o grubościach od jednej monowarstwy atomowej do dziesięciu monowarstw atomowych. Zbadano jego podstawowe właściwości magnetyczne oraz wpływ, jaki na te właściwości wywiera kwantowy efekt rozmiarowy. Stwierdzono, że faza antyferromagnetyczna, występująca w „grubych” warstwach MnSe (10 monowarstw atomowych) przechodzi wraz ze zmniejszaniem grubości warstw w fazę paramagnetyczną. Ten ciekawy efekt przypisano przejściu z trójwymiarowej sieci (występuje ona w przypadku 10 monowarstw) do sieci dwuwymiarowej (w przypadku 1-2 monowarstw), które powoduje zmniejszenie uporządkowania magnetycznego dalekiego zasięgu.

Wykorzystując opracowaną technologię krystalizacji warstw MnSe o strukturze blendy cynkowej, wykonano też i przebadano szereg supersieci ZnSe/MnSe (R. L. Gunshor i współpr.).

2) Znaczne rozszerzenie zbioru materiałów, z jakich wykonywane są supersieci, oraz zademonstrowanie wielu nowych wyników badań fizycznych dotyczących zjawisk zachodzących w monokrystalicznych strukturach supersieciowych wykonanych ze związków półprzewodnikowych: grupy III-V (GaAs-Al_xGa_{1-x}As, InAs-GaAs, Ga_xIn_{1-x}As-GaAs, Ga_xIn_{1-x}As-InP), grupy II-VI (HgTe-CdTe, ZnSe-Zn_{1-x}Mn_xSe, CdTe-Cd_{1-x}Mn_xTe), grupy IV-VI (PbTe-EuTe, PbTe-Pb_{1-x}Sn_xTe), z krzemu i związków pochodnych (Si-Si_xGe Si-Si_xSn_{1-x}) oraz azotków metali przejściowych (TiN-VN).

3) Pokazanie, że struktury supersieciowe wykonane z półprzewodników amorficznych, takich jak uwodorniony krzem (a-Si:H), uwodorniony węgiel krzemu (a-SiC:H), uwodorniony azotek krzemu (a-SiN_x:H), czy uwodorniony german (a-Ge:H) wykazują typowe dla supersieci monokrystalicznych właściwości, wynikające z kwantowego efektu rozmiarowego (G. H. Döhler).

4) Eksperymentalne udowodnienie faktu wzrostu zdolności rozdzielczej elektronolitografii i trawienia jonowego w technologii submikronowych przyrządów półprzewodnikowych, występującej wtedy gdy podłożem monokrystalicznym dla struktury warstwowej danego przyrządu jest cienka (nie grubsza niż 50 nm) warstwa epitaksjalna, a nie monokrystaliczna płytka podłożowa (C. D. W. Wilkinson).

5) Przedstawienie szeregu nowych modeli fizycznych dotyczących transportu elektronowego poprzez heterozłącza w strukturach wielowarstwowych z obszarami kwantowymi, w tym w szczególności zjawiska tunelowania przez podwójne bariery potencjałowe, wstrzykiwania gorących nośników poprzez heterozłącza oraz lawinowego powielania fotonośników.

Polskę reprezentował na Konferencji w Göteborgu jeden uczestnik (niżej podpisany), który został zaproszony do Göteborga przez organizatora Konferencji Prof. T. G. Anderssona, na koszt Komitetu Organizacyjnego, w ramach realizowanej od kilku lat współpracy naukowej pomiędzy Instytutem Fizyki PAN i Politechniką Chalmersa. Zaprezentował on na sesji plakatowej komunikat z prac własnych pt. „Quasi-gas transition layers occurring in MBE growth of microdevices and superlattices“, oraz prowadził w dyskusji okrągłego stołu temat „Atomic Layer Epitaxy” (ALE). Temat ten stanowi nowy kierunek rozwojowy w technologii cienkich warstw półprzewodnikowych, wzbudzający w świecie duże zainteresowanie (patrz: C. H. L. Goodman, M. V. Pessa, *J. Appl. Phys.* **60**, no 3 (1986)).

Konferencja w Göteborgu zakończyła się sukcesem naukowym, gdyż dała potwierdzenie szybkiego rozwoju badań w dziedzinie wielowarstwowych struktur półprzewodnikowych z dwu-, i jednowymiarowym gazem nośników ładunku, tzn. struktur tworzonych sztucznie metodami technologicznymi, w których występuje cały szereg nowych zjawisk fizycznych nieznanych w klasycznej fizyce półprzewodników objętościowych. W tej tematyce jednoczą się, jak nigdy dotąd, problemy badań podstawowych z problemami zastosowań.

Materiały Konferencji zostały opublikowane w *Superlattices and Microstructures*.

Marian A. Herman

Instytut Fizyki PAN
Warszawa

RECENZJE

I. S. Słobodecki, L. G. Aślamazow, **Zadania z fizyki**, z jęz. rosyjskiego tłum. Włodzimierz Zuzga, PWN, Warszawa 1986, s. 160, nakład 10 000 egz., cena zł 120.—

Zbiór zadań Słobodeckiego i Aślamazowa, którego rosyjskie wydanie ukazało się w znanej biblioteczce „Kwant”, zawiera 117 zadań na poziomie egzaminów wstępnych do szkół wyższych lub nieco trudniejszych. Zawiera także — niestety — pełny katalog błędów, jakie może popełnić autor takiej pracy, tak że można pokusić się o próbę ich klasyfikacji.

Do pierwszej, najbardziej banalnej kategorii zaliczymy błędne wzory w rozwiązaniach, wynikające z pomyłek algebraicznych i analitycznych. Najbardziej jaskrawym przypadkiem jest chyba zad. 102, gdzie niekonsekwentnie przeprowadzone zostało rozwinięcie wyrażenia względem małego parametru, co wprowadziło do wyniku błąd o czynnik 3. Inny przykład to zad. 39, gdzie podane wzory na sprawność i pracę użyteczną są niedobre, a w drugim z nich nawet wymiar się nie zgadza. Podobne pomyłki występują jeszcze w zad. 62 i 95. Ponadto w zad. 33 występują błędy w wyrażeniach pomocniczych (nie jest to, jak się zdaje, tylko pomyłka algebraiczna: Autorzy wyraźnie piszą „Każda z wprawionych w ruch cząsteczek ośrodka ma prędkość ruchu granicy między obszarami o różnej gęstości”, co nie jest prawdą). Jako oddzielną podgrupę Ia można wyodrębnić omyłkowe oznaczenia na rysunkach, np. rys. 43 i 64.

W drugiej kategorii można umieścić wszelkie inne błędne i bałamutne rozwiązania (lub fragmenty rozwiązań). W zad. 75 przedstawione obliczenie szybkości parowania wody zakłada, że każda cząsteczka pary uderzająca w powierzchnię cieczy przechodzi do cieczy, co nie jest słuszne (o ile mi wiadomo, przechodzi tylko ok. co dziesiąta), co powoduje dalej 10-krotne zawyżenie szybkości parowania. Nawet przy najbardziej intensywnym dmuchaniu suchym powietrzem szklanka wody nie wyparuje w wyliczonym czasie 52 s! Ponadto, analizowane dalej w tym zadaniu parowanie z powierzchni w próżni nie ma sensu, gdyż w próżni woda będzie nie tylko parować, ale i wrzeć (parować w całej objętości). W zad. 145 zmianę okresu „tarki” na jezdni Autorzy tłumaczą zmianą masy nadwozia M wbrew podanemu wzorowi

$$\omega = \sqrt{\frac{k(m+M)}{mM}},$$

gdyż dla dużych M częstość drgań nie zależy od M , a jedynie od masy kół m . Co prawda, dla skończonych M pewna resztkowa zależność istnieje, ale biorąc realne wartości dla pustego samochodu, np. $M_1/m = 20$ i dla pełnego $M_2/m = 50$ otrzymamy $\omega_2/\omega_1 = 0,986$, co nie może tłumaczyć obserwowanego efektu. Na koniec, pomijając drobniejsze nieścisłości, zacytujmy rozwiązanie zad. 133: „Powierzchnia obwodu maleje, ale strumień obejmowany przez ten obwód pozostaje zawsze stały. Indukcja pola magnetycznego wzrasta więc tyle razy, ile razy maleje powierzchnia obwodu”. Ale rozpatrywane pole obwodu kołowego nie jest polem jednorodnym, zatem strumień wyraża się przez całkę! O jaką indukcję tu chodzi (tzn. w którym punkcie)? Zadanie ma znacznie bardziej subtelny charakter, i chyba nie można go rozwiązać ściśle (pewną rolę gra też grubość drutu).

Duża część zadań w zbiorze Słobodeckiego i Aślamazowa to problemy o charakterze jakościowym, wzięte „z życia”, w których warunki nie są sprecyzowane, a rozwiązujący ma sam dokonać niezbędnych uproszczeń lub przybliżeń. Błędy stąd wynikające (kategoria III) mają bardziej subiektywny i niepewny charakter niż poprzednie, gdyż często jest trudno autorytatywnie rozstrzygnąć, jakie czynniki fizyczne są najbardziej istotne. Wydaje się jednak, że w wielu zadaniach modele przyjęte w rozwiązaniach przez Autorów nie są dobre, a co najmniej brakuje wyjaśnienia, dlaczego jedne czynniki zostały uwzględnione, a inne — pominięte. Niewątpliwym przykładem jest wspomniane już wcześniej zad. 39, które dotyczy napędu odrzutowego łodzi. Ilość wody pobieranej przez wlot silnika została tu wyliczona na podstawie modelu, w którym

woda jest „zagarniana” do wlotu przez poruszającą się łódź. zatem pobór wody jest proporcjonalny do prędkości łodzi. Niewiele to ma wspólnego z pracą realnego wodnego silnika odrzutowego (czyżby w nieruchomej łodzi silnik taki w ogóle nie działał, a załoga musiała najpierw rozpędzić łódź wiosłami?) i znacznie lepsze wydaje się przeciwne przybliżenie, według którego pobór wody nie zależy od prędkości. W zad. 64 wciąganie lekkiej pływającej kulki do spadającego do wanny strumienia wody ma wynikać z lepkości — czyżby Autorzy nie wiedzieli o zjawisku Bernoulliego? Przecież kulka będzie tak samo utrzymywana przez wznoszący się strumień, kiedy opisany przez Autorów mechanizm nie działa. Dalej, dlaczego w zad. 83 przyjęto, że całość pary zawartej w powietrzu skrapla się po przejściu nad górami, i pominięto zmianę energii potencjalnej grawitacji (zmianę wysokości)? Należałoby choćby zaznaczyć, że rozwiązanie jest przybliżone, a najlepiej przedyskutować rolę czynników pominiętych. W zad. 120 błąd tkwi po części już w treści, gdyż podana charakterystyka prądowo-napięciowa łuku nie obejmuje bardzo małych prądów, a w praktyce oczywiste jest, że dla $U = 0$ mamy także $J = 0$. Powstanie zatem drugie rozwiązanie stabilne i to ono wystąpi po włączeniu łuku; aby popłynął duży prąd, trzeba przeskoczyć „górkę” charakterystyki (w praktyce zetknąć elektrody i rozpalić łuk). Niezależnie od tego, występuje w tym zadaniu pomyłka kat. Ia: linia prosta na rys. 134 i 135 jest sprzeczna z danymi liczbowymi, i w rezultacie dzieją się prawdziwe cuda: przez łuk podłączony szeregowo z opornikiem 500Ω do napięcia 80 V płynie prąd 13 A ! Poza wymienionymi wyżej można w tej grupie wskazać jeszcze blisko 10 zadań, ale nie ma tu — niestety — miejsca na omówienie wszystkich wątpliwości.

Kategoria IV to błędy i naiwności komentarza, przy merytorycznie poprawnym rozwiązaniu. W zad. 109 rozczulające jest przekonanie Autorów, że jeśli spośród linii prostych przechodzących przez wierzchołek trójkąta wyeliminowaliśmy równoległą i prostopadłą do trzeciego boku, to „pozostała nam tylko środkowa i dwusieczna”. Takie rozumowanie może występować na poziomie heurystycznym („jeśli nie wysokość i nie środkowa, to pewnie dwusieczna”), ale niedopuszczalne jest wplecenie go w tok ścisłego do wodu. W zad. 34 po wyprowadzeniu wzoru na prędkość fal na płytkiej wodzie w taki oto, nie wymagający komentarza, sposób uzasadnia się wzór dla głębokiej wody: „Przy rozchodzeniu się fal... o małej długości w porównaniu z głębokością oceanu, rolę głębokości oceanu odgrywa sama długość fali, gdyż głębokość tego rzędu tłumi zaburzenia powierzchni wody. Dlatego prędkość jest proporcjonalna do $\sqrt{g\lambda}$ ”. Odrębną nieco pozycję zajmuje rozwiązanie zad. 140, gdzie błąd ma charakter redakcyjny: najpierw przemiany energii są przeliczone czysto formalnie (z drobną pomyłką), a potem dopiero dyskutuje się, co się właściwie dzieje.

Niepełna odpowiedź lub niewystarczająca dyskusja to kryteria wyróżniające kategorię V. Oto dwa przykłady: W zad. 126 wyjaśnienie powstawania drgań w układzie elektryczno-mechanicznym ogranicza się do opisanie mechanizmu powodującego powrót układu do pewnego położenia równowagi po wychyleniu, przy braku odpowiedzi na pytania, skąd pochodzi bezwładność układu, a zwłaszcza dlaczego drgania są samowzbućne, a nie tłumione. W zad. 69 pytanie brzmi: „Jak będzie poruszała się łódka...?”. W rozwiązaniu nie ma odpowiedzi na postawione pytanie, a w szczególności brak istotnego spostrzeżenia, że po zatrzymaniu się człowieka na dziobie łódka będzie się poruszać do przodu. Zamiast tego wyliczona zostaje wielkość Δx , której sens można odgadnąć tylko po uważnym przeczytaniu rozwiązania, gdyż Autorzy początkowo oznaczają symbolami Δx , Δu , Δv wielkości nieskończone, aby dalej dokonać tzw. „cichego całkowania”, w wyniku którego Δx nabiera znaczenia całkowitego przesunięcia łódki od początku do końca trwania ruchu. Zadanie to częściowo należy już do kategorii VI obejmującej niejasne i niezrozumiałe rozwiązania. Kategoria ta powstała, sądzę, głównie z winy niżej podpisanego, który niektórych rozwiązań po prostu nie był w stanie rozgryźć i rozstrzygnąć, czy są one poprawne, czy też zawierają jakieś niewątpliwe błędy. Dlaczego np. przedstawione rozwiązanie zad. 33 ma się załamywać dla małych prędkości v ? Nic w poprzedzającym rozumowaniu tego nie sygnalizuje. Przy jakiej wartości v skok ciśnienia przechodzi w zmianę płynną? Dlaczego w zad. 41 obniżenie poziomu oceanu ma być spowodowane wnęką wypełnioną wodą pod dnem oceanu? Taka wnęka powinna chyba zmniejszać, a nie zwiększać przyciąganie, ze względu na to, że woda ma mniejszą gęstość od skał (w podanym rozwiązaniu w ogóle gęstość skał nie występuje). Jak zostały skonstruowane wykresy na rys. 137? Narysowany na rys. 101 przepływ wody (choćby nawet — jak zaznaczono w tekście — wolniejszy przy powierzchni) powodowałby raczej zbieranie się fusów na brzegu szklanki. Skądinąd jednak wiadomo, że fusy zbierają się w środku, więc może rysunek jest niedobry?

Mamy jeszcze obszerną kategorię VII obejmującą korzystanie w rozwiązaniu z założeń nieobecnych w treści zadania, lub brak zaznaczenia przybliżonego charakteru rozwiązania (jest to kategoria odrębna

od III, gdyż rozważamy tu zadania o charakterze ilościowym, w których błąd ten jest zupełnie inny). W zad. 45 jedynym podanym uzasadnieniem warunku, że w kierunku prostopadłym do ścianki zderzenie jest doskonale sprężyste, jest formułka „jak zwykle” (i to w zadaniu, w którym występuje tarcie i rozproszenie energii!). W zad. 150 pominięto wzajemne oddziaływanie jonów, a w zad. 139 potrzebne jest dodatkowe założenie, że opory omowe występujące w zadaniu są znacznie mniejsze od oporów indukcyjnych (tylko wtedy można pominąć przesunięcia fazy). Wyróżnijmy też podgrupę VIIa, w której ukryte założenie (np. że prędkość przepływu przez rurę jest proporcjonalna do różnicy ciśnień — zad. 61) jest co prawda wykrczystane, ale nie jest niezbędne, oraz trywialną podgrupę VIIb, w której podane rozwiązanie liczbowe wynika z danych wejściowych, o których Autorzy zapomnieli (zad. 98).

Zastrzeżenia co do rozwiązań zamknijemy ostatecznie uwagą, że niektóre z nich można uprościć (kategoria VIII, np. zad. 37, gdzie zresztą założenie $h \ll H$ jest zbędne). Pozostają nam obecnie różnego rodzaju zarzuty wobec treści zadań (kategoria IX), z których najczęstszymi są niejasność treści i niejasność intencji Autorów. Sztandarowe jest niewątpliwie zad. 125, w którym występuje uwaga „Sprawność obu żarówek jest taka sama”. Konia z rzędem temu, kto się domysli, że zdanie to nie ma być potraktowane jako jeszcze jedno mniej lub bardziej sztuczne założenie umożliwiające rozwiązanie, które powinno być przyjęte bez dyskusji i których mnóstwo jest we wszystkich zbiorach zadań, ale jako fakt oparty na realnych podstawach fizycznych, które powinny być wyjaśnione przez rozwiązującego. Sprawa jest tym bardziej zagnatwana, że w zadaniu występuje też błąd kategorii VII: proporcjonalność emitowanej mocy do powierzchni włókna z pewnością nie będzie spełniona dla silnie skręconej spirali, zwłaszcza dwuskrajnej, ze względu na zasłanianie jednych części spirali przez inne. Następnym przykładem jest zad. 65 (Dlaczego prawie takim samym ruchem ust możemy ogrzewać ręce i studzić herbatę?), gdzie haczyk kryje się w słówku „prawie” i w rysunku (Czy to zadanie z fizyki, czy test na orientację?). Zresztą, merytoryczne rozwiązanie zad. 65 to czysty błąd kat. III: w praktyce najlepszym wyjaśnieniem wydaje się banalna uwaga, że wydmuchiwane powietrze jest cieplejsze od skóry rąk, a chłodniejsze od gorącej herbaty (ponadto ruch powietrza ułatwia parowanie, co także chłodzi herbatę). Odnotujmy jeszcze, że w treści zad. 40 zakłada się stałą moc silnika, a w rozwiązaniu okazuje się, że stała moc dotyczy tylko sytuacji po ustaniu poślizgu, a wcześniej nie jest stała. Przykładem podgrupy IXa jest zad. 71, gdzie w pierwszej części zadania żąda się jakościowego opisu zjawiska, a w drugiej części podana jest odpowiedź na to pytanie, a za to sformułowany jest szczegółowy problem rachunkowy. W podgrupie IXb mieści się zad. 173, którego treść („Dlaczego latarnie uliczne wydają się jednakowo jasne niezależnie od odległości od oka?”) jest sprzeczna z naszym doświadczeniem, powinna być uściślona lub przereformowana.

Do powyższej listy (cytowanej dość fragmentarycznie) niemalże własny udział dołożył Tłumacz. Mniejsza o błędy stylu, mniejsza nawet o błędy językowe („zszczęścić” w zad. 8, „stwierdzić obraz ruchu gwiazd” w zad. 14, „produkty”, tzn. artykuły spożywcze lub potrawy w zad. 86, „dwoma rurkami” w zad. 60). Nie bardzo groźne są niedokładności terminologiczne (np. „wydajność cieplna wodoru” w zad. 30) — w końcu wiadomo, o co chodzi. Nie szkodzi, że zwykle szyby (okonyjne stieklą) zostały zamienione na „szklą optyczne” w zad. 96. Gorzej, że w niektórych zadaniach nastąpiły takie przeinaczenia, które podważają ich sens. Tajemniczy powrót promieni w rozwiązaniu zad. 161 jest wynikiem niezrozumienia tekstu przez Tłumacza. Zamiast kołysać (pokacziwać) probówkę w treści zad. 16 Tłumacz każe ją „potrzasać”, choć przecież rozwiązanie opiera się właśnie na przechyłach, natomiast w treści zad. 111 w oryginale wskazówka galwanometru nie wychyla się (nie otkłoniajajetsia), tzn. jest na zerze, a w przekładzie „jest nieruchoma”. Kilka pomyłek (których nie ma w oryginale) obciąża, jak się zdaje, nie Tłumacza, lecz korektę — np. pomyłka we wzorze na dole str. 46, czy też przeoczenie w rys. 38. Za to druk i papier są dobre, a jeden z rysunków (31) nawet lepszy niż w oryginale — najwidoczniej ktoś odszukał źródło, z którego korzystali Autorzy.

Kilka słów krytyki należy się redakcyjnemu opracowaniu książki. W zbiorze przemieszane są praktyczne zadania jakościowo-opisowe i zadania akademickie (niektóre zdecydowanie sztuczne), zadania dość proste (np. 154) i bardzo trudne (np. 150), przy czym ani jedno ani drugie nie są w żaden sposób oznaczone. Brak też wskazówek, które umożliwiłyby stopniowanie trudności zadań; dobrym wzorem mógłby tu być niedawno wydany zbiór P. Makowieckiego „Pomyśl, zanim odpowiesz”, Wiedza Powszechna 1985.

W sumie, wydanie tej książki wypada uznać za niewypał. Oczywiście, bez trudu można wskazać w niej wiele zadań dobrych i bardzo dobrych, a także takich, które wymagają jedynie drobnych korekt. Prawdą

jest też, że niektóre rozwiązania zostały rozwinięte w interesujące mini-artykuły. Konieczność ciągłej kontroli jest jednak tak poważnym utrudnieniem dla użytkownika, że przekreśla wszelkie zalety książki. Zamiast niej do przetłumaczenia można było zalecić zbiór zadań Meledina, który zawiera zadania wypróbowane na egzaminach wstępnych na Uniwersytet w Nowosybirsku i ogólnie jest staranniej opracowany.

Jerzy Bronisław Brojan

XIV LO im. K. Gottwalda

KRONIKA

Leszek Sirko (ur. w 1956 r.) ukończył studia fizyki w Uniwersytecie Warszawskim w 1980 r. i pracuje w Instytucie Fizyki PAN w Zespole Spektroskopii Laserowej.

W nagrodzonej pracy wyjaśniono po raz pierwszy mechanizm pewnej interesującej klasy procesów zderzeniowych, a mianowicie zderzeń atomów ciężkich metali alkalicznych (Rb, Cs) wzbudzonych do wyższych stanów $nD_j (7 \leq n \leq 23)$, zwanych stanami rydbergowskimi, z atomami gazów szlachetnych, cząsteczkami azotu i atomami metali alkalicznych w stanie podstawowym, zwanych zaburzaczami. Takie zderzenia prowadzą m. in. do zmiany momentu pędu powłoki elektronowej $J \neq J'$ — mieszanie subtelne), co przejawia się we fluorescencji. Zaproponowany przez Autora pracy model teoretyczny procesu zderzeniowego jest zgodny z uzyskanymi przez niego, przy zastosowaniu metod spektroskopii laserowej, wynikami doświadczalnymi. Okazało się, że dzięki temu iż w stanach rydbergowskich (niezbyt wysokich) średnia odległość elektronu walencyjnego od rdzenia atomowego jest duża w porównaniu z rozmiarami sfery oddziaływania tego elektronu i zaburzacza, elektron ten może być traktowany jako quasi-swolobodny. Zagadnienie zderzenia atomu z zaburzaczem sprowadza się wobec tego do zasadniczo prostszego zagadnienia rozproszenia elektronu walcynijnego na zaburzaczu.

Kazimierz Rosiński

Nagrody Dydaktyczne PTF

Komisja Nagród Dydaktycznych PTF przyznaje corocznie nagrody wyróżniającym się nauczycielom fizyki szkół podstawowych, średnich i wyższych. Za r. 1986 nagrody otrzymały następujące osoby: mgr Marian Bąk (Wrocław) za wyróżniającą się opiekę nad uzdolnionymi uczniami i kierowanie ich dalszym rozwojem,

PTF

Zebrań plenarne Zarządu Głównego

W dniu 6 grudnia 1986 odbyło się w Warszawie zebrań plenarne Zarządu Głównego PTF. Rozpoczęło się od wykładu prof. K. Hamana (Instytut Geofizyki UW) „Skutki klimatyczne wojny jądrowej na dużą skalę”, po czym prezes Towarzystwa wręczył nagrody PTF: nagrodę naukową i nagrody dydaktyczne (patrz notatki poniżej) oraz zakomunikował, że Komisja Nagród i Odznaczonych PTF przyznała Medal Mariana Smoluchowskiego za r. 1983 prof. Janowi Rzewuskiemu. Prezes prof. T. Skaliński i sekretarz generalny doc. J. Konopka złożyli sprawozdania z działalności Towarzystwa w ostatnim roku, a skarbnik prof. J. Wdowczyk przedstawił stan finansowy. Nadal jeszcze są Oddziały, które zalegają ze zbieraniem składek. Sprawy zapatrzona bibliotek w czasopiśmie omówił doc. K. Rzążewski. Sytuacja jest fatalna i stale pogarsza się, co oczywiście może mieć znaczący wpływ na dalszy rozwój badań. Życzyłwa pomoc fizyków z zagranicy jest niezmiernie cenna. Niemniej sprawy generalnie nie rozwiązuje. W dyskusji zwrócono uwagę na wielki niedobór nauczycieli fizyki. Postanowiono szukać środków zaradczych wspólnie z Komitetem Fizyki PAN.

B. W.

Nagrada naukowa PTF

Nagrodę Naukową PTF za r. 1986 otrzymał dr Leszek Sirko za pracę „Zderzeniowe mieszanie subtelne w stanach rydbergowskich atomów ciężkich metali alkalicznych”.

KRONIKA

PTF

Zebranie plenarne Zarządu Głównego

W dniu 6 grudnia 1986 odbyło się w Warszawie zebranie plenarne Zarządu Głównego PTF. Rozpoczęło się od wykładu prof. K. Hamana (Instytut Geofizyki UW) „Skutki klimatyczne wojny jądrowej na dużą skalę”, po czym prezes Towarzystwa wręczył nagrody PTF: nagrodę naukową i nagrody dydaktyczne (patrz notatki poniżej) oraz zakomunikował, że Komisja Nagród i Odznaczeń PTF przyznała Medal Mariana Smoluchowskiego za r. 1983 prof. Janowi Rzewuskiemu.

Prezes prof. T. Skaliński i sekretarz generalny doc. J. Konopka złożyli sprawozdania z działalności Towarzystwa w ostatnim roku, a skarbnik prof. J. Wdowczyk przedstawił stan finansów. Nadal jeszcze są Oddziały, które zalegają ze zbieraniem składek.

Sprawę zaopatrzenia bibliotek w czasopisma omówił doc. K. Rzążewski. Sytuacja jest fatalna i stale pogarsza się, co oczywiście może mieć znaczący wpływ na dalszy rozwój badań. Życiwiła pomoc fizyków z zagranicy jest niezmiernie cenna, niemniej sprawy generalnie nie rozwiązuje.

W dyskusji zwrócono uwagę na wielki niedobór nauczycieli fizyki. Postanowiono szukać środków zaradczych wspólnie z Komitetem Fizyki PAN.

B. W.

Nagroda naukowa PTF

Nagrodę Naukową PTF za r. 1986 otrzymał dr Leszek Sirko za pracę „Zderzeniowe mieszanie subtelnego w stanach rydbergowskich atomów ciężkich metali alkalicznych”.

Leszek Sirko (ur. w 1956 r.) ukończył studia fizyki w Uniwersytecie Warszawskim w 1980 r. i pracuje w Instytucie Fizyki PAN w Zespole Spektroskopii Laserowej.

W nagrodzonej pracy wyjaśniono po raz pierwszy mechanizm pewnej interesującej klasy procesów zderzeniowych, a mianowicie zderzeń atomów ciężkich metali alkalicznych (Rb, Cs) wzbudzonych do wyższych stanów $nD_J (7 \leq n \leq 23)$, zwanych stanami rydbergowskimi, z atomami gazów szlachetnych, cząsteczkami azotu i atomami metali alkalicznych w stanie podstawowym, zwanych zaburzacami. Takie zderzenia prowadzą m. in. do zmiany momentu pędu powłoki elektronowej $J (J \rightleftharpoons J' \text{ — mieszanie subtelnego})$, co przejawia się we fluorescencji. Zaproponowany przez Autora pracy model teoretyczny procesu zderzeniowego jest zgodny z uzyskanymi przez niego, przy zastosowaniu metod spektroskopii laserowej, wynikami doświadczalnymi. Okazało się, że dzięki temu iż w stanach rydbergowskich (niezbyt wysokich) średnia odległość elektronu walencyjnego od rdzenia atomowego jest duża w porównaniu z rozmiarami sfery oddziaływania tego elektronu i zaburzacza, elektron ten może być traktowany jako quasi-swobodny. Zagadnienie zderzenia atomu z zaburzaczem sprowadza się wobec tego do zasadniczo prostszego zagadnienia rozproszenia elektronu walencyjnego na zaburzacz.

Kazimierz Rosiński

Nagrody Dydaktyczne PTF

Komisja Nagród Dydaktycznych PTF przyznaje corocznie nagrody wyróżniającym się nauczycielom fizyki szkół podstawowych, średnich i wyższych. Za r. 1986 nagrody otrzymały następujące osoby:
mgr Marian Bąk (Wrocław) za wyróżniającą się opieką nad uzdolnionymi uczniami i kierowanie ich dalszym rozwojem,

mgr Barbara Dryńska (Warszawa) za szczególne osiągnięcia dydaktyczne i niezwykle owocną współpracę z Komitetem Głównym Olimpiady Fizycznej,

dr Zofia Gołąb-Meyer (Kraków) za organizację wykładów oraz szkół dla młodzieży szkół średnich „Małe Szkoły Fizyki” oraz organizację interesujących pokazów z fizyki,

mgr Władysław Ogór (Bytów) za wyróżniającą się pracę dydaktyczną, osiągnięcia w pracy pozalekcyjnej z fizyki i wzbogacenie pracowni fizycznej w pomoce naukowe,

mgr Danuta Wójcicka (Lublin) za wyróżniającą się działalność dydaktyczną w zakresie doskonalenia umiejętności nauczycieli fizyki oraz pracę z uczniami uzdolnionymi i za twórczy, publikowany dorobek w zakresie dydaktyki fizyki.

Wanda Głazek

Nominacje na profesorów

Rada Państwa nadała tytuły naukowe profesorów.

Tytuł profesora zwyczajnego nauk fizycznych otrzymał Jerzy Massalski (AGH, Kraków).

Tytuł profesora nadzwyczajnego nauk fizycznych otrzymali: Barbara Kołaczek (Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawa) i Krzysztof Parliński (IFJ, Kraków).

Wręczenia nominacji profesorskich odbyły się 22 października i 27 listopada 1986.

Porozumienia o współpracy między PAN i akademiami CSRS, LSRR i SFRJ

Porozumienie zawarte między Polską Akademią Nauk i Czechosłowacką AN przewiduje do 1990 r. współpracę m. in. w zakresie badań struktury i własności wybranych układów skondensowanych, przede wszystkim magnetyków, badań polimerów metodami spektroskopii rezonansowej i spektroskopii podczerwieni.

Porozumienie między PAN i Akademią Nauk Litewskiej SRR przewiduje do 1990 r. współpracę w zakresie m. in. badania własności półprzewodników za pomocą metod optycznych i mikrofalowych,

rozwój techniki obliczeniowej, badania ewolucji filozoficznych koncepcji współczesnego katolicyzmu.

Porozumienie między PAN oraz Akademią Nauk i Radą Akademii Nauk i Sztuk Jugosławii przewiduje do 1988 r. współpracę w zakresie magnetycznego rezonansu ferroelektryków.

Nauka Polska, No 1-2 (1986)

B. W.

Nagroda Nobla 1986

Połowę nagrody Nobla w dziedzinie fizyki za r. 1986 otrzymał Ernst Ruska za zbudowanie pierwszego mikroskopu elektronowego. Stanowi to wyraz oficjalnego uznania dużego znaczenia tego przyrządu we współczesnych badaniach naukowych.



Ernst Ruska

Ernst Ruska urodził się w r. 1906 w Heidelbergu. Studia ukończył na przełomie lat 1928-29 w Politechnice w Charlottenburgu. Tam też doktoryzował się w r. 1934. Lata najintensywniejszej pracy nad konstrukcją mikroskopu przypadają na ten właśnie okres między uzyskaniem dyplomu inżyn-

niera a obroną pracy doktorskiej. Ruska pracował wówczas pod kierunkiem Maxa Knolla w grupie, która zajmowała się technicznym udoskonaleniem oscylografu katodowego. Ogłoszenie przez de Broglie'a postulatów o falowej naturze materii oraz opublikowanie przez Buscha wyników obliczeń wskazujących, że odpowiednio ukształtowane pole elektryczne lub magnetyczne może ogniskować rozbieżny strumień elektronów, miały bezpośredni wpływ na prace Ruski. Pozytywny wynik przeprowadzonej wspólnie z Knollem doświadczalnej weryfikacji obliczeń Buscha, której efektem było skonstruowanie soczewek elektronowych dających kilkakrotnie powiększony obraz obiektów bombardowanych wiązką elektronów, oraz wpływ idei de Broglie'a skłoniły Ruskę do budowy urządzenia pozwalającego badać działanie na wiązkę elektronów układu dwu soczewek magnetycznych umieszczonej jedna za drugą wzdłuż drogi tej wiązki. W ten sposób w r. 1931 powstał prototyp mikroskopu elektronowego. Powiększenie otrzymywanych w nim obrazów było dużo mniejsze od praktycznego powiększenia mikroskopu optycznego. Duże nadzieje budziła jednak oszacowana zdolność rozdzielcza tego przyrządu, dużo większa niż zdolność rozdzielcza mikroskopu optycznego. Aby dowiedzieć słuszności tych oszacowań, Ruska kontynuuje pracę nad dalszym ulepszeniem soczewki magnetycznej. Dąży do zbudowania soczewki o możliwie najkrótszej ogniskowej, co pozwoliłoby na uzyskanie znacznie większego powiększenia mikroskopu. Wspólnie z Bodo von Borriesem konstruują specjalny rodzaj nabiegowników, które umieszczone w poprzednio stosowanych soczewkach w istotny sposób zwiększają ich efektywność. Ta innowacja stanowi przedmiot patentu zgłoszonego w marcu 1932 r. Zastosowanie soczewek tego typu w dwustopniowym mikroskopie elektronowym z kondensorem strumienia oświetlającego pozwala osiągnąć powiększenie obrazu na tyle duże, aby dostarczyć dowodu na lepszą zdolność rozdzielczą mikroskopu elektronowego niż graniczna zdolność rozdzielcza mikroskopu optycznego.

Od r. 1934 Ruska przy wydatnej pomocy von Borriesa stara się zainteresować przemysł budową swojego mikroskopu. Po dwóch latach zabiegów uzyskują zgodę firmy Siemens und Halske na sfinansowanie dalszych badań i rozpoczęcie produkcji tego przyrządu. Pierwszy mikroskop elektronowy opuszcza fabrykę w 1938 r. Z firmą Siemens Ruska związany jest aż do r. 1955. W r. 1957 zostaje dyrektorem Instytutu Mikroskopii Elektronowej utworzonego w ramach struktury Fritz-Haber-Instytut

der Max-Planck-Gesellschaft w Berlinie Zachodnim. W 1975 r. odchodzi na emeryturę.

Nie jest jasne, dlaczego Ruska musiał czekać tak długo na tę nagrodę. Nie ulega wątpliwości, że głównie jego działalność zmieniła drogę do ulepszenia konstrukcji lampy oscyloskopowej w najkrótszą drogę do skonstruowania pierwszego mikroskopu elektronowego. Pozostaje mieć nadzieję, że przez opóźnienie swojej decyzji komitet przyznawania nagrody nie pozostawił czasowi rozwiązania trudności związanych z ustaleniem wielkości udziału Knolla i von Borriesa w pracach nad mikroskopem oraz oceny kłopotliwego faktu, że pierwszy patent urządzenia do wielostopniowego powiększania obrazów obiektów za pomocą soczewek magnetycznych i elektrostatycznych działających na wiązkę elektronów został zgłoszony przez Rheinholda Rudenberga.

Drugą połowę Nagrody Nobla otrzymali Gerd Binnig i Heinrich Rohrer z laboratorium badawczego firmy IBM w Rüschlikon koło Zurychu (Szwajcaria), za zbudowanie skaningowego mikroskopu tunelowego. Gerd Binnig (ur. 1947, RFN) ukończył studia i uzyskał stopień doktora na Uniwersytecie Goethego we Frankfurcie nad Menem pracując w dziedzinie nadprzewodnictwa. Heinrich Rohrer (ur. 1933, Szwajcaria) studiował i doktoryzował się na Politechnice (ETH) w Zurychu, pracując również nad nadprzewodnictwem. Współpraca Binniga z Rohrerem datuje się od 1978 r., kiedy to Binnig dołączył do grupy Rohrera pracującego w laboratorium IBM. Owocem tej współpracy był pierwszy skaningowy mikroskop tunelowy (SMT) zbudowany w latach 1979-1981.

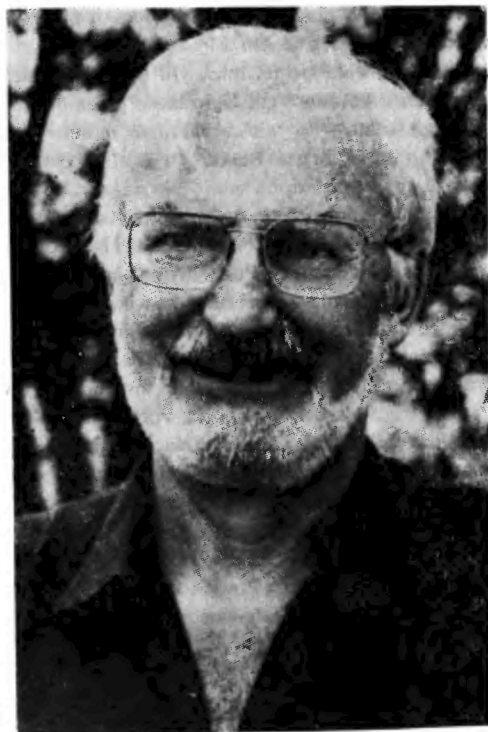
Zasada działania SMT (*Postępy Fizyki* 36(2), 173 (1985)) oparta jest na zjawisku tunelowania. Funkcja falowa elektronów, powiedzmy w metalu, nie znika na jego powierzchni geometrycznej wyznaczonej przez położenie zewnętrznej warstwy jonów, lecz maleje wykładniczo do zera na zewnątrz metalu, z długością zaniku rzędu kilku angstromów. Jeżeli zbliżymy do siebie dwa metale na odległość kilku Å, to nastąpi znaczne nakładanie się funkcji falowych („ogonów” gęstości elektronowej) obu metali. Przyłożenie niewielkiego napięcia pomiędzy metalami spowoduje przepływ prądu tunelowego, który jest miarą nakładania się funkcji falowych obu metali. Natężenie prądu tunelujących elektronów wykazuje zależność wykładniczą od odległości pomiędzy elektrodami i średniej pracy wyjścia elektrod. Ta niezmiernie silna zależność prądu od odległości i średniej pracy wyjścia stanowi podstawę działania SMT i umożli



Gerd Binnig

wia dużą zdolność rozdzielczą: zmiana szerokości bariery o 1 \AA prowadzi do zmiany prądu tunelowania o rząd wielkości. Fakty te były znane już wcześniej i zachęcały do podjęcia prób skonstruowania podobnego przyrządu (R. D. Young i in. (1971)), jednakże dopiero genialne rozwiązania konstrukcyjne zastosowane przez Binniga i Rohrera, pozwalające na precyzyjne ustalenie położenia elektrod i wyeliminowanie drgań umożliwiło uzyskanie doskonałej zdolności rozdzielczej.

Zasadniczymi częściami SMT jest metalowe ostrze stanowiące elektrodę skaningową oraz badana próbka stanowiąca drugą elektrodę. Ostrze skaningowe jest przymocowane do manipulatora, składającego się z trzech wzajemnie prostopadłych piezokryształów, umożliwiających przesuwanie ostrza z dokładnością do $0,2 \text{ \AA}$. W czasie pomiaru ostrze utrzymywane jest w stałej odległości (rzędu kilku \AA) od badanej powierzchni. Gdy na badanej powierzchni znajdują się zanieczyszczenia zmieniające wartość pracy wyjścia, stałość prądu jest zapewniona przez zmiany szerokości przerwy próżniowej. Możliwe jest więc rozróżnienie zmian prądu wywołanych zmianą topografii powierzchni i zmia-



Heinrich Rohrer

ną pracy wyjścia. W ten sposób ostrze śledzi kontury stałych wartości gęstości elektronowej badanej powierzchni. W przypadku czystych powierzchni metali, gdzie długość zaniku gęstości elektronowej na zewnątrz całej powierzchni próbki jest stała, kontury przedstawiają prawie wiernie odwzorowanie położenia atomów na powierzchni. W innych przypadkach zależność ta jest bardziej złożona. SMT umożliwia obserwowanie w skali atomowej trójwymiarowych obrazów powierzchni ze zdolnością rozdzielczą sięgającą obecnie $0,05 \text{ \AA}$ w kierunku prostopadłym do powierzchni i 2 \AA w płaszczyźnie powierzchni.

Chociaż technika SMT znajduje się wciąż we wczesnym stadium rozwoju, to uzyskane obrazy monoatomowych stopni oraz pojedynczych adatomów na powierzchni metali i półprzewodników potwierdzają, że już obecnie SMT stanowi jedną z ważniejszych metod badania struktury geometrycznej i elektronowej powierzchni. Dowodem tego jest również fakt, że urządzenia tego typu działają już w ok. 50 różnych ośrodkach naukowych oraz przemysłowych instytutach badawczych Zachodu.

Antoni Ciszewski, Adam Kiejna

Pierwsza międzynarodowa konferencja APS na temat badań i łączności w fizyce

Amerykańskie Towarzystwo Fizyczne (APS) zorganizowało w Waszyngtonie w dniach od 28 kwietnia do 1 maja 1986 r. konferencję pod oryginalną nazwą „International Conference on Research and Communication in Physics”.

Ideę zorganizowania takiej konferencji dyskutowano co najmniej od 3 lat, kiedy prezesem APS była jeszcze Mildred Dresselhaus. Duże zasługi ma w tym względzie następny po niej prezes Robert Wilson. Konferencja odbyła się ostatecznie za prezesury C. Drella. Wzięło w niej udział ok. 50 delegacji towarzystw z całego świata.

Głównym celem było pokazanie reprezentantom zaproszonych towarzystw postępów w tych dziedzinach fizyki, w których istnieją szczególne możliwości wzmoczenia współpracy międzynarodowej. Konferencja odbyła się w śródmieściu Waszyngtonu, w tzw. Convention Center, dużym ośrodku w rodzaju warszawskiego Pałacu Kultury i Nauki, mającym jednak znacznie więcej sal konferencyjnych umieszczonych blisko siebie, przeważnie na jednym poziomie. Równolegle, w tym samym ośrodku odbywało się tzw. Wiosenne Spotkanie APS.

W wystąpieniach otwierających konferencję podkreślano znaczenie, jakie może ona mieć dla fizyki w krajach rozwijających się. Duża seria referatów dotyczyła przede wszystkim tych dziedzin fizyki, w których współpraca międzynarodowa powinna być najbardziej efektywna, a więc tych gdzie urządzenia doświadczalne są zbyt kosztowne, by poszczególne kraje, zwłaszcza mniejsze, mógł sobie na nie pozwolić. Omówiono możliwości wykorzystywania różnych amerykańskich wielkich akceleratorów i zderzaczy cząstek. Następnie swoje urządzenia przedstawiła Europa (CERN) i Japonia (zderzacz TRISTAN).

Szeroko dyskutowano także astrofizykę i wykorzystanie wielkich teleskopów. Podkreślano tu konieczność bliższej współpracy w zakresie fizyki cząstek i kosmologii. Kosmos stanowi największe laboratorium akceleratorowe, w którym osiągnąć są najwyższe energie. Ze względnej obfitości poszczególnych nuklidów na Ziemi i we Wszechświecie można wyciągnąć wnioski co do Wielkiego Wybuchu.

Nieco czasu poświęcono na inne działy fizyki, w tym fizykę ciała stałego. Swoje osiągnięcia w tej dziedzinie przedstawiła Australia.

Wiele czasu poświęcono tematyce typu „Fizyka

a społeczeństwo”. Sprawy są różne: od kontroli zbrojeń do ograniczenia szaleńców i szarlatanów. Powołano w APS specjalne biuro „Public Affairs”. Jakkolwiek zła byłaby Administracja i Rząd, trzeba z nimi aktywnie pertaktować. APS przeciwstawiało się wystąpieniu Stanów Zjednoczonych z UNESCO. APS szczyty się swoimi poglądami, różniącymi się od poglądów Administracji na temat polityki imigracyjnej, zatrudnienia kobiet, pseudonauki itp. Omawiano trudności, jakie mają fizycy pracujący w przemyśle obronnym przy publikowaniu swoich prac. Krytykowano ukrywanie wyników w dziedzinie biofizyki i bioinżynierii — sekrety nie sprzyjają rozwojowi nauki. Swoboda podróży fizyków jest też bardzo ważna. Potrzebują oni szybkiej i stałej wymiany informacji.

Po dyskusjach ogólnych mogliśmy uczestniczyć w wybranej sesji równoległej Wiosennego Spotkania APS.

Wielu delegatów, w tym również reprezentant PTF, otrzymało od organizatorów bezpłatne zakwaterowanie i wyżywienie.

Po zakończeniu konferencji delegatom towarzystw zagranicznych zaproponowano zwiedzenie Amerykańskiego Instytutu Fizyki (AIP) w Woodbury (Long Island), gdzie drukuje się większość amerykańskich czasopism fizycznych. Pokazano w trakcie druku jeden z numerów *Physical Review* oraz sposoby komunikowania się z recenzentami. Składanie czasopism odbywa się systemem komputerowym UNIX. Czas produkcji zeszytu nie przekracza kilku dni. Prawie cały personel Amerykańskiego Instytutu Fizyki stanowią panie.

Janusz Konopka

VI Dni Wymiany Doświadczeń Nauczania Fizyki w Wyższych Szkołach Technicznych

W dniach 8-9 września 1986 r. odbyło się w Poznaniu spotkanie pod nazwą „VI Dni Wymiany Doświadczeń Nauczania Fizyki w Wyższych Szkołach Technicznych”. Gospodarzem spotkania fizyków-nauczycieli akademickich w uczelniach technicznych był Instytut Fizyki Politechniki Poznańskiej, a konferencja stanowiła jeden z punktów programu obchodu roku jubileuszowego 40-lecia Szkoły Inżynierskiej i 30-lecia Politechniki Poznańskiej.

W Dniach Wymiany wzięło udział ponad 60 uczestników z 13 politechnik, wyższych szkół inżynierskich i Akademii Górniczo-Hutniczej, która

to uczelnia była najsilniej reprezentowana pod względem liczby uczestników, jak i liczby zgłoszonych prac.

Spotkanie miało charakter roboczy i poświęcone było różnym problemom nauczania fizyki na studiach technicznych. Wygłoszono 19 wykładów i komunikatów obejmujących:

- organizację procesu kształcenia po wejściu w życie zarządzenia ustalającego minimalną liczbę godzin fizyki na poziomie 180;
- omówienie układu wybranych fragmentów kursu wykładowego oraz realizację konkretnych tematów wykładowych;
- uwagi o podręcznikach i skryptach;
- prowadzenie zajęć na kursach przygotowawczych dla kandydatów na studia i na studiach dla pracujących;
- problematykę laboratoriów;
- problematykę pokazów na wykładach.

We wnioskach konferencji wyrażono zaniepokojenie w związku z obserwowanymi w niektórych politechnikach tendencjami do przejmowania przez metrologów zajęć laboratoryjnych związanych z fizyką doświadczalną, co prowadzi do niewłaściwego kształtowania podejścia do pomiarów i eksperymentów fizycznych. Stwierdzono ponadto konieczność zwiększenia zakresu nauczania fizyki jądrowej w kursie podstawowym wobec dużej roli tej dziedziny w praktyce, a także z powodu szerokich zastosowań metod fizyki jądrowej w wielu dziedzinach nauki i techniki. Za wysoce niewystarczającą uznano liczbę godzin fizyki na studiach zaocznych, co prowadzi do drastycznych różnic w poziomie wykształcenia studentów zaocznych i stacjonarnych.

Równoległe do obrad odbywała się wystawa aparatury i sprzętu laboratoryjnego i dydaktycznego, w której uczestniczyli — oprócz uczelni — przedstawiciele zakładów produkujących aparaturę naukową i dydaktyczną, m. in.: ELWRO Wrocław, COBRABiD, Radopan, Dom Handlowy Nauki.

Organizację następnych Dni Wymiany Doświadczeń Nauczania Fizyki w Wyższych Szkołach Technicznych zaproponowano Politechnice Szczecińskiej sugerując, aby konferencja odbyła się w czerwcu 1987 r.

Stanisław Szuba

Oddziaływanie von Klitzinga

Eugene Garfield, redaktor czasopisma *Current Contents*, zwraca uwagę, że odkrycie kwantowego efektu Halla spowodowało poważną rewizję po-

głądów na przewodnictwo elektronowe w silnych polach magnetycznych. Praca K. von Klitzinga, G. Dordy i M. Peppera „New method for high-accuracy determination of the fine structure constant based on quantized Hall resistance” (*Phys. Rev. Lett.* **45**, 494 (1980)) była cytowana w 1981 r. 10 razy, w 1982 r. — 40, w 1983 r. — 70, w 1984 r. — 80, w 1985 r. — 80, a w 1986 r., zdaniem Garfielda, będzie cytowana ok. 140 razy. Praca ta spowodowała szybki wzrost liczby publikacji na temat lokalizacji elektronu i zjawiska przenoszenia (transportu) kwantowego w układach nieuporządkowanych.

Current Contents 26, No 44 (1986)

B. W.

Rosną koszty wydawnictw

Koszt wydawania publikacji naukowych w Polsce stale rośnie. Zastępca sekretarza naukowego PAN, S. Zawadzki, przedstawiając sprawy wydawnicze PAN stwierdził, że w 1985 r. dopłaty do 1 arkusza wydawniczego wynosiły 44 tys. zł, w 1986 r. wyniosą prawdopodobnie ok. 54 tys. zł.

Liczba wydawanych w Polsce książek naukowych spadła od 1980 r. do 1984 r. prawie o 60%. W 1984 r. wydano o 30% mniej książek niż w 1983 r. W odniesieniu do wydawnictw PAN spadek ten jest nieco mniejszy.

Występuje też nieznaczny spadek edycji czasopism naukowych PAN. W 1980 r. wydano 322 tytuły periodyków naukowych o łącznej objętości 12 321 ark. wyd., w 1984 r. — 287 periodyków o objętości 11 035 ark. wyd. Wiele czasopism naukowych PAN ukazuje się z dużym opóźnieniem.

Nauka Polska, No 1-2 (1986)

B. W.

Materials Science Reports

W 1986 r. firma North-Holland rozpoczęła wydawanie czasopisma przeglądowego *Materials Science Reports*, poświęconego materiałoznawstwu, a w szczególności własnościom (fizycznym, chemicznym, mechanicznym) materiałów, sposobom przygotowania, technologiom wprowadzania żądanych właściwości i metodom pomiarowym.

Każdy tom ma zawierać ok. 8 przeglądów, a każdy przegląd będzie wydawany oddzielnie aby skrócić czas publikowania, co może być szczególnie ważne w przypadku zagadnień kontrowersyjnych, jeszcze nie w pełni rozwiązanych.

Redaktorami czasopisma są S. S. Lau (Dep. of Electrical Eng. & Computer Sciences, Univ. of California, San Diego) i F. W. Saris (FOM, Amsterdam), a w Komitecie Redakcyjnym są m. in. tak znani fizycy i tak wiele wnoszący do materiałoznawstwa jak S. Furukawa (Politechnika w Tokio) i James W. Mayer (Cornell Univ.).

B. W.

Nowe czasopismo komputerowe?

Amerykański Instytut Fizyki (AIP) postanowił przystąpić do wydawania czasopisma poświęconego komputerom w fizyce. Zacznie się ono ukazywać prawdopodobnie w 1988 r.

Dyrektor Wydawnictw AIP powiedział, że czasopismo będzie w pewnym stopniu przypominać *Physics Today* i w pewnym stopniu — *Review of Scientific Instruments*. Będzie zawierać artykuły o charakterze badawczym i artykuły o charakterze kształceniowym, a także artykuły przeglądowe oraz stałe działy poświęcone *software* i *hardware*, informacje z różnych ośrodków i z centrów superkomputerowych. Skierowane będzie do studentów starszych lat fizyki, do doktorantów, a również pracowników naukowych uczelni, instytutów państwowych i laboratoriów przemysłowych.

Ostateczna forma i charakter czasopisma będzie zależała, oczywiście, od przyszłego redaktora naczelnego, którego wyborem zajmuje się obecnie AIP.

Phys. Today 39, No 9 (1986)

B. W.

Leonard Sosnowski (1911-1986)

Gdy jak co roku, w pierwszy piątek po 6 listopada spotkaliśmy się na imieninowej herbatce u prof. Sosnowskiego po seminarium, które od ponad 30 lat prowadził na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, nikt z nas nie przypuszczał,



Leonard Sosnowski (1911-1986)

że będzie to nasze ostatnie z nim spotkanie. Dwa dni później — 9 listopada — prof. Sosnowski zmarł na atak serca. W tydzień później, odprowadzony przez setki kolegów, uczniów i przyjaciół spoczął w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Powązkowskim (Wojskowym) w Warszawie.

Żegnaliśmy go wszyscy pogrążeni w żalu i smutku, bo odszedł od nas nie tylko twórca jednej z najbardziej znanych i szanowanych na świecie polskich szkół naukowych, ale przede wszystkim nasz nauczyciel i mistrz.

Leonard Sosnowski urodził się 19 lutego 1911 r. w Twerze (obecnie Kalinin, ZSRR). Od wczesnej młodości związany był jednak z Warszawą. Tu uczęszczał do jednej z najznakomitszych szkół warszawskich — Państwowego Gimnazjum im. Tadeusza Czackiego — tu również w 1928 r. rozpoczął studia fizyki na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie w 1932 r., na rok przed magisterium, zatrudniony został w charakterze asystenta. Jego mistrzem był twórca warszawskiej fizyki doświadczalnej — prof. Pieńkowski. Spektroskopia atomowa (centrum zainteresowań naukowych Pieńkowskiego) była pierwszą dziedziną pracy naukowej Sosnowskiego. Wkrótce po

ukończeniu prac nad polaryzacją emisji par kadmu zajął się Sosnowski sztuczną promieniotwórczością wywołaną powolnymi neutronami. Badania te kontynuował w czasie dwuletniego stażu naukowego w Anglii w Cavendish Laboratory u Ernesta Rutherforda. Po powrocie do kraju w 1938 r. nadal zamierzał kontynuować te prace. Wojna przekreśliła te zamierzenia. Nie przekreśliła jednakże jego pracy dydaktycznej. Na tajnym Uniwersytecie, kierowanym przez Pieńkowskiego, był on jedną z czołowych postaci. Ucząc innych, sam pogłębiał swą wiedzę opracowując rozprawę doktorską „Z badań nad powolnymi neutronami”, którą obronił tuż przed wybuchem powstania warszawskiego w 1944 r. Po upadku powstania, którego był uczestnikiem, wywieziony został do obozu jenieckiego, skąd po wojnie trafił znów do Anglii, gdzie w laboratoriach Admiralicji w Teddington rozpoczyna badania w zakresie fizyki półprzewodników. Ten krótki dwuletni pobyt rozpoczyna drugi, najbardziej owocny okres pracy naukowej Sosnowskiego. Fizyka półprzewodników staje się w owym czasie najszybciej rozwijającym się nowym kierunkiem fizyki ciała stałego. Ten pierwszy pionierski okres rozwoju, to czas powstania kilku prac Sosnowskiego, które przyniosły mu rozgłos na świecie. Odkrywa on wraz ze Starkiewiczem i Simpsonem wewnętrzne zjawisko fotowoltaiczne w warstwach PbS i podaje pierwszą teorię zjawisk fotowoltaicznych w złączu $p-n$ w półprzewodnikach, a także pierwszy model efektów barierowych występujących w tych złączach. Jakkolwiek późniejsze prace Shockleya przynoszą pełną teorię dyfuzyjną złącza $p-n$, teoria podana w 1947 r. przez Sosnowskiego i opublikowana w *Physical Review* jest pierwszą próbą teoretycznego opisu własności złącz $p-n$, podstawą całej współczesnej elektroniki.

W 1947 r. Leonard Sosnowski wraca na Uniwersytet Warszawski, gdzie w 1948 r. zostaje powołany na stanowisko profesora nadzwyczajnego, a w 8 lat później zwyczajnego. Tworzy na Wydziale Fizyki pierwsze w kraju środowisko zajmujące się fizyką półprzewodników. Będąc sam znakomitym dydaktykiem i wykładowcą uczy innych trudnej sztuki przekazywania swej wiedzy i przemyśleń, tworząc seminarium fizyki półprzewodników na tym wydziale. Z biegiem lat staje się ono najważniejszym w kraju spotkaniem naukowym fizyków ciała stałego. Sława seminarium piątkowego, które prowadził do ostatnich dni życia, sięga daleko poza Polskę. Wzięcie w nim udziału było niepisany obowiązek wszystkich zajmujących się fizyką półprzewodników, zaś wygłoszenie na nim refe-

ratu — prawdziwą nobilitacją i zaszczytem. Seminarium Sosnowskiego, śmiemy twierdzić, stało się najważniejszym forum, gdzie odsiewano ziarno od plew w prowadzonych przez nas badaniach. Ten wysoki poziom zawdzięcza ono niezwyklej osobowości Sosnowskiego. Swoimi pytaniami i uwagami zmuszał referenta i audytorium do największego wysiłku intelektualnego, zaś jego ogromna wiedza i intelekt były kamieniem probierczym referowanych na seminarium prac i idei.

Pochłaniające go coraz bardziej z upływem czasu różnorodne obowiązki organizacyjne i społeczne nigdy nie odciągnęły go od aktywnego uprawiania nauki. Nie mając czasu na wykonywanie samemu doświadczeń, dyskutował ich przebieg ze swoimi współpracownikami proponując częstokroć ich interpretację lub tworząc teorię zaobserwowanych zjawisk. Bardzo jednak rzadko pozwalał na wpisanie swojego nazwiska jako współautora pracy (napisał ich około 50), mimo iż do połowy lat siedemdziesiątych prawie wszystkie z kilkuset prac powstałych w środowisku warszawskim czytał przed ich wysłaniem do druku. Był on w swych ocenach naukowych sędzią niezwykle surowym, ale i sprawiedliwym. Jak rzadko kto dbał o rozwój naukowy swych współpracowników. Blisko pięćdziesięciu swych uczniów doktoryzował. Wielu z nich jest już samodzielnymi pracownikami naukowymi kształcać kolejne generacje fizyków. Jego podstawową zasadą, którą nam zawsze przypominał, była podkreślanie, iż fizyka jest jedna i standard pracy badawczej może być tylko jeden — najwyższy.

Fizyka półprzewodników stała się z inicjatywy Sosnowskiego jednym z głównych kierunków badawczych powstałego w 1953 r. Instytutu Fizyki PAN. Był on jego długoletnim dyrektorem i do roku 1980 kierownikiem Zakładu Fizyki Półprzewodników. Tu i w Instytucie Fizyki Doświadczalnej UW powstają prace, które przyniosły Sosnowskiemu i jego szkole największy rozgłos na świecie. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych tworzy wraz z Kołodziejczakiem i Zawadzki podstawy teorii transportu w półprzewodnikach uwzględniające ich realną strukturę pasmową, tzn. niesferyczność i nieparaboliczność pasm. Teoria ta staje się podstawą opisu zjawisk transportu elektronowego w półprzewodnikach o wąskiej i zerowej przerwie energetycznej. Za te prace uhonorowany został wraz ze współpracownikami Nagrodą Państwową I stopnia. Druga grupa prac, również wyróżniona, ale tym razem indywidualną Nagrodą I stopnia, dotyczy teorii wysokonapięciowego zja-

wiska fotowoltaicznego oraz teorii przewodnictwa w półprzewodnikowym borze.

Ranga naukowa prac Sosnowskiego i jego szkoły zostaje najdobitniej uhonorowana powierzeniem mu przewodnictwa XI Międzynarodowej Konferencji Fizyki Półprzewodników, która odbyła się w 1972 r. w Warszawie. Po 16 latach, w 1988 r. to najbardziej prestiżowe spotkanie fizyków półprzewodnikowców znów ma odbyć się w Warszawie. Profesor Sosnowski, wybrany ponownie przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego, chciał, by była ona ukoronowaniem jego pracy naukowej i pracy dla nauki.

Sosnowski nie znosił spraw drobnych, choć ich nie ignorował. Nauka dla niego była nie tylko poszukiwaniem nowych idei i rozwiązań, ale w równym stopniu tworzeniem środowiska i warunków materialnych, w których te idee mogły się krystalizować. Walczył o nie jak rzadko kto, ale i tu odnosił niezaprzeczone sukcesy. Mimo naturalnych tendencji ośrodkowych scalał swą osobowością warszawskie środowisko fizyki półprzewodników. W trudnych chwilach stawał niejednokrotnie na szale swą pozycję i autorytet, by bronić jego integralności. Ta jego wybitna pozycja w nauce polskiej i światowej uhonorowana została w 1960 r. wyborem na członka PAN, której był wiceprezesa w latach 1981-83, a ostatnio powierzeniem mu przewodnictwa Komisji Nagród Państwowych. Międzynarodowa Unia Fizyki Czystej i Stosowanej przez kolejne dwie kadencje (1972-78) powierzyła mu godność wiceprezesa, a w r. 1978 znaczną większością głosów wybrała go na lata 1978-81

prezesa. W r. 1972 Polskie Towarzystwo Fizyczne nadało mu Medal Mariana Smoluchowskiego, a w rok później Polska Akademia Nauk Medal Mikołaja Kopernika. Niezwykle cenił sobie Sosnowski przyznanie mu Medalu Komisji Edukacji Narodowej (1976) i tytułu Zasłużonego Nauczyciela PRL (1979) oraz Nagrody m. st. Warszawy (1980). W 1981 roku Uniwersytet Piotra i Marii Curie w Paryżu przyznał mu doktorat *honoris causa*. Za zasługi dla nauki polskiej otrzymał najwyższe odznaczenia państwowe, m. in. Order Sztandaru Pracy I klasy oraz Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski.

Całe swe długie życie poświęcił nauce i wielkiej pasji, jaką była dla niego fizyka. Był niezwykle człowiekiem, pełnym humoru, czasem i zjadliwego. Lubił życie światowe, ale cieszyły go i drobne codzienne radości. Pasjonował się sportem, głównie jako kibic. Bardzo lubił grywać w brydża. Interesował się wszystkim i o wszystkim potrafił zajmująco opowiadać. Choroby serca, która zaatakowała go po raz pierwszy dwadzieścia lat temu i która w końcu zakończyła jego życie, na nieszczęście nigdy nie traktował zbyt poważnie.

Profesor Sosnowski, jak rzadko kto wśród polskich fizyków zasłużył sobie na miejsce w panteonie polskiej nauki. Jest naszym zaszczytem i obowiązkiem — cytując słowa jednego z żegnających go — kontynuowanie jego dzieła, tak by spełnić się mogły słowa poety — *non omnis moriar*.

Jerzy Langer, Jacek Baranowski

KALENDARZ IMPREZ

Informację podajemy w następującej kolejności: data i miejsce imprezy, organizator, adres, pod który należy nadsyłać zgłoszenia i ewentualne streszczenia prac, Z — termin zgłoszeń, A — termin nadsyłania streszczeń, P — przewidywane wydanie materiałów, U — przewidywana liczba uczestników, język (jeżeli inny niż polski), O — wysokość opłaty konferencyjnej.

KONFERENCJE 1987

11—16 maja 1987, Piechowice

11th Int. Seminar on Surface Physics. Instytut Fizyki Doświadczalnej UW. Dr Maria Stęślicka, IFD UW, Cybulskiego 36, 50-205 Wrocław, tel. 402-852 ang.

19—21 maja 1987, Gdańsk

Int. Conf. on „How to Teach Acoustics”. Uniwersytet Gdański. Prof. A. Sliwiński, IFD UG, Wita Stwosza 57, 80-952 Gdańsk.

23—25 czerwca 1987, Gdańsk

I Ogólnopolska Konferencja Biomechaniki. AWF Gdańsk. Dr Włodzimierz Erdmann, AWF, Wiejska 1, 80-336 Gdańsk, tel. 52-50-51 w. 296 i 266.

Z: 15.10.86, A: 31.1.87, P, O: 2500 zł

18—20 sierpnia 1987, Toruń

Colloquium No 103 on the Symbiotic Phenomenon. Międzynarodowa Unia Astronomiczna. Instytut Astronomii, Chopina 12/18, 87-100 Toruń.

7—10 września 1987, Szczecin

II Sympozjum Fizyki Laserowej. Politechnika Szczecińska, Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna. Dr Jerzy Gajda i dr Alina Borkowska, Inst. Automatyki Przemysłowej PSz., gen Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, tel. 34-758 i 49-48-28.

Z: 31.1.87, A: 30.4.87, P

7—11 września 1987, Poznań

6th European Meeting on Ferroelectricity. Instytut Fizyki Molekularnej PAN, Prof. J. Stankowski, IFM PAN, Smoluchowskiego 17/19, 60-179 Poznań.
P, U: 500, ang., O: 7000 zł

8—11 września 1987, Karpacz

Open Seminar on Acoustics. Instytut Telekomunikacji i Akustyki, Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspańskiego 27, 50-370 Wrocław.

8—10 września 1987, Rzemień

Kryształy Molekularne '87. Zakład Fizyki Politechniki Rzeszowskiej, patronat PTF, Prof. A. Szymański, ZF PRZ., W. Pola 2, 35—959 Rzeszów, tel. 42-400 w. 53.

10—12 września 1987, Warszawa

I Krajowa Konferencja Naukowa „Mikrokomputery w dydaktyce fizyki”. Instytut Fizyki Politechniki Warszawskiej. Mgr inż. Marek Peryt, IF PW, Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, tel. 210071295, TX 81-3307 pw pl.
Z: 15.4.87, P, O: 4000 zł (dla studentów zniżki).

21—25 września 1987, Łódź

XXIX Zjazd Fizyków Polskich. Polskie Towarzystwo Fizyczne. Doc. S. Michalak, IF UŁ, Nowotki 149/153, 90-236 Łódź, tel. 78-16-38.
P, O: 1500 zł (Członkowie PTF 1000 zł).

15—16 października 1987, Lublin

Symposium Newtonowskie — 300 lat Philosophiae Naturalis Principia Mathematica. Zakład Fizyki Teoretycznej UMCS. Dr Wiesław Kamiński, IF UMCS, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 1, 20-031 Lublin.

SZKOŁY 1987

25—30 maja 1987, Zakopane

Summer School on New Concepts in Physics Teaching — Scientific Basis and Realization in School. Uniwersytet Jagielloński i Uniwersytet w Karlsruhe. Dr Zofia Gołąb-Meyer, IF UJ, Reymonta 4, 30-059 Kraków, tel. 660-432.
U: 35, ang.

31 sierpnia — 12 września 1987, Mikołajki

XIX Międzynarodowa Letnia Szkoła Fizyki Jądrowej. Inst. Fizyki Doświadczalnej UW i Inst. Problemów Jądrowych (Świerk), patronat PTF. Mgr Małgorzata Dą-

browska, IFD UW, Hoża 69, 00-681 Warszawa, tel. 28-30-31 w. 206 lub 21-67-27.
Z: 31.5.87, P, U: 120, ang., O: 20000 zł (zakwaterowanie, wyżywienie, opłata organizacyjna).

3—9 września 1987, Frombork

15th Int. School on Quantum Optics. Prof. J. Heldt, IFD UG, Wita Stwosza 57, 80-952 Gdańsk

A: 1.5.87, P, U: 50, ang.

KONFERENCJE 1988

25—29 lipca 1988, Toruń

9th International Conference on Spectral Line Shapes. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Prof. J. Szudy, IF UMK, ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń, tel. 210-65 i 224-87.

Z: 15.2.88, A: 1.3.88, P, ang.

SZKOŁY 1988

13—27 stycznia 1988, Karpacz

XXIV Zimowa Szkoła Fizyki Teoretycznej: Metody stochastyczne w fizyce matematycznej. IFT UWr., prof. W. Karwowski, IFT UWr., Cybulskiego 36, 50-205 Wrocław.

Z: 30.11.87, P, U: 100, ang.

NOWE KSIĄŻKI

- S. Chandrasekhar, M. Kac, R. Smoluchowski, *Marian Smoluchowski, his Life and Scientific Work*, red. R. S. Ingarden. Seria „Polish Men of Science”, PWN, Warszawa 1986, 142 s., wyd. I, nakład 300 (słownie: trzysta!) + 100 egz., cena zł 220.—
- A. Śródka, P. Szczawiński, *Biogramy uczonych polskich, materiały o życiu i działalności członków AU w Krakowie, TNW, PAU, PAN. Część III: Nauki ścisłe*. Seria: Prace OIN PAN. Ossolineum, Wrocław 1986, 573 r., nakład 1350 egz., cena 540.—
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Fizyka ciała stałego*, z ang. tłumaczył Jacek M. Kowalski, PWN, Warszawa 1986, wyd. I, 942 s., cena zł 1160.—
- J. Ginter, *Wstęp do fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego*, PWN, Warszawa 1986, wyd. II popr., 443 s., cena zł 540.—
- A. H. Piekara, *Elektryczność, materia i promieniowanie*, PWN, Warszawa 1986, wyd. I, 374 s., cena zł 600.—
- J. Piotrowski, *Teoria pomiarów. Pomiarzy w fizyce i technice*. PWN, Warszawa 1986, nakład 1100 egz., cena zł 360.—
- K. Szymborski, *Oblicza nauki*, Iskry, Warszawa 1986, wyd. I, nakład 10 000, 421 s., cena zł 180.—

INFORMACJE DLA AUTORÓW

Komitet Redakcyjny w celu skrócenia cyklu wydawniczego prosi autorów o opracowywanie materiałów przeznaczonych do druku w *Postęпах Fizyki* zgodnie z podanymi niżej wytycznymi:

1. Artykuły powinny mieć charakter przeglądowy i być przystępne dla ogółu fizyków. Bardziej szczegółowe wskazówki co do ich charakteru przedstawione są w *Postęпах Fizyki* **24**, 701 (1973): **33**, 299 (1982).

2. Maszynopis pracy (**oryginał i jedną pełną — z rysunkami, tablicami itd. — kopię**) należy nadsyłać pod adresem: Redakcja Postępów Fizyki, ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa. W liście towarzyszącym prosimy podać dokładne adresy, zarówno prywatny jak i instytucji, z zaznaczeniem, na który przesyłać korespondencję, korektę i honorarium autorskie. O przyjęciu pracy do druku decyduje Komitet Redakcyjny.

3. Maszynopis winien być napisany na arkuszach formatu **A4 jednostronnie**, z **podwójną interlinią** (nie więcej niż 30 wierszy na stronie) i marginesem 3,5 cm z lewej strony.

4. Pierwsza strona maszynopisu winna zawierać **imię i nazwisko autora i miejsce pracy z adresem, tytuł pracy w języku polskim i angielskim oraz streszczenie (do 20 wierszy maszynopisu) w języku angielskim** (angielski tytuł i streszczenie nie są potrzebne do recenzji książek, notatek do kroniki i sprawozdań ze zjazdów i konferencji).

5. Rozdziały, paragrafy, wzory, rysunki, tablice i odsyłacze do literatury (te ostatnie w nawiasach kwadratowych) należy numerować kolejno przy użyciu cyfr arabskich. Prosimy używać liter, tylko łacińskich i greckich oraz nawiasów okrągłych (a nie pochyłych kresek), kwadratowych i sześciennych i wpisywać je ręcznie przy braku odpowiednich czcionek.

6. Wzory należy wpisywać czytelnie, a w szczególności bardzo wyraźnie wpisywać wskaźnik i wykładniki potęgi. Symbole wielkości wektorowych należy pokreślić czarnym ołówkiem, gdy będą wydrukowane tłustym drukiem (nie rysować strzałek).

7. Rysunki należy wykonać starannie na oddzielnych arkuszach w rozmiarze 2 do 4 razy większym niż mają być w druku. Napisy, ograniczone do minimum, winny być czytelne i tylko w języku polskim. Na odwrocie rysunku należy podać jego numer, nazwisko autora i pierwsze wyrazy tytułu pracy. Podpisy do rysunków, tablice (z ich tytułami) i spis literatury winny być napisane na oddzielnych stronach.

8. Wszelkie przypisy i uwagi, numerowane kolejno cyframi arabskimi u góry, winny być zamieszczone nie w spisie literatury, a u dołu strony, na której są odsyłacze.

9. Spis literatury winien być sporządzony według wzoru:

[1] A. Białas, W. Czyż, *Acta Phys. Pol.* **B5**, 523 (1974).

[2] A. Bohr, B. R. Mottelson, *Nuclear Structure*, t. I, Benjamin, New York 1969, str. 100.

[3] N. N. Bogolyubov, D. V. Shirkov, *Vvedenie v teoriu kwantovannykh polei*, Nauka, Moskva 1973, str. 20.

Skróty nazw czasopism i transliteracja z alfabetów nielacińskich, według *Physics Abstracts*. Odsyłacze do literatury w tekście pracy powinny być w nawiasach kwadratowych.

10. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej, którą należy zwrócić w ciągu 3 dni pod adresem: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Dział Czasopism, ul. Sławkowska 14, 31-014 Kraków. Przetrzymanie korekty może spowodować przesunięcie artykułu do następnego zeszytu.

11. Autor otrzymuje bezpłatnie 25 egz. odbitek pracy. Dodatkowe odbitki można zamówić odpłatnie przy przysyłaniu korekty autorskiej. Cena za 1 egz. odbitki o objętości 1—16 s. wynosi zł 24.—

12. Maszynopisów prac nie zamówionych i nie zakwalifikowanych do druku Redakcja nie zwraca.

POSTĘPY FIZYKI
(dwumiesięcznik)

Warunki prenumeraty czasopisma na rok 1987:

Cena prenumeraty: półrocznie zł 330.—
rocznie zł 660.—

Prenumeratę krajową i za granicę przyjmuje się:

do dnia 10 listopada na I półrocze roku następnego i cały rok następny.

do dnia 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręzciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch” w miastach.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy) pocztą zwykłą przyjmuje RSW „Prasa—Książka—Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV OM Warszawa, nr 1153-201045-139-11.

Bieżące numery można nabywać lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter), 00-901 Warszawa.

PRENUMERATA DLA CZŁONKÓW PTF

Członkowie PTF, którzy opłacają prenumeratę w Oddziałach PTF do 15 października każdego roku na cały rok następny, otrzymują 25% zniżki.

Information for subscribers

A subscription order can be sent through the local press distributors or directly to the Foreign Trade Enterprise ARS Polona-Ruch, 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland. Our banker: Bank Handlowy S. A., Warszawa, Poland.

Tylko prenumerata zapewnia regularne otrzymywanie czasopisma.

SPIS TREŚCI

A. Kujawski — Odwrócenie czoła fali świetlnej w zjawiskach nieliniowych	95
A. Kastler — Max Planck i pojęcie kwantu energii świetlnej $E = h\nu$ (tłum. J. Piasecki)	107
F. Mezei — Spektroskopia neutronowego echa spinowego (tłum. I. Sosnowska)	119
RÓŻNE	
Z. Mizgier, S. J. Niementowski — Powstanie i rozwój Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Część IV. Okres 1945—1975	127
ZE ZJAZDÓW I KONFERENCJI	169
RECENZJE	177
KRONIKA	181

CONTENTS

A. Kujawski — Wave Front Reversal in Nonlinear Optical Phenomena	95
A. Kastler — Max Planck and the Notion of the Energy Quantum of Light: $E = h\nu$	107
F. Mezei — Neutron Spin Echo Spectroscopy	119
MISCELLANEA	
Z. Mizgier, S. J. Niementowski — Foundation and Development of the Polish Physical Society. Part. IV: the Period 1945—1975	127
MEETINGS AND CONFERENCES	169
REVIEWS	177
CHRONICLE	181