

Benefis
dr Zofii Gołab-Meyer

Spis treści

Benefis dr Zofii Gołąb-Meyer <i>Wojciech Gawlik, Maria Pawłowska</i>	4
ADRESY	
<i>Andrzej Kajetan Wróblewski</i>	12
<i>Andrzej Białas</i>	13
<i>Łukasz Turski</i>	15
<i>Jerzy Niewodniczański</i>	16
<i>Wojciech Nawrocik</i>	17
<i>Leszek Sirko</i>	19
<i>Andrzej Zięba</i>	20
<i>Barbara Blicharska</i>	21
<i>Wojciech Blicharski</i>	22
<i>Kazimierz Urbańczyk</i>	23
<i>Wojciech Dindorf</i>	24
Rodzina <i>Stanisław Meyer</i>	25
Zofia Gołąb-Meyer: studia i po studiach... <i>Wojciech Gawlik</i>	27
Działalność dydaktyczna <i>Witold Zawadzki</i>	31
Japonia <i>Stanisław Meyer</i>	35
Działalność międzynarodowa i wydawnicza na rzecz rozwoju dydaktyki fizyki <i>Dagmara Sokółowska</i>	36
Andrzej Białas mój mistrz – tradycja i nowoczesność <i>Zofia Gołąb-Meyer</i>	41
Fizyka jako narzędzie uczenia informatyki <i>Jerzy Karczmarczyk</i>	43
Zaskakująca symetria poziomów energetycznych prostych układów kwantowych <i>Piotr Zieliński</i>	46
Na zakończenie <i>Zofia Gołąb-Meyer</i>	52

Benefis dr Zofii Gołąb-Meyer

Wojciech Gawlik
Maria Pawłowska

25 lutego 2021 r., pod auspicjami Krakowskiego Oddziału PTF, w ramach specjalnego posiedzenia Krakowskiego Konwersatorium Fizycznego, odbył się benefis Pani dr Zofii Gołąb-Meyer zorganizowany przez współpracowników, uczniów i przyjaciół Benefisantki. Ze względu na pandemię spotkanie zostało zorganizowane w trybie zdalnym i było także transmitowane na kanale YouTube Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Uroczystość zorganizowano, by uczcić rocznicę Urodzin dostojnej Benefisantki, kolejną rocznicę obronienia przez Nią pracy magisterskiej, pięćdziesięciolecie obrony pracy doktorskiej, ale przede wszystkim po to, by podziękować Jej za olbrzymi wkład w nauczanie i upowszechnianie fizyki. Podczas benefisu przybliżono sylwetkę i rozliczne dokonania dr Zofii Gołąb-Meyer, wybitnej dydaktyczki i popularyzatorce fizyki, twórczyni i wieloletniej redaktorki naczelnej *Fotonu* i *Neutrino*.

Otwierając Konwersatorium, prof. Józef Spałek, przewodniczący Krakowskiego Oddziału PTF, powiedział:

Szanowna Pani Doktor – Droga Zosiu!

Bardzo się cieszę, że ta uroczystość odbywa się w ramach naszego Konwersatorium Fizycznego, organizowanego przez Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Fizycznego, w którym przez wiele lat byłaś bardzo aktywna. Takich osób, które popularyzują fizykę, szczególnie wśród młodzieży, jest nam dziś bardzo potrzeba. Wiemy, że prace, które Zosiu zapoczątkowałaś i zorganizowałaś są kontynuowane, co nas bardzo cieszy i za to Ci serdecznie dziękujemy!

Wiem, że wiele osób przyczyniło się do zorganizowania dzisiejszej uroczystości. Dziękuję im wszystkim, a wymienię przynajmniej kilka: prof. Wojciech Gawlik, Pani Maria Pawłowska, dr Dagmara Sokołowska, dr Witold Zawadzki, dr Danuta Goc-Jagło, dr hab. Stanisław Meyer, prof. Piotr Zieliński, Karolina Mazur, Krzysztof Magda i inni.

Zosiu! Życzymy Ci pomyślności i przede wszystkim zdrowia na następne lata. Dziękuję Ci z całego serca!



W bardzo ciepłych słowach powitała Dostojną Jubilatkę i Szanowną Benefisantkę Pani Dziekan WFAIS UJ, prof. dr hab. Ewa Gudowska-Nowak:

Bardzo dla nas Droga i Kochana Zosiu!

Reprezentując władze Wydziału, a także koleżanki i kolegów, z którymi współpracowałaś i współpracujesz, chciałabym wygłosić krótki Adres, który dla Ciebie przygotowaliśmy:

Szanowna Pani Doktor!

Proszę przyjąć najserdeczniejsze podziękowania za wieloletnią pracę dla dobra naszej Alma Mater i Wydziału! Za Pani trud i niesłabnące zaangażowanie w kształcenie studentów, popularyzację nauki i współtworzenie studiów dziennikarstwa naukowego! Za wyznaczanie nowatorskich kierunków w edukacji nauczycieli przedmiotów ścisłych i wypromowanie wielu znakomitych dydaktyków. A także za dowiedzenie roli nauczania przyrodniczego w kształtowaniu postaw poznawczych i tworzeniu współczesnego kanonu kultury. [...]

Nie byłoby wielu osiągnięć, a przede wszystkim tak pozytywnego myślenia o tym, jaka jest wartość dydaktyki w nauczaniu przedmiotów ścisłych i jaka jest wartość rozumienia fizyki we współczesnym świecie, gdyby nie obecność takich osób, jak Pani Doktor Zofia Gołąb-Meyer.



Na ręce organizatorów wpłynęły liczne Adresy przygotowane przez przyjaciół i współpracowników Benefisantki z kraju i zagranicy. Specjalne gratulacje i słowa uznania przesłali:

- Prof. Leszek Sirko (IF PAN) – Prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego;
- Prof. Jerzy Niewodniczański – emerytowany profesor AGH, prezes Państwowej Agencji Atomistyki (1992–2009);
- Prof. Andrzej Kajetan Wróblewski – emerytowany profesor Uniwersytetu Warszawskiego i Rektor tej uczelni w latach 1989-1993, wiceprezes PAU (2009-2018), wybitny znawca historii nauki;
- Prof. Wojciech Nawroć – profesor fizyki w Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu, wybitny popularyzator nauki;
- Prof. Barbara Blicharska – emerytowana profesor fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim;
- Prof. Andrzej Zięba (AGH), emerytowany profesor fizyki AGH, Przewodniczący Oddziału Krakowskiego PTF (1999-2001);

- Prof. Wojciech Dindorf – emerytowany profesor fizyki na Uniwersytecie Opolskim, nauczyciel w Międzynarodowych Szkołach przy ONZ w Nowym Jorku i Wiedniu, popularyzator fizyki, ale również satyryk, poeta i muzyk.

Wśród specjalnych i bardzo osobistych wystąpień przesłanych w formie prezentacji, możemy odnotować szczególne gratulacje skierowane do Benefisantki przez Pana Tomasza Pospieszego, profesora chemii na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu, autora książek o kobietach – naukowcach (Marii Skłodowskiej-Curie, Irenie Curie i Lise Meitner). Prof. Pospieszny w swoim bardzo bezpośrednim wystąpieniu powiedział:

Przyrodzona Pani, Pani Zofio, umiejętność przedstawiania zagadnień trudnych w sposób dostępny i snucia historii w sposób niepowtarzalny sprawiają, że fizyka staje się piękną opowieścią o świecie, w którym żyjemy, o świecie, który nas otacza. [...] Zdolność do mówienia w sposób prosty o rzeczach trudnych przynależeć musi zatem ludziom obdarzonym niezwykle mądrością, wyobraźnią i talentem dydaktycznym. [...] A Pani wszystkie te umiejętności posiada!

Kolejną osobą, która przypomniała o zasługach Benefisantki, tym razem na polu upowszechniania wiedzy, była Pani dr Alicja Rafalska-Łasocha z Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, która nawiązała do innej aktywności Pani Zofii. Chodziło o udział w zorganizowaniu i prowadzeniu studiów podyplomowych w zakresie dziennikarstwa naukowego. Studia te cieszyły się dużą popularnością, dla niektórych uczestników stały się trampoliną do dalszej kariery, dla innych (np. dla Pani Alicji) były bodźcem do podjęcia nowych aktywności, również na polu naukowym.

Benefis Pani Zofii Gołąb-Meyer zgromadził przed ekranami komputerów liczne grono Jej znajomych i przyjaciół. Wydawać by się mogło, że każdy z nich doskonale zna Panią Zosię, ale, jak się okazało, o wielu faktach z Jej bogatego życiorysu nie wiedzieli nawet Jej najbliżsi współpracownicy. Dlatego organizatorzy zadbali o to, by przybliżyć sylwetkę i rozliczne dokonania Pani Doktor, opowiedzieć o kolejnych wydarzeniach z Jej życia, osiągnięciach naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych, a także o ludziach, którzy mieli wpływ na Jej rozwój naukowy.

Tę część uroczystości wypełniły wystąpienia: Andrzeja Białasa, Stanisława Meyera, Wojciecha Gawlika, Witolda Zawadzkiego, Dagmary Sokołowskiej i Wojciecha Blicharskiego.

Na wstępie syn Benefisantki, dr hab. Stanisław Meyer, krótko przedstawił rodzinę Matki, zwracając szczególną uwagę na tradycje uniwersyteckie (rodzice Zofii byli matematykami: mama, Irena z d. Sokulska, była nauczycielką matematyki, natomiast ojciec, Stanisław Gołąb, był znanym profesorem matematyki na Uniwersytecie Jagiellońskim i Akademii Górniczo-Hutniczej) i krąg znajomych, a przede wszystkim rolę Arkadiusza Piekary, wówczas docenta UJ, który określił zainteresowania Zofii i zwrócił je ku fizyce.



Następnie prof. Wojciech Gawlik przybliżył słuchaczom czasy, gdy młodziutka Zosia Gołąb studiowała fizykę na UJ (1959-1965) i działała w Naukowym Kole Fizyków, któremu przewodniczyła przez jedną kadencję. Przypomniiał, że właśnie wtedy uległa bardzo poważnemu wypadkowi, po którym na szczęście udało jej się odzyskać sprawność i z sukcesem ukończyć studia, broniąc w 1965 r. pracę magisterską, której promotorem był prof. Jerzy Rayski. Kolejne lata to praca nad rozprawą doktorską poświęconą modelowi kwarków (*Zastosowanie modelu kwarków do opisu reakcji z wymianą barionu przy wysokich energiach*), którą obroniła w 1970 roku pod opieką docenta Andrzeja Białasa. Podczas benefisu prof. Andrzej Białas w bardzo ciepły sposób przybliżył ten okres, podkreślając niezwykłą energię i zapał Zofii Gołąb-Meyer, swej pierwszej doktorantki.



Jako młoda asystentka Zofia Gołąb-Meyer prowadziła różne zajęcia ze studentami. Brała udział w imprezach organizowanych przez studentów i Koło Fizyków, szybko zdobywając ich sympatię i uznanie dzięki wysokim wymaganiom naukowym, a jednocześnie „ludzkiemu” i koleżeńskiemu traktowaniu.

Czasy studenckie i ówczesną atmosferę przypomniał dr Kazimierz Urbańczyk (też niegdysiejszy prezes NKF), w specjalnie skomponowanej przez siebie na tę okazję prze zabawnej „Balladzie Dziadowskiej” („Ballada” została zamieszczona na stornie 23).



Po ukończeniu studiów Zofia Gołąb-Meyer zajęła się fizyką teoretyczną. Opublikowała wówczas kilka prac z teoretycznej fizyki cząstek elementarnych, a w latach 1976-77 odbyła staż naukowy w Max-Planck Institute für Physik im. Wernera Heisenberga w Monachium. Jednak coraz bardziej interesowała ją dydaktyka fizyki i ta problematyka stopniowo stawała się jej główną pasją. Można przypuszczać, że miało to również związek z obserwacją rozwoju i zdobywaniem wiedzy przez jej własne dzieci.

Działalność naukowo-dydaktyczną Benefisantki zaprezentowali jej uczniowie i współpracownicy: dr Dagmara Sokołowska i dr Witold Zawadzki. Szczegółowe informacje dotyczące tych aktywności Pani Zofii zostały zamieszczone w dalszej części tego *Fotonu* w formie odrębnych artykułów. Przywołajmy jednak kilka zdań z tych opracowań:

Przedstawienie chociażby połowy działań podjętych przez Panią Doktor zajęłoby cały wieczór, więc wymienimy tylko te najważniejsze. Do nich na pewno zaliczymy chyba największą pasję życiową Pani Doktor: nauczanie fizyki, a konkretnie nauczanie fizyki w klasach uniwersyteckich – najpierw w I Liceum Ogólnokształcącym w Krakowie, a potem w słynnej „Piątce”. Wychowała tam kilka roczników uczniów, a wśród nich laureatów Olimpiady Fizycznej.

Bardzo ciekawie, w humorystyczny sposób i w atrakcyjnej, komiksowej formie, opowiedział o atmosferze tych zajęć ich niegdysiejszy uczestnik, dr Wojciech Blicharski. Komiks jako oddzielny fragment.

Nie sposób nie wspomnieć o organizowanych przez panią doktor Przedszkolach Fizyki odbywających się przy Zakopiańskich Szkołach Fizyki Teoretycznej. Wybitni uczniowie z klas uniwersyteckich mieli sposobność nie tylko wysłuchania wykładów znakomitych naukowców, ale również swobodnej dyskusji z nimi. Luźna atmosfera podczas tych spotkań zaowocowała – wielu młodych uczestników przedszkoli jest obecnie naukowcami z liczącym się w świecie dorobkiem. Tak o Przedszkolach Fizyki, kolejnej pasji Pani Doktor, i ich młodszej siostrze – Akademii Fizyki – opowiadał dr Witold Zawadzki.



Szczególną rolę jaką pełniła Benefisantka podczas spotkań z nauczycielami, przedstawiła uczestniczka studiów podyplomowych z fizyki, pani mgr Teresa Młócek – nauczycielka fizyki i chemii w małej wiejskiej szkole w okolicach Andrychowa. Opowiedziała o tym, że dzięki zajęciom prowadzonym przez dr Z. Gołąb-Meyer znacznie poszerzyła swoją wiedzę i poprawiła swoje umiejętności dydaktyczne, dzięki czemu potrafiła rozbudzić zainteresowanie tym przedmiotem wśród swoich uczniów tak skutecznie, że jeden z nich wybrał studia fizyki na UJ, a później doktoryzował się na Uniwersytecie w Oxfordzie.

Benefisowe wystąpienia Tomasza Pospiesznego, Alicji Rafalskiej-Łasochy, Teresy Młócek i Wojtka Blicharskiego pokazały, w jaki sposób Zofia Gołąb-



-Meyer zarażała swoich uczniów pasją do fizyki, jak potrafiła się dzielić swoją wiedzą i doświadczeniem ze współpracującymi z Nią nauczycielami. Ale Jej sztuka nauczania doceniano nie tylko w kraju. Pani Doktor stała się niekwestionowanym autorytetem międzynarodowym w sprawach dydaktyki fizyki, o czym świadczy Jej działalność w organizacji GIREP, do której dołączyła w latach 80. ubiegłego wieku, a także Jej pobyt w Japonii, gdzie jako stypendystka miała okazję zobaczyć i porównać metody nauczania fizyki w tym kraju z polskimi realiami. O działalności dr Zofii Gołąb-Meyer w organizacjach międzynarodowych



przypomnieli dr Dagmara Sokołowska i doc. Stanisław Meyer.

Z inicjatywy Pani Zofii Gołąb-Meyer w 1991 r. powstała Sekcja Nauczycielska Polskiego Towarzystwa Fizycznego, której Pani Zofia była przewodniczącą aż do 2009 r. Ideą Sekcji była pomoc nauczycielom w doskonaleniu i dostępie do międzynarodowych osiągnięć dydaktycznych, przede wszystkim podczas różnego rodzaju zmian programowych i organizacyjnych w oświacie, stąd intensywna działalność szkoleniowa i ścisła współpraca nauczycieli z uczelniami.

Odrębnym zagadnieniem wydaje się być Jej przynależność do Sekcji Kobiet PTF, wszak nieobce Jej były – i nadal pozostają – problemy, z jakimi borykają się kobiety chcące uprawiać tę arcytrudną dyscyplinę naukową. O roli kobiet w nauce pisał przed ponad stu laty wielki fizyk Marian Smoluchowski, a Pani Zofia podzieliła się swoim komentarzem dotyczącym tej problematyki z twórcą-



mi filmu „Geniusz z Galicji”, który zrealizowano na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ z okazji 100. rocznicy śmierci Uczzonego.

W końcu przyszedł czas na część naukową Konwersatorium, podczas której trzej uczeni wygłosili specjalnie na tę okazję przygotowane wykłady. Prof. Piotr Zieliński z Instytutu Fizyki Jądrowej i AGH opowiedział o „Zaskakującej symetrii poziomów energetycznych prostych układów kwantowych”; prof. Jerzy Karczmarczuk z Uniwersytetu w Caen zdradził, w jaki sposób wykorzystuje tzw. „metody zośkowe” we własnych badaniach i udowodnił, że praca Zosi Gołąb-Meyer jest istotna nie tylko dla fizyków; natomiast prof. Łukasz Turski (Centrum Fizyki Teoretycznej PAN) podzielił się ze słuchaczami swoimi oryginalnymi przemyśleniami dotyczącymi „smogu intelektualnego”.

Szanowna Benefisantka podziękowała organizatorom i uczestnikom Konwersatorium, podziękowania te przeczytał w Jej imieniu prof. Wojciech Gawlik. Nie obyło się bez miłych niespodzianek. Koleżanki i koledzy Pani Zosi przygotowali dla niej bardzo praktyczny prezent: najnowszego laptopa, by mogła kontaktować się ze światem i uczestniczyć w życiu naukowym i prywatnym swoich przyjaciół i wychowanków. Jak na fizyków przystało, przekazanie podarunku odbyło się w nietypowy sposób: nastąpiła teleportacja laptopa i towarzyszącego mu olbrzymiego bukietu kwiatów z budynku Wydziału do mieszkania Benefisantki w Krakowie. Stało się to za sprawą prof. Jerzego Szweda, wieloletniego współpracownika Pani Zofii, a w ostatnim okresie – kierownika zakładu, w którym pracowała.

Uroczystość zakończył niezwyklej akcent – na cześć Benefisantki zabrzmiała pieśń „Vivat, vivat!” w wykonaniu Chóru Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wprawdzie chór wystąpił w pandemicznej odsłonie, ale dzięki temu wszyscy jego członkowie i każdy z osobna oddali hołd Bohaterce dnia, dr Zofii Gołąb-Meyer.



Adres

Andrzej Kajetan Wróblewski

*Droga Zosiu,
bardzo mi przykro z tego powodu, że ze względu na sytuację nie mogę przyjechać do Krakowa i osobiście uczestniczyć w Twoim benefisie. Muszę się ograniczyć do listownego przekazania Ci moich wyrazów uznania i podziękowań za to czego dokonałaś.*

Nie potrafię ustalić od kiedy się znamy. Poznaliśmy się chyba na którymś Zjeździe Fizyków. Ze względu na odległość nasze kontakty rzadko bywały bezpośrednie, a najczęściej odbywały się za pośrednictwem poczty elektronicznej.

Zawsze byłem pod wrażeniem Twojego oddania sprawie dydaktyki fizyki. Masz ogromne zasługi w roli animatora dydaktyki fizyki nie tylko w środowisku krakowskim, ale w całej Polsce. Pamiętam Twoje wystąpienia na sesjach poświęconych dydaktyce podczas Zjazdów Fizyków. Pamiętam artykuły w „Postęпах Fizyki”.

Ale najtrwalszym pomnikiem, jaki sobie wystawiłaś jest kwartalnik „Foton”, pismo przeznaczone dla nauczycieli fizyki, studentów i uczniów, ale czytane z pasją przez wiele innych osób. Twoją zasługą jest staranny dobór materiałów, artykułów, ilustracji, bieżących informacji, recenzji wydawnictw itd. Choć niedawno oddałaś już ster pisma w ręce Twoich wychowanków, to jednak nadal pozostałaś jego twarzą. I tak będzie jeszcze długo.

Życzę Ci, Zosiu, zdrowia, dobrego samopoczucia i energii do dalszych projektów.

Andrzej

Adres

Andrzej Białas

Zosieńkę spotkałem po raz pierwszy w 1959 roku podczas ćwiczeń, które zacząłem prowadzić jako świeżo upieczony asystent. Zdaje mi się, że były to ćwiczenia z Algebry Wyższej, ale nie przysięgnę. W każdym razie pamiętam, że od razu wyróżniła się inteligentnym i śmiałym zabieraniem głosu, a to drugie jest dość rzadkie u studentów pierwszego roku. Potem była długa przerwa gdy praktycznie straciłem ją z oczu, aż Zosia pojawiła się w naszym zespole najpierw jako stażystka, a potem jako studentka studiów doktoranckich. U nas doktoranci nie byli przypisywani do konkretnych opiekunów. Dyskutowaliśmy sprawy wspólnie i dopiero gdy kandydat sam zaproponował jakiś temat, jeden z tzw. samodzielnych pracowników nauki brał go pod swoją opiekę i prowadził do doktoratu. Pracowaliśmy wówczas nad opisem reakcji dwuciałowych w modelu kwarków i Zośka w pewnym momencie postanowiła, że zajmie się procesami, rozpraszania „do tyłu”, czyli procesami z wymianą barionu. Ponieważ ten problem omawialiśmy również z Kacprem Zalewskim, sugerowałem jej Kacpra jako promotora, jako że był znacznie bardziej doświadczony. Dla mnie byłby to pierwszy doktorat i bałem się, że nie potrafię opanować Zosi, która miała 10 nowych pomysłów na minutę. Ale to Zosia zdecydowała. Wszyscy, którzy ją znają, wiedzą, że nie miałem wyjścia i musiałem podjąć się prowadzenia tego doktoratu, który zresztą okazał się bardzo ciekawy, a w każdym razie oryginalny. Obrona odbyła się w 1970 roku i w ten sposób zdobyłem pierwsze ostrogi promotora. Praca została opublikowana w *Acta Physica Polonica B* i stąd mogę teraz odtworzyć jej tytuł:

Backward scattering in the quark model with additive baryon exchange

Mam jednak nadzieję, że nikomu nie przyjdzie do głowy pytać mnie dzisiaj o szczegóły.

Potem już *pleno titulo* Pani dr Zofia Gołąb-Meyer zajęła się problemami wielorodnej produkcji, publikując kilka prac. Przebywała w tym czasie na stażach w Utrechcie i w Monachium. Nie trwało to jednak długo, bo zaraz pochłonęła ją jej prawdziwa pasja: dydaktyka fizyki i popularyzacja nauki.

O tym pewno lepiej opowiedzą jej współpracownicy. Z mojego punktu widzenia mogłem tylko podziwiać energię i zapał Zosi.

Liczba imprez, które potrafiła zorganizować w Instytucie, liczba ludzi, których potrafiła zmobilizować do pomocy są doprawdy imponujące. A pamiętać też należy o przedszkolach podczas Szkół Zakopiańskich. No i wreszcie jej ukochane dziecko, FOTON, ukazujący się nieprzerwanie przez wiele lat, który wyrósł na najważniejsze polskie czasopismo popularyzujące fizykę wśród uczniów i nie tylko. Nawet mnie potrafiła zmobilizować do

napisania dla Fotonu, co dowodzi naprawdę niebywałej umiejętności przekonywania i wywierania presji. Przyznam, że tym wypadku pomogła jej Elżbieta, z którą się bardzo serdecznie, przez wiele lat, przyjaźniły.

Pozwólcie, że opowiem jeszcze jedną, myślę, że mało znaną historię. Ponieważ w Polsce zrobienie habilitacji z dydaktyki fizyki jest praktycznie niemożliwe, konieczne było przeniesienie Zosieńki z etatu adiunkta na etat starszego wykładowcy. Sprawa wydawała się oczywista, w końcu wszyscy znali niesłychaną aktywność Zosi na polu dydaktyki, ale nagle zaczęły się pojawiać dziwne trudności, których nie mogłem zrozumieć. Doświadczenie mówiło, że jeżeli dzieją się niezrozumiałe rzeczy, to zapewne stoi za tym Partia. Zacząłem więc szukać tzw. „dojść” i dotarłem do jednego działacza partyjnego, o którym wiedziałem, że jest przyzwoitym człowiekiem. I on mi wyjaśnił: Otóż towarzysze partyjni dobrze zapamiętali, że Tato Zośki, profesor Stanisław Gołąb, matematyk, podczas dyskusji na jednym z posiedzeń Rady Wydziału (wtedy jeszcze Mat-Fiz-Chem), przedstawiał różnicę pomiędzy relacją przechodnią i nieprzechodnią. Relacja przechodnia to np. relacja równości, bo jeżeli $A=B$ oraz $B=C$ to również $A=C$. Podobnie jest z relacją większości: Jeżeli A jest większe od B oraz B jest większe od C , to również A jest większe od C . Natomiast jako przykład relacji nieprzechodniej, profesor przytoczył: CZŁONEK CZŁONKA PARTII NIE JEST CZŁONKIEM PARTII. To się działo zapewne przeszło dwadzieścia lat wcześniej, ale – jak widać – towarzysze pamięć mieli długą, a poczucie humoru – marne. Jakoś to jednak w końcu udało się pokonać, bo sprawa była zbyt absurdalna, nawet na tamte czasy.

Kończąc pozostaje mi więc tylko życzyć Zosi co najmniej stu lat w dobrej formie oraz pociechy i radości z wnucząt i prawnucząt.

Andrzej Białas

Adres

Łukasz Turski

Pani Profesor Zofii Gołąb Majer do naukowego sztambucha.

Droga Zosiu,

Jesteśmy oboje na powoli zacieśniającym się zakręcie naszej drogi życiowej i zdajemy sobie sprawę, że lepiej jest patrzeć wstecz na to co przeszliśmy niż tracić siły na gdybanie co czeka nas za tym, a jak się uda to może i następnym, zakręcie.

Jak spojrzemy wstecz to pomimo tych wszystkich historyczno-politycznych zawirowań i huraganów, które przetrwaliśmy jedno możemy powiedzieć z całą pewnością. Wybraliśmy dobry zawód. Dobry, ponieważ trudno było w nim zbankrutować — głównie dlatego, że nie był zbyt lukratywny, w miarę spokojny od ideologicznych przeobrażeń — kiedy zaczynaliśmy nie było w sklepach masła i pietruszki ale prawa Newtona obowiązywały i tylko gdzieś na marginesie lizusy polityczne (zawsze są) coś bełkotały o niewłaściwej, bo burżuazyjnej, interpretacji mechaniki kwantowej. Nawet gdy nobliwy profesor z po sąsiedzku Twojej (a właściwie naszej, bom i ja krakus z domu) uczelni wektorem kosmicznym, przy pomocy komitetu jedynej właściwej partii, próbował zmienić teorię względności, to było to raczej świetnym materiałem dla humorystów. Znacznie gorzej, przecież, mieli nasi przyjaciele np. historycy czy socjologowie, którzy na co dzień musieli się zmagać z jedyną słuszną prawdą tej partii. Teraz zaczyna być nieco podobnie bo stopień nieuctwa niestety się istotnie zwiększył. To nieuctwo, konsekwencja kiepskiego stanu szkół powszechnych w naszym kraju, o które kolejne rządy starego i nowego systemu politycznego nie miały zbyt chętnie troszczyć natomiast niezwykle chętnie poddawały system szkolny kolejnym reformom, bardzo Cię martwiło i dlatego już od dawna mówiłaś nam, że trzeba coś z tym zrobić i zacząć dobrze uczyć dzieci (tak naprawdę to nie tylko). Nie tylko mówiłaś ale też bardzo intensywnie pracowałaś nad poprawieniem stanu nauczania zaczynając od, oczywiście, fizyki. Nie będę tu wymieniał wszystkich Twoich osiągnięć, wystarczy to, że ten tekst ukaże się na łamach stworzonego przez Ciebie i Twoich świetnych współpracowników czasopisma. *Foton i Neutrino* to brylanty błyszczące na dość ponurym obrazie naszego szkolnictwa powszechnego. Liczne setki nauczycieli szkolnych, którym pomogłaś w ich, jakże trudnym, zadaniu zainteresowania opisem przyrody nas otaczającej, przy pomocy obiektywnych i uniwersalnych praw — bo tym jest właśnie FIZYKA, swoich uczniów świadczą o Twoim życiowym sukcesie.

No i jeszcze drobna uwaga *pro domo sua*, wiele razy w mojej działalności, gdy miałem już szczerze dość, to zawsze mogłem skorzystać z Twojego przykładu a, czasami, i rady.

Ad multos annos Zosiu

Twój
Łukasz T.

Adres

Jerzy Niewodniczański

Szanowni Państwo,

Zanim będę mówił o bohaterce dzisiejszego dnia – Zosi, czyli pani doktor Zofii Gołąb-Meyer, chcę przez chwilę zająć się relacją fizyka – ogół społeczeństwa. Kochamy fizykę, wiemy, że fizyka opisuje i tłumaczy otaczającą nas rzeczywistość, odpowiada na pytanie „dlaczego” i pomaga wyznaczyć kierunek przemian. Filozofowie powiedzą, że fizyka przybliży nas do poznania prawdy. Ale jednocześnie dla większości – nie tylko w Polsce, fizyka to trudna do opanowania wiedza, uprawiana przez dosyć wyizolowaną ze społeczeństwa grupę osób, posługujących się językiem pełnym dziwnych pojęć. Co prawda przekazują oni przepisy na to, żeby mosty się nie zawałyły, auta jeździły, lodówki chłodziły, smartfony działały itd. Ale do tego wystarczy pewien ograniczony zbiór zasad i wzorów, właśnie taki zbiór przepisów – jak w książce kucharskiej. Jednocześnie natura wykorzystywanych przez technikę procesów pozostaje dla ogółu raczej niezbyt interesującą „czarną magią”. Dlaczego? Tu zacytuję Zosię: „Wszyscy wiemy, że fizyka na ogół jest źle nauczana, a nawet więcej, bardzo źle nauczana”. W rezultacie tego uczniowie fizyki się boją, nie czują jej znaczenia. Jedną z przyczyn może być fakt, że często nauczanie fizyki wyprzedza nauczanie matematyki. Znow cytuję Zosię: „Matematyka Wielkich Teorii jest zaawansowana, niedostępna dla uczniów. Nawet tak proste pojęcia kinematyczne jak prędkość skrywa wielkość różniczkową”.

W jednej ze swoich publikacji Zosia napisała: „Wśród uczniów występuje powszechna niechęć do fizyki, a nawet mocniej, występuje wrogość”. Gdzie indziej Zosia pisze: „Niechęć do fizyki została zauważona przez środowisko fizyków i potraktowana z należytą uwagą. Postanowiono wykorzystać fakt, że choć w szkole fizyka jest jednym z najbardziej nielubianych przedmiotów, to jednak nie oznacza to zaniku instynktów poznawczych człowieka i jego naturalnej ciekawości świata”. Nie jestem pewien, czy Zosia miała rację, przypisując tę uwagę i zamiary całemu środowisku fizyków. To ona zauważyła potrzebę innego niż dotychczas potraktowania nauczania fizyki w szkołach. I przystąpiła do działania z właściwą sobie energią. Miała do tego dobre przygotowanie, jako wieloletni pracownik naukowy i nauczyciel akademicki, mając też doświadczenie nauczyciela licealnego.

Dr Zofia Gołąb-Meyer stała się znaną – nie tylko w Polsce – prawdziwą bojowniczką o właściwe nauczanie fizyki na wszystkich poziomach kształcenia, prawdziwą przewodniczką nauczycieli fizyki. Tu, w tym miejscu mojego wystąpienia chciałem powiedzieć o tej działalności dr Gołąb-Meyer, o jej publikacjach itd. O jej uczestnictwie w konferencjach i warsztatach poświęconych dydaktyce fizyki, wielu z nich była organizatorką. Wszyscy uczestnicy kolejnych Zjazdów Fizyków pamiętają nie tylko wielką aktywność Zosi na tych spotkaniach, ale również szacunek jakim darzyli ją obecni nauczyciele fizyki; była dla nich zawsze wielkim autorytetem.

No dobrze, pozostawię omówienie tej społeczno-zawodowej strony pracy Zosi innym mówcom, a sam zajmę się bardziej osobistymi wspomnieniami. A znam Zosię od lat. Kiedy w 1948 roku przenieśliśmy się (byliśmy tu w Krakowie imigrantami) z Zakładu Fizyki przy Gołębiej 13 do kamienicy przy ul. Łobzowskiej, zostaliśmy przez kolejnych 12 lat sąsiadami państwa Gołąbów. Świetnie pamiętam nie tylko profesora Gołąba (wówczas profesora matematyki na AGH), ale i jego córki. Zosia – najmłodsza – dopiero zaczynała swoją edukację szkolną, mój brat i ja byliśmy wtedy już gimnazjalistami, wkrótce – studentami. Pamiętam niektóre sugestie i uwagi państwa Gołąbów i moich rodziców, nic z tego nie wyszło. A, gdy już tam nie mieszkaliśmy, dobrze „wiedzieliśmy o swym istnieniu”, i zawsze bardzo miło wspominam wszystkie nasze dosyć częste spotkania. Zawsze wtedy podziwiałem energię i dobry humor Zosi i jej wielkie zaangażowanie w to, co robiła i zastanawiałem się, czy jej zasługi dla nauczania są właściwie doceniane przez środowisko?

Zosiu, dziękuję Ci za to, co dla fizyki (i w ogóle nauk ścisłych) zrobiłaś, życzę Tobie dobrego zdrowia i dalszej aktywności.

Jerzy Niewodniczański

Adres

Wojciech Nawrocik

Droga Zosiu,

Szanowni Państwo,

Bardzo dziękuję Organizatorom za zaproszenie na ten odbywający się w nadzwyczajnej formie benefis poświęcony osobie Pani Doktor Zofii Gołąb-Meyer. Zosię znam od wielu lat, podziwiam Jej kompetentne zaangażowanie w różne formy nauczania i popularyzowania fizyki. Nasza, Jej i moja, działalność na tym polu pozwoliła nam lepiej się poznać i zaprzyjaźnić. Tę przyjaźń bardzo sobie cenię.

Dzięki swojej aktywności i kontaktom z nauczycielami w Polsce i w Europie Zosia jest doskonale zorientowana w problemach nauczania i popularyzowania fizyki. Kiedy w 2020 roku przygotowywałem referat na sekcję dydaktyczną Jubileuszowego Zjazdu Fizyków, natrafiłem na wypowiedź Zosi umieszczoną w materiałach Zjazdu Fizyków w Białymstoku w roku 1999.

Zaskoczyła mnie, aktualna do dzisiaj, Jej głęboka analiza stanu nauczania fizyki w szkołach i proponowane sposoby polepszenia tego stanu. W swoim wystąpieniu będę się opierał na zamieszczonych tam wypowiedziach Zosi, bo one najlepiej obrazują Jej poglądy.

Przytoczę kilka fragmentów Jej wypowiedzi:

Pyta Zosia: Czy rewolucja w nauczaniu fizyki jest zagrożeniem? I odpowiada: Wszyscy wiemy, że fizyka na ogół jest źle nauczana. Zła jakość nauczania fizyki to zjawisko powszechne na świecie. Powszechnie na świecie spada liczba godzin przeznaczona na naukę fizyki. W krajach, w których uczniowie mają wybór, spada liczba uczniów uczących się fizyki. Wśród uczniów występuje powszechna niechęć do fizyki. Do tej pory wystarczająca liczba uczniów pobierała naukę fizyki na dostatecznym poziomie, by wykształcać naukowców, inżynierów. Pomimo kryzysu nauczanie elity trzyma się dzielnie. Coraz wyższy poziom laureatów olimpiad i rozmaitych konkursów jest tego wymownym dowodem. Ale czy fachowcy wiedzą, jak należy nauczać pozostałe, mniej umotywowane i mniej zdolne rzesze uczniów? Fachowcy twierdzą, że istnieje cały szereg koniecznych do spełnienia warunków, by osiągnąć dobre wyniki w nauczaniu.

Oto one:

- Uczeń musi być pozytywnie do nauki motywowany.
- Nauczyciel musi posiadać wiedzę merytoryczną, być przygotowany dydaktycznie, mieć autorytet i posiadać rodzaj charakterystycznej dla nauczyciela charyzmy.
- Szkoła musi posiadać zaplecze laboratoryjne.
- Szkoła musi być przyjazna uczniom.

Przy spełnieniu powyższych warunków uczniowie polubią fizykę.

Powstaje zasadnicze pytanie: Jak stworzyć te sprzyjające warunki i skąd brać tych dobrych nauczycieli?

- Co się zatem stało? Nauczanie w szkołach zrobiło się werbalne! Minikursy uniwersyteckie, przerabiane w szkołach zaczęły się zadławić lawinowo wzrastającą ilością materiału.
- Nauczanie w blokach tematycznych niepokrywających się ze strukturą fizyki (np. zjawiska i przyrządy optyczne rozrzucone po różnych blokach) nie ułatwia wnikięcia w istotę rzeczy.
- Ponieważ wraz z niechęcią do fizyki notuje się wrogość do matematyki, to nauczanie fizyki jest wypierane opowiadaniem o fizyce, o jej zastosowaniach. Taka jest wola ludu.

Co zrobić, by jednak było lepiej?

1. Wykorzystywać tych fizyków, którzy mają do tego talent. Kształcić młodych fizyków do popularyzacji nauki.
2. Z determinacją walczyć o wysoki poziom kształcenia nauczycieli.
3. Włączyć się aktywnie w opracowanie nowych programów, podręczników i innych materiałów (CD, video). Tutaj nikt fizyków nie zastąpi.
4. Szerzej otworzyć bramy uczelni, instytutów dla szerokiej publiczności, dla nauczycieli, rodziców i uczniów.

Co pozytywnego rysuje się na horyzoncie zrewolucjonizowanego nauczania?

- Olbrzymie ułatwienia w eksperymentowaniu przy użyciu nowych przyrządów i materiałów.
- Dostęp do Internetu zapewnia możliwość korzystania z najlepszych źródeł, wzorców.
- Ogromne zainteresowanie społeczeństwa kształceniem pozaszkolnym. A więc rozwój muzeów, organizowanie imprez naukowych, literatura popularno-naukowa, audycje w TV, materiały w Internecie.

Na zakończenie własne prognozy Pani Doktor z 1999 r.:

Pomimo że stale widoczny spadek jakości nauczania, niechęć do fizyki w szkole raczej sugeruje wnioski pesymistyczne, to jednak widoczne oznaki pokutującej w społeczeństwie naturalnej ciekawości przyrody oraz poważne wysiłki (i rezultaty) edukatorów fizyki pozwalają przyjąć postawę umiarkowanego optymizmu: będzie lepiej.

Być fizykiem – to brzmi dumnie - napisała Zosia jesienią 2019 roku w *Fotonie* 146.

Dobrze więc się stało, że krakowscy fizycy zorganizowali ten benefis, który pokazuje wszechstronną działalność dla nauczania i upowszechnienia fizyki oraz humanistyczne oblicze Pani Doktor Zofii Gołąb-Meyer.

Przesyłam Ci Zosiu podziękowania za Twoją wspaniałą działalność, za Twoje ciepłe słowa w *Fotonie* w 2004r. o naszym poznańskim Mistrzu Profesorze Piekarze, za życzliwe wsparcie organizowanych w Poznaniu Festiwali Science on Stage.

Serdecznie Cię pozdrawiam i życzę dobrego zdrowia

Wojciech Nawroćnik z Wydziału Fizyki UAM

Poznań, luty 2021r.

Adres

Leszek Sirko



THE POLISH PHYSICAL SOCIETY
MAIN BOARD
PL 00-681 Warsaw, 69 Hoża St., POLAND
phone/fax: (48 22) 523 28 56
E-mail: biuro@ptf.net.pl, <http://www.ptf.net.pl>
President: prof. dr hab. Leszek Sirko

Warsaw, 18 lutego 2021 r.

Dr Zofia Gołąb-Meyer

Wielce Szanowna Pani,

Droga Koleżanko,

Z okazji Pani benefisu proszę o przyjęcie serdecznych gratulacji oraz wyrazów uznania dla Pani naukowego i dydaktycznego dorobku.

Życiową motywacją wielu ludzi jest poświęcenie się pracy naukowej lub dydaktycznej. Osób, które potrafią działać z powodzeniem na obydwu polach jest niezwykle mało. Pani należy do takich nielicznych wyjątków. Wszechstronny talent pozwolił Pani na prowadzenie bardzo aktywnej działalności wydawniczej i popularyzatorskiej, skierowanej do uczniów, studentów i nauczycieli, oraz na zaangażowanie się w pracę naukową. Wśród Pani niezliczonych aktywności i osiągnięć, pozwolę sobie przypomnieć długoletnie piastowanie funkcji Redaktora Naczelnego kwartalników „Foton” i „Neutrino” przeznaczonych dla uczniów, studentów i nauczycieli oraz działalność w Zarządzie Głównym PTF w kadencjach 2006 – 2009 i 2010 - 2013. Wszechstronna działalność dla Towarzystwa jest aktualnie kontynuowana w Sekcji Nauczycielskiej Towarzystwa, w której piastuje Pani zaszczytną funkcję Honorowego Przewodniczącego. Za wybitne i pionierskie osiągnięcia w dziedzinie upowszechniania wiedzy fizycznej oraz za popularyzację fizyki została Pani uhonorowana w roku 2015 Nagrodą im. Krzysztofa Ernsta.

Raz jeszcze serdecznie Panią pozdrawiam życząc dobrego zdrowia, powodzenia w realizacji przedsięwzięć popularyzatorskich i naukowych oraz wszelkiej pomyślności osobistej.

Prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego

Leszek Sirko

Adres

Andrzej Zięba

Kraków 25.02.2021 r.

Droga Zosiu!

Szanowni Państwo!

Proszę mi wybaczyć osobisty ton wypowiedzi, ale w dniu dzisiejszym nie mogę inaczej.

Naszą dzisiejszą Benefisantkę znalazłem nie od zawsze, bo studiowałem i pracowałem w Akademii Górniczo-Hutniczej. W roku 1993, podczas XXXII Zjazdu Fizyków Polskich, wziąłem udział w otwartej dyskusji o dydaktyce. Prowadziła ją umiejętnie i ze swadą, nieznaną mi, piękna kobieta. Wtedy dowiedziałem się kim jest.

Poznaliśmy się bliżej, gdy trafiłem do Zarządu Oddziału Krakowskiego PTF. Ale najbardziej intensywna współpraca – to organizacja na terenie AGH w roku 1999 pierwszego w Krakowie Jarmarku Fizycznego, którego częścią był Drugi Konkurs na Doświadczenie Pokazowe z Fizyki. Służyła radą i pomocą, dzięki Niej na imprezę zapisały się liczne grupy uczniów i nauczycieli, również spoza Krakowa.

Czasopismo „Foton” jest Jej dziełem życia. Opublikowałem tam 10 artykułów, kilka z nich na prośbę Redaktorki. Na słowa „napisz mi szybciućko” nie sposób było odmówić.

Popularyzujemy naukę z poczucia obowiązku i satysfakcji z robienia czegoś oryginalnego i pożytecznego, a równocześnie spotykamy wielu ciekawych, towarzyskich i kulturalnych ludzi.

Zofia Gołąb-Meyer pozostanie dla mnie jedną z najważniejszych!

Wielkie dzięki, Zosiu, za wszystko!

Andrzej Zięba

Adres*Barbara Blicharska*

Laurka dla Pani dr Zofii Gołąb-Meyer na Jej benefis 25 lutego 2021

Droga Zosiu,

Dostałam od Ciebie wspaniały prezent: Twoją serdeczną i długoletnią przyjaźń, która trwa od naszych czasów studenckich aż po dzień dzisiejszy! I bardzo, bardzo za nią dziękuję...

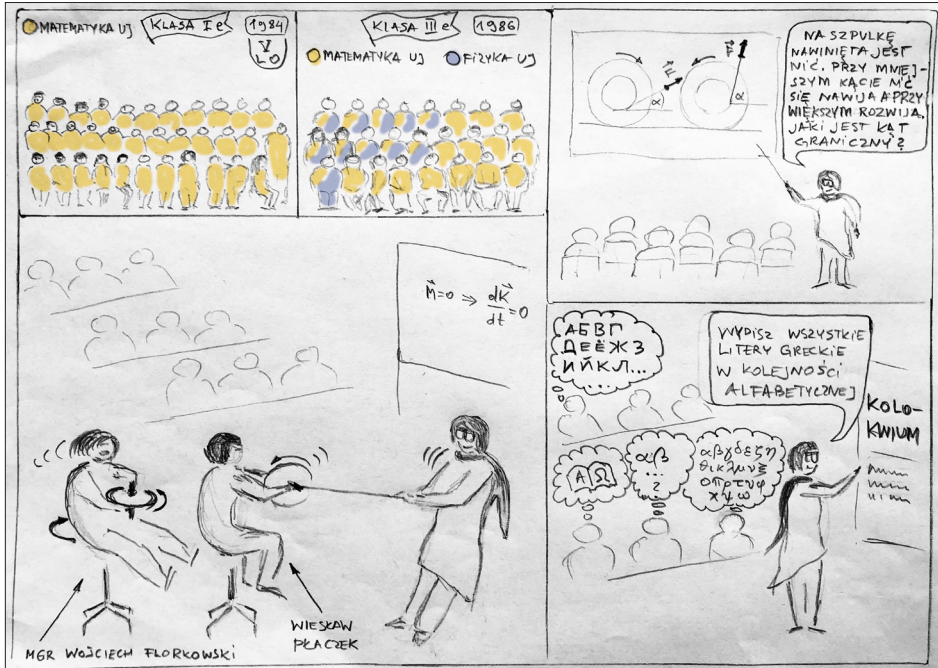
Barbara Blicharska

Żyj nam Zosiu długo i bądź zawsze młoda duchem!

Do życzeń tych łączą się też Jurek i moje dzieci: Wojtek, Zosia (Twoja chrzestna córka) i Marysia

Adres

Wojciech Blicharski



Adres*Kazimierz Urbańczyk***Ballada dziadowska o dr Zofii Gołąb-Meyer
specjalnie ułożona na benefis 25 lutego 2021**

1. W Krakowie mieście, lat temu siła,
Niech historycy to zgłębią,
Niejaka Zośka Gołąb trafiła
Na nomen-omen Gołębią.
2. Tajnie fizyki tamok zgłębiała,
Mogła być dumna z wyników,
Toteż prezeską rychło została
W Naukowym Kole Fizyków;
3. I nas do Koła też przyciągała,
Że to w nim działać należy,
Gmach Instytutu z nami zwiedzała
Od piwnic aż po szczyt wieży.
4. Nic nie trwa wiecznie, czas szybko leci,
Nowym wyzwaniom trza sprostać,
Z żalem opuścić przyszło stare śmieci,
Z egregorami się rozstać,
5. Na ul. Reymonta się zadomowiła,
A kiedy nadeszła pora
Summa cum laude tam obroniła
Magisterium potem doktorat.
6. Dalszych jej losów wyśpiewać nie sprostam,
Bo rzecz to niepewna i śliska,
Ani Krzysztofka, po którym się ostał
Dodatek do jej nazwiska.
7. O jej twórczości długo by gadać
(Potomni jej nie pomina),
Ostatnio zwykła się wypowiadać
Przez „Foton” albo „Neutrino”.
8. Pewnie uczenie teraz oblicza,
Aby nam rozstrzygnąć spory
Kiedy to w gmachu na Łojasiewicza
Pojawią się egregory?
9. Każdy ją lubi, każdy ją ceni
I każdy z nas o tym marzy,
Aby ją jeszcze laty długimi (poprawą zdrowia)
Dobry Bóg zechciał obdarzyć.
10. Pora zakończyć, a gdzie pointa?
Lecz szukać mi jej na próżno,
Bo widać w swych morderczych zapędach
Kneź Dreptak także ją urznął.

Rodzina

Stanisław Meyer

Mama urodziła się 15 marca 1942 roku w krakowskiej inteligentnej rodzinie. Urodziła się zbyt późno, aby – tak jak jej dwie starsze siostry – doświadczyć sprawiedliwej ręki systemu stalinowskiego (jedna siostra otrzymała nakaz pracy i nie mogła pójść na studia, a druga została złośliwie utracona na egzaminie maturalnym). Urodziła się zarazem zbyt wcześnie, by załapać się na rok '68 – była już wówczas poważną doktorantką i żoną młodego, wielce obiecującego kompozytora, Krzysztofa Meyera. Wychowała się w Krakowie, a nie Warszawie i pewnie dlatego w dzieciństwie należała do czerwonego harcerstwa, a nie do walterowców.

Rodzice mamy oboje byli matematykami. Ojciec Stanisław Gołąb był profesorem Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego, zaś matka Irena z domu Sokulska nauczwała w jednym z krakowskich gimnazjum. Rodziny Gołąbów i Sokulskich związane były z Galicją, a ich historie mogłyby posłużyć za niezły scenariusz filmowy. Irena urodziła się w Stanisławowie, czyli dzisiejszym Iwano-Frankiwsku. Jej rodzina miała korzenie ormiańskie. Mimo że urodziła się w Austro-Węgrzech, to władze PRL usilnie udowodniały, że w Związku Radzieckim i tak stało w jej dowodzie osobistym. Stanisław natomiast urodził się w Trawniku obok Sarajewa, gdzie jego ojciec – sędzia CK – pełnił służbę. Krótko przed wybuchem I wojny światowej rodzina Gołąbów powróciła do Krakowa.

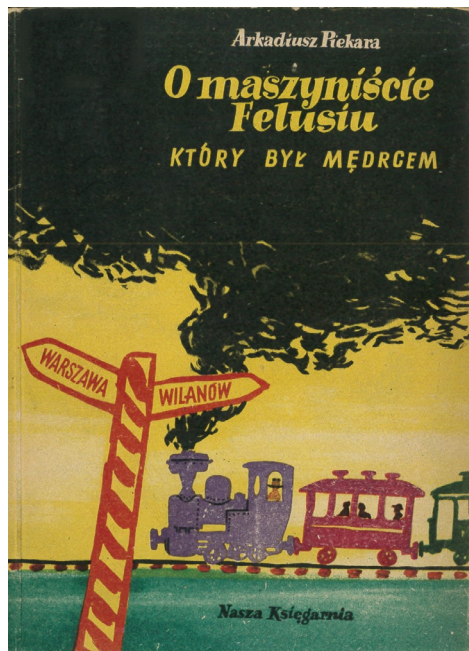
Rodziny Gołąbów i Sokulskich jak w soczewce skupiają losy polskich rodzin, przeczołganych przez wojnę i stalinizm. Stanisław Gołąb trafił w 1939 roku wraz innymi profesorami krakowskich uczelni do obozu koncentracyjnego w Dachau po pamiętnej akcji Sonderaktion Krakau. Siostra Ireny, czyli ciotka mamy, straciła w Katyniu męża i jako żona oficera polskiego została wraz z dziećmi zesłana do Kazachstanu. Po wojnie wyemigrowała z drugim mężem do Izraela ze względu na nieprzyjemny klimat PRL-u. Natomiast starsza siostra mamy mogła ukończyć studia tylko dzięki temu, że Irena za życzliwą radą kilku smutnych panów zerwała kontakty ze swoją siostrą w Izraelu. Władze nie kochały profesora Gołąba, z wzajemnością zresztą. Profesor znany był ze specyficznego poczucia humoru i w czasach najciemniejszego stalinizmu potrafił zadawać studentom na zajęciach z logiki pytania typu: „czy członek członka partii jest członkiem partii”.

Mama spędziła dzieciństwo w mieszkaniu przy ul. Łobzowskiej. Wychowała się z trzema siostrami Hanką i Marysią oraz o rok młodszą Martą. Uczęszczała do szkoły podstawowej przy ul. Oleandry. Była to wzorcowa szkoła nowej władzy, gdzie odbywały się lekcje pokazowe i gdzie praktyki odbywali studenci Studium Nauczycielskiego. Mama z rozrzewnieniem wspomina piosenki radzieckie, jakie śpiewano, a także to, jak jej koleżanki i koledzy okrutnie wyśmiewali się z pol-

szczyzny studentów przysłanych na praktyki, którym władza ludowa zapewniła przyspieszony awans społeczny.

W 1955 roku mama rozpoczęła naukę w Żeńskim Liceum Ogólnokształcącym nr. 7 im. Hoene Wrońskiego. Już wtedy była mocno przekonana, że chce zostać naukowcem. W liceum wzięła udział w olimpiadzie fizycznej i zakwalifikowała się do ogólnopolskiego finału w Warszawie. Wówczas po raz pierwszy w życiu pojechała do stolicy i to właśnie wtedy, jeżdżąc w kółko po schodach ruchomych przy Trasie W-Z, postanowiła, że chce studiować fizykę. A tak na poważnie, na losie mamy i jej decyzjach dotyczących wyboru zawodu w olbrzymim stopniu zaważyła choroba. Mama dwukrotnie chorowała w dzieciństwie na gruźlicę. Nabawiła się jej wskutek zaszczepienia trefną szczepionką i jako dziecko spędziła mnóstwo czasu w sanatoriach. Kiedy jej rówieśnicy chodzili normalnie do szkoły, spędzali czas na sportach i zabawach, mama tłukła się po sanatoriach, żyła w pewnej izolacji, ale – jak twierdzi – dzięki temu miała dużo czasu na rozmyślanie. Warto podkreślić jeszcze jedną rzecz, mianowicie mimo że mama zachorowała na gruźlicę wskutek szczepienia, to nigdy nie zachwiała się jej wiara w skuteczność szczepień i co roku szczepi się na grypę.

Na wybór zawodowy mamy miała wpływ jedna postać: wielki przyjaciel rodziny, fizyk, profesor Arkadiusz Piekara. Profesor Piekara był nie tylko wybitnym naukowcem, ale wspaniałym popularyzatorem wiedzy, autorem książek dla dzieci takich jak *O maszyniście Felusiu, który był mędrce* czy *Ciekawe historie o powietrzu*. To maszynista Feluś pchnął mamę na tory fizyki. W 1959 roku mama zdała maturę i rozpoczęła studia na UJ. Ale o jej czasach studenckich opowie prof. Gawlik.



Zofia Gołąb-Meyer: studia i po studiach...

Wojciech Gawlik

W 1959 r. Zofia Gołąbówna wstępuje na fizykę na UJ. Wybór tego kierunku był dla niej oczywisty. Atmosfera domowa, mieszkanie w domu zamieszkałym przez pracowników uniwersytetu, towarzystwo matematyków, fizyków, chemików, geofizyków, rozmowy z rodzicami, wpływ przyjaciół domu – Mieczysława Mięśowicza i szczególnie Arkadiusza Piekary, wszystko to sprawiło, że Zofia wybrała fizykę z pełnym przekonaniem.

Do roku 1964 zajęcia dla fizyków odbywały się głównie w Collegium Phisicum im. Augusta Witkowskiego przy ul. Gołębiej (obok Collegium Novum). Zofia Gołąb pilnie studiuje, ale też aktywnie uczestniczy w życiu studenckim (foto). Do dziś jej koleżanki z nostalgią wspominają potańcówki, jakie urządzała w swoim mieszkaniu.



Zostaje członkiem Naukowego Koła Fizyków Studentów UJ (kontynuującego tradycję Kółka Matematyczno-Fizycznego Uczniów UJ, założonego w 1893 r.), a w roku 1962 (63?) zostaje jego Prezeską. Jak to sama oceniała, dwa pierwsze lata należały do najlepszych okresów w jej życiu.

Na II roku ulega jednak poważnemu wypadkowi (jadąc motocyklem z kolegą z NKF wpadają w okolicach Zakopanego pod ciężarówkę). Zosia doznaje poważnego urazu, cierpi na afazję, traci rok studiów. Od tej pory dzieli życie na to, co przed i po wypadku i z trudem powraca do normalnego trybu. Na szczęście udaje jej się jednak wrócić do formy i w 1965 r. kończy pracę magisterską pt.

„Związki pomiędzy przekrojami czynnymi wynikające z symetrii silnych oddziaływań”, napisaną pod opieką Prof. Jerzego Rayskiego.

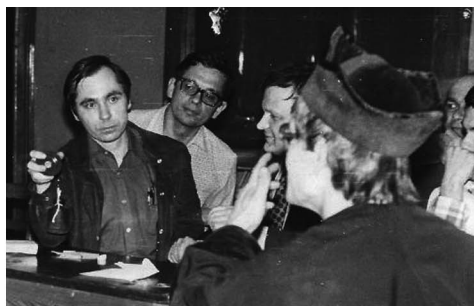
Następnie rozpoczyna pracę jako asystentka w IF UJ (już w nowym budynku IF na Reymonta 4) i prowadzi tam szereg zajęć z przedmiotów teoretycznych dla studentów pierwszych lat fizyki. Tak się złożyło, że pierwsze kroki Zosi Gołąb jako Pani Magister zbiegły się z początkiem mojego studiowania fizyki i na I roku miałem z nią zajęcia. Pamiętam, że była ona równie przejęta, jak i my - studenci. Była wymagająca, ale rzetelną i „ludzką”, a nawet lubianą przedstawicielką „ciała pedagogicznego”. Starła się zrozumieć, co jest powodem trudności studentów i pomóc je przezwyciężyć. Jak mi kiedyś powiedziała, do dzisiaj przechowuje swoje notatki o studentach z tego okresu, więc sporo osób wciąż drży, że może je kiedyś ujawnić....



Jako asystentka rozpoczyna też pracę nad swoim doktoratem. Choć bardzo kuśiła ją wówczas tematyka podstawowych właściwości spinu, rozwijana przez doktora Andrzeja Staruszkiewicza, ostatecznie zdecydowała się na pracę w grupie docenta Andrzeja Białasa. Obrona jej pracy doktorskiej pt. „Zastosowanie modelu kwarków do opisu reakcji z wymianą barionu przy wysokich energiach” odbywa się w 1970 roku. Zofia Gołąb-Meyer zostaje pierwszą doktorantką A. Białasa.



Po obronie kontynuuje pracę naukową. Publikuje swoje wyniki w kilku pracach w „Acta Physica Polonica”. Następnie wyjeżdża do Monachium, gdzie odbywa staż w założonym przez W. Heisenberga sławnym Max-Planck-Institut für Physik.



Jak pisałem, ZGM była bardzo lubianą przez studentów Panią Doktor, a i ona sama bardzo lubiła studentów. Opiekowała się studentami i brała udział w różnych imprezach studenckich. Jedną z ważniejszych był primaaprilisowy „Pojedynek”, na jaki wszystkich studentów i pracowników IF UJ w kwietniu 1980 roku wyzwało NKF pod wodzą Kuby Zakrzewskiego i Antoniego Szczurka (obecnie poważnych profesorów UJ i IFJ PAN). Pojedynek był turniejem w formie quizu z najróżniejszymi pytaniami o – nazwijmy to – ogólnorozwojowym charakterze, które sprawdzały nie tylko wiedzę i inteligencję uczestników, ale także ich sprawność fizyczną. Była to fantastyczna zabawa dla całego Instytutu wspaniale scalająca różne pokolenia. Do historii przeszedł np. brawurowy zjazd Prof. Grotowskiego na linie z balkonu w sali wykładowej IF czy nadludzka wręcz siła dłoni Prof. Staruszkiewicza mierzona precyzyjnie dynamometrem. Pani Dr Gołąb-Meyer na tym turnieju z gracją i dostojeństwem pełniła bardzo ważną funkcję jurora.

Refleksja ogólna

To co mnie zawsze uderzało w podejściu Zofii Gołąb-Meyer do dydaktyki, to była „ortogonalność” jej podejścia do dydaktyki w stosunku do tego uprawianego przez innych specjalistów. ZGM działała w intuicyjny sposób, choć wzbogacony bardzo głębokimi własnymi studiami z zakresu psychologii, filozofii, kogniwytyki. Widoczny był zupełnie inny styl jej podejścia do nauczania – stroniący od sztywnych definicji i innych rutynowych zasad i stereotypów zawodowych. Wyraźnie widoczne było, że najlepiej jej się pracuje z uczniami wybitnymi. Dzia-

łając całkowicie nierutynowo, potrafiła do nich trafić i rozwinąć intelektualnie. Ta – nie bójmy się tego słowa – elitarność Zosi nie jednała jej wielu sympatyków w środowisku dydaktyków-praktyków, ale sprawiła, że bardzo wielu jej uczniów sięgnęło po najwyższe stopnie w swoich karierach naukowych.

Publikacje z fizyki 1970-78

1. Z. Gołąb-Meyer, Th.W. Ruijgrok *$\rho\rho$ -Dominance in a Model for Inelastic pp -Collisions* Acta Phys. Pol. B 9, 139 (1978).
2. Z. Gołąb-Meyer, Th.W. Ruijgrok *A Dynamical Model for Multiplicity Distributions in $\pi\pi$ and pp -Collisions* Acta Phys. Pol. B 8, 1105 (1977).
3. A. Białas, J. Dąbrowski, Z. Gołąb-Meyer *Natural Parity Exchange and Gribov-Morrison Parity Rule in Diffractive Production of Mesonic Systems* Acta Phys. Pol. B 2, 689 (1971)
4. Z. Gołąb-Meyer *Backward Scattering in the Quark Model with Additive Baryon Exchange* Acta Phys. Pol. B 2, 381 (1971).
5. A. Białas, Z. Gołąb-Meyer, K. Zalewski *Backward $N\bar{3}N\bar{3}$ Production in $\pi N\pi N$ Collisions and the Quark Model* Acta Phys. Pol. B 1, 165 (1970).
6. Z. Gołąb-Meyer, J. Kwieciński *Fixed uu Continuous Moment Sum Rules for $KpKp$ Scattering and $\Lambda\alpha\Lambda\alpha$ - $\Lambda\gamma\Lambda\gamma$ Exchange-Degeneracy* Acta Phys. Pol. B 1, 17 (1970) (2.07.1969).

Działalność dydaktyczna

Witold Zawadzki

1. Działalność naukowa i dydaktyczna

Zainteresowania naukowe doktor Zofii Gołąb-Meyer, choć w większości związane z dydaktyką, są dość rozległe. W szczególności zainteresowania te obejmowały identyfikację przeszkód poznawczych występujących u uczących się nieletnich uczniów, poszukiwania metod pokonywania tych przeszkód, badanie tzw. *misconceptions* i ich szkodliwości. Doktor Zofia Gołąb-Meyer zajmowała się również kształceniem zdolnych uczniów i nauczycieli. Jej zainteresowania obejmowały etykę w nauczaniu fizyki, historię nauczania oraz problemy popularyzacji i kształcenia pozaszkolnego.

Konsekwencją nowego pola naukowego była bardzo intensywna działalność zarówno dydaktyczna, popularyzatorska, jak i organizacyjna. Przedstawienie chociażby połowy działań podjętych przez panią doktor zajęłoby cały wieczór, więc wymienimy te najważniejsze. Do nich na pewno zaliczymy chyba największą pasję życiową pani doktor: nauczanie fizyki, a konkretnie nauczanie fizyki w klasach uniwersyteckich – najpierw w I Liceum Ogólnokształcącym w Krakowie, potem w słynnej „piątce” – V Liceum Ogólnokształcącym im. Augusta Witkowskiego w Krakowie. Wychowała tam kilka roczników uczniów, a wśród nich laureatów Olimpiady Fizycznej.

Działalność ta została dostrzeżona i doceniona – w 1986 roku pani doktor Zofia Gołąb-Meyer zostaje Laureatem nagrody Polskiego Towarzystwa Fizycznego dla Wyróżniających się Nauczycieli Fizyki, a w 1999 otrzymuje dyplom dla wyróżniających się nauczycieli.



Pani doktor Gołąb-Meyer pracowała nie tylko z uczniami. Prowadziła szereg zajęć i wykładów dla studentów. Tematyka wykładów dotyczyła oczywiście różnorodnych aspektów nauczania i popularyzacji nauki. Stale współpracowała również z nauczycielami.

Warto dodać, że pani doktor Zofia Gołąb-Meyer jest również laureatką Nagrody Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego im. Hugona Kołłątaja, przyznawanej za wkład w popularyzację wiedzy w środowiskach szkolnych, za intensywną i owocną współpracę ze szkołami średnimi na rzecz rozbudzania aspiracji edukacyjnych wśród młodzieży i ludzi dorosłych. W 2015 roku otrzymuje Nagrodę Polskiego Towarzystwa Fizycznego za Popularyzację Fizyki im. Krzysztofa Ernsta.

2. Przedszkola fizyki

Nie sposób nie wspomnieć o organizowanych przez panią doktor Przedszkolach Fizyki odbywających się przy Zakopiańskich Szkołach Fizyki Teoretycznej. Wybitni uczniowie z klas uniwersyteckich mieli sposobność nie tylko wysłuchania wykładów znakomitych naukowców, ale również swobodnej dyskusji z nimi. Luźna atmosfera podczas tych spotkań zaowocowała – wielu młodych uczestników przedszkoli jest obecnie naukowcami z liczącym się w świecie dorobkiem.



Zegartowice 1982 r.

Przedszkola, początkowo zwane Małymi Szkołami Fizyki, zaczęto organizować już na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Wykładowcami byli pracownicy naukowcy Instytutu Fizyki UJ, doktoranci i studenci.

I tak na przykład w dniach od 5 do 12 stycznia 1981 r. Mała Szkoła Fizyki odbyła się w Myślenicach. Wzięło w niej udział 25 uczniów z klasy uniwersyteckiej w I LO w Krakowie. Uczniowie tej klasy wzięli udział również w Szkole, która odbyła się w Zakopanem w dniach 5-9 czerwca 1982 r. Tematyka wykładów obejmowała m. in. cząstki elementarne i metody numeryczne



Zakopane, 16-20 czerwca 1984 r.

Tradycja Przedszkoli była kontynuowana w XXI wieku.



Uczestnicy Przedszkola Fizyki Teoretycznej w 2005 r.

Aby umożliwić udział większej liczby uczniów, od 2007 roku zamiast Przedszkola Fizyki, w Instytucie Fizyki UJ organizowana jest cyklicznie sesja wykładowa „Akademia Fizyki”.



Akademia Fizyki na Wydziale FAIS UJ

3. Działalność w Polskim Towarzystwie Fizycznym

Zofia Gołąb-Meyer aktywnie działała w Polskim Towarzystwie Fizycznym, do którego wstąpiła w 1971 r. Wśród najważniejszych punktów jej działalności należy wymienić założenie w 1991 roku Sekcji Nauczycielskiej. Reaktywowano Sekcję Nauczycielską istniejącą wcześniej przy Ośrodku Metodycznym w Krakowie i – co warto podkreślić – nadano jest status ogólnopolskiej Sekcji Dydaktycznej

PTF. Zadaniem sekcji było nie tylko merytoryczne wsparcie nauczycieli i pomoc w dokształcaniu się, lecz również umożliwienie dostępu do międzynarodowych osiągnięć dydaktyki w okresie zmian programowych i organizacyjnych w oświacie. Ta, pierwotnie nieformalna sekcja, skupiająca kilkudziesięciu członków, rozwijała działalność szkoleniową oraz kładła nacisk na współpracę nauczycieli z uczelniami. Doktor Zofia Gołąb-Meyer przewodniczyła Sekcji Nauczycielskiej aż do 2009 roku, gdy przekazała pałeczkę innym. Jej dzieło jest kontynuowane.

Pani doktor Zofia Gołąb-Meyer brała czynny udział w sesjach dydaktycznych podczas Zjazdów Fizyków Polskich, sama organizowała taką sesję podczas zjazdu w Krakowie w 1993 roku. Była również częstym gościem na Konferencjach Dydaktyki Fizyki „Borowice w Kudowie”.



Jesienna Szkoła Dydaktyki Fizyki „Borowice w Kudowie”

W latach 1996-98 Sekcja Nauczycielska pod przewodnictwem Zofii Gołąb-Meyer bardzo mocno zaangażowała się w prace nad ówczesną reformą oświaty, w szczególności dydaktyki fizyki. Opracowywano opinie, działano w komisjach programowych, formułowano postulaty i petycje do Ministerstwa Edukacji. Przygotowano uchwałę Walnego Zebrania PTF zobowiązującą Zarząd Główny Towarzystwa do konkretnych działań przeciwko ograniczaniu nauczania fizyki.

Doktor Zofia Gołąb-Meyer była członkiem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Fizycznego, przez kilka kadencji była członkiem Zarządu Oddziału Krakowskiego PTF. Brała czynny udział w pracach różnych komisji, w tym Komisji Nagród Dydaktycznych, Komisji Nauczania Fizyki w Szkołach oraz była członkiem Sekcji Kobiet.

Japonia

Stanisław Meyer

W latach 80. mama nawiązała współpracę z dydaktykami niemieckich uczelni, dzięki czemu na przełomie 1988 i 89 roku spędziła kilka miesięcy na stażu naukowym w Karlsruhe. Przełomowym wydarzeniem w jej karierze okazała się konferencja GIREP nad Balatonem w lecie 1989 roku. Dostrzegł ją tam profesor Sohei Kondo z Japonii, który zaprosił mamę na 6-miesięczny pobyt naukowy na Uniwersytecie Pedagogicznym Hyōgō. Ja miałem szczęście towarzyszyć mamie w tej niezwykle przygodzie. I tak oto w październiku 1990 roku wylądowaliśmy w Japonii. Od tego czasu minęło 30 lat. Myślę, że nasza pamięć o szoku kulturowym uległa pewnemu zatarciu i trochę zapomnieliśmy, jak mocno Japonia odbiegała od naszych ówczesnych wyobrażeń. A japoński system edukacji, którego miałem przyjemność osobiście doświadczyć jako uczeń liceum, zdecydowanie kontrastował z wizerunkiem nowoczesnej Japonii.

W Japonii mama nawiązała przyjaźnie, które utrzymuje po dziś dzień. Nawiązała kontakty zawodowe z dydaktykami fizyki ze stowarzyszenia „Stray Cats”, czyli zagubionych kotów, którzy szli pod prąd skostniałego systemu nauczania, próbując wprowadzać do szkół nowatorskie metody nauczania. W sierpniu 1992 roku mama zorganizowała wizytę japońskich nauczycieli fizyki w Krakowie. Japonię odwiedziła jeszcze dwukrotnie w 1994 i 2005 roku.

Działalność międzynarodowa i wydawnicza na rzecz rozwoju dydaktyki fizyki

Dagmara Sokołowska

W roku 1966, kiedy to Pani Magister Zofia Gołąb-Meyer właśnie ukończyła studia i zaczynała karierę fizyka teoretyka, został założony GIREP – społeczność kilkudziesięciu osób, głównie z Europy, zajmujących się badaniami na polu nauczania fizyki. Wkrótce społeczność rozrosła się do kilkuset członków, do których Zofia Gołąb-Meyer dołączyła w latach 80.



Fot. 1. Konferencja GIREP 1987, Węgry – Chaos and non-linear phenomena. Od lewej: dr Zofia Gołąb-Meyer (Polska), dr Seta Oblak (Słowenia), trzecia osoba nie została zidentyfikowana (zbiory prywatne Z.G.-M.)

Wspominając te pierwsze lata, Pani Zosia mówi głównie o seminariach i konferencjach GIREP na Węgrzech, organizowanych przez znakomitego fizyka i dydaktyka George'a Marxa. „To były prawdziwe uczyty intelektualne”, niesamowicie konsolidujące członków GIREP również na gruncie towarzyskim. Zajmowano się na nich całymi strategiami nauczania tematów obecnych w podstawach programowych (takich jak materia czy fizyka jądrowa), ale także wprowadzaniem do szkół zagadnień Chaosu, Entropii, czy użycia mikrokomputerów (już w 1985!), a także fizyką związaną z ochroną środowiska.

Widząc ogromną potrzebę otwarcia polskiej dydaktyki fizyki na świat, na nowe pomysły i metody oraz rozpoczęcia w Polsce dyskusji na tematy dydaktyczne w kontekście tego, co dzieje się poza granicami naszego kraju, Pani Zosia rozpoczęła starania dot. stworzenia miejsca i sfinansowania w Polsce spotkań dydaktycznych z udziałem gości z zagranicy. Od samego początku łączyły się one ze Szkołą Fizyków w Zakopanem.



Fot. 2. Międzynarodowa grupa dydaktyków fizyki podczas Szkoły Fizyków w Zakopanem, 1987. Spotkanie na temat *New Concepts in Physics Teaching*. (zbiory prywatne Z. G.-M.)

Po 30 latach od swoich pierwszych kroków w międzynarodowej społeczności GIREP Pani dr Zofia Gołąb-Meyer została honorowym członkiem Komitetu Organizacyjnego GIREP Seminar 2016 organizowanego przez Wydział Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w 50 rocznicę powstania organizacji GIREP. Jak zawsze pełna energii, pomysłów, zaangażowana w dyskusję i... uśmiechnięta! Zawsze mająca tyle ważnego do powiedzenia na temat edukacji fizyki i kunsztu nauczania. Pełna pomysłów wybiegających poza to, co dostępne i możliwe tu i teraz.

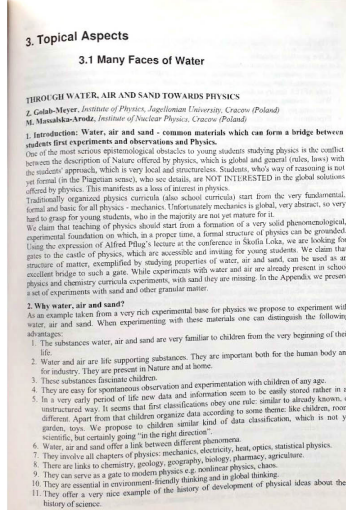
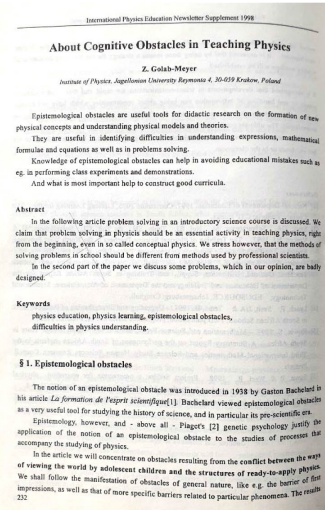


Fot. 3. Konferencja GIREP Seminar 2016 w Krakowie – dzień inauguracyjny poświęcony 50 rocznicy powstania organizacji. Na zdjęciu z lewej – dr Zofia Gołąb-Meyer z prof. Łukaszem Turskim, na zdjęciu z prawej – od lewej dr Zofia Gołąb-Meyer, dr Magdalena Staszal, dr Józefina Turło (Fot. Krzysztof Magda)

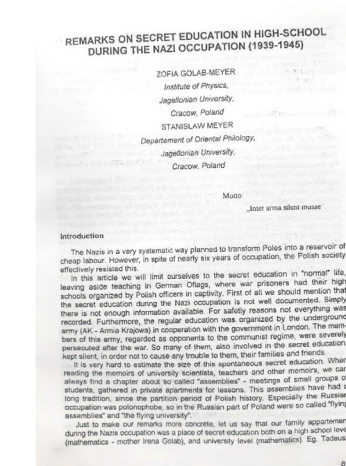
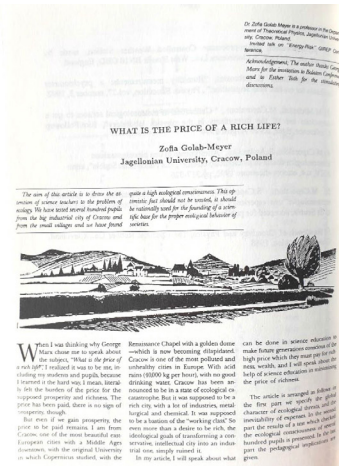


Fot. 4. Konferencja GIREP Seminar 2016 w Krakowie. Dr Zofia Gołąb-Meyer podczas prelekcji *Changes in physics education in the light of GIREP's activities*. (Fot. Krzysztof Magda)

Pani Doktor Zofia Gołąb-Meyer szybko zyskała uznanie w społeczności międzynarodowej, dzięki swojemu zaangażowaniu w dyskusje podczas konferencji GIREP oraz licznym publikacjom konferencyjnym, w których poruszała rozmaite tematy – od konkretnych rozwiązań dydaktycznych i roli eksperymentów w nauczaniu fizyki, poprzez trudności napotymane w podręcznikach oraz trudności koncepcyjne uczniów, aż po tematy historyczne i etyczno-społeczne (Fot. 5-6).



Fot. 5. Przykłady publikacji dr Zofii Gołąb-Meyer w czasopiśmie konferencyjnym GIREP. Z lewej: *About Cognitive Obstacles in Teaching Physics* (Z. Gołąb – Meyer), z prawej: *Many Faces of Water* (Z. Gołąb – Meyer, M. Masalska – Arodz)



Fot. 6. Przykłady publikacji dr Zofii Gołąb-Meyer w czasopiśmie konferencyjnym GIREP. Z lewej: *What is the price of a rich life?*, z prawej: *Remarks on secret education in high-school during the nazi occupation (1939-1945)*

Publikowała także na łamach czasopism międzynarodowych, zajmujących się nauczaniem fizyki (m. in. *Interesting student answers*, „The Physics Teacher”

(1984), 22, s.37; *Interesting student questions*, „The Physics Teacher” (1984), 22, s.443; *Pseudoscience and Modern Physics*, „The Physics Teacher” (2006), 44, s.327). Do tej pory na GIREPie cytuje się *Krzeseł energetyczne, mechaniczny model poziomów energetycznych w atomie* („The Physics Teacher” (1991), 29, s. 215), który Pani Zofia Gołąb-Meyer nazwała Krzesłem Piekary, a które niemiennie jest kojarzone właśnie z nią i tym artykułem.

“Piekara’s Chair”:
Mechanical Model
for Atomic Energy
Levels

By Zofia Gołąb-Meyer

Quantum physics is difficult. Even physics students have conceptual difficulties. Moreover, the same difficulties often arise in teaching quantum physics. This is because they are not only the students who have difficulties, but also the teachers who are trying to explain quantum physics to them.

Therefore it is not wonder that beginning students have problems with understanding quantum physics. On the other hand, even expert teachers, considering a physics education without quantum physics, which is the basis of understanding quantum phenomena. All teachers should think for ways to make the understanding of quantum physics easier and possible. One old pedagogical tool in the use of analogies and models. In the present I give an example of how models can be used to make the quantum physics easier to understand. The idea came from Arkadiusz Piekara (1934–1999), who was not only a Polish high school teacher, but also a famous teacher, lecturer and author of textbooks and books for physics, as well as interesting books for children. “If you will recall Piekara’s chair” (Piekara proposed the model in his book *The New Play of Physics*). The model introduces the reader to the energy level distribution of an atom, and, naturally, appearance and transition between them. Between stability and functioning of atoms and light. The model is simple and easy to understand, and can be used in school, and in teaching quantum physics. The model is described by Piekara in his article “If you will recall Piekara’s chair” in the description of the model.

The Model
An easy-to-use model familiar with the structure of potential energy in a uniform gravitational field, the center of gravity (center of mass), and the stability of a state, the reader can understand Piekara’s model. It shows us, we will see, the mechanical model of energy levels. The model is simple and easy to understand, and can be used in school, and in teaching quantum physics. The model is described by Piekara in his article “If you will recall Piekara’s chair” in the description of the model.



Arkadiusz Piekara – autor modelu krzesła energetycznego. Model ten przedstawia poziomów energetycznych atomu, a także przejścia między nimi. Model jest prosty i łatwy do zrozumienia, a może być używany w szkole i w nauczaniu fizyki kwantowej. Model jest opisany przez Piekara w jego artykule „Jeśli sobie przypomnisz krzesło Piekary” w opisie modelu.

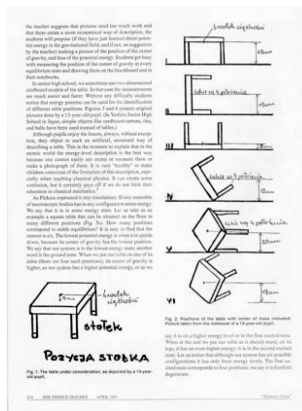
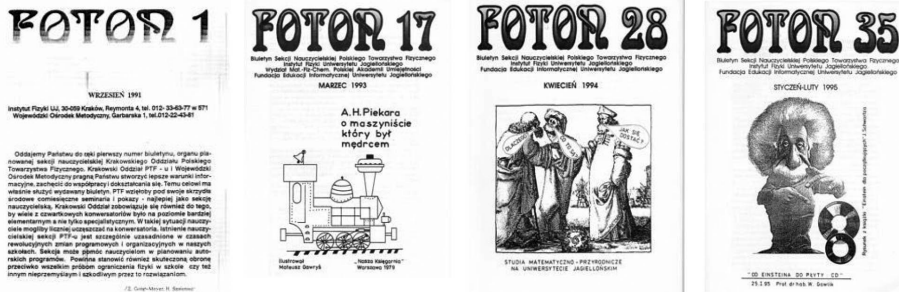


Fig. 7. Dwie strony z publikacji „Piekara’s chair”: Mechanical model for atomic Energy levels; „The Physics Teacher” 29, 215 (1991)

Fot. 7. Dwie strony z publikacji „Piekara’s chair”: Mechanical model for atomic Energy levels; „The Physics Teacher” 29, 215 (1991)

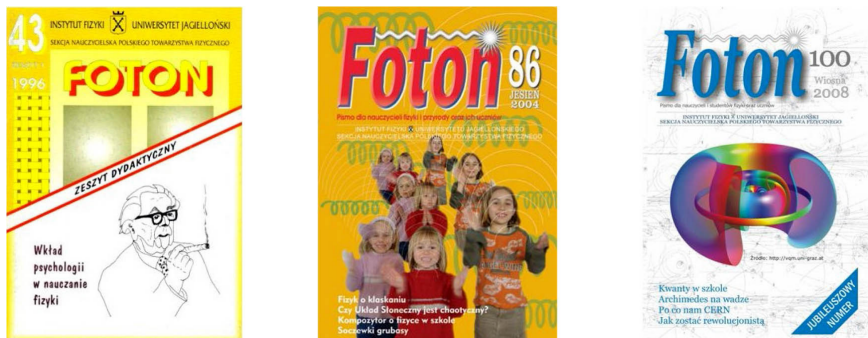
Z kolei publikacja dotycząca etyki w nauczaniu fizyki została przetłumaczona na wiele języków i otworzyła Pani Dr Zofia Gołąb-Meyer drzwi do bezpośredniej współpracy międzynarodowej. To między innymi dzięki tej publikacji otrzymała zaproszenie i stypendium na wyjazd dydaktyczny do Japonii.

Ukoronowaniem dydaktyczno-popularyzatorskiej działalności Pani Zosi stało się czasopismo *Foton*. Pierwsze numery, w całości czarno-białe, powielane na kserokopiarce i zszywane w domu z pomocą całej rodziny, ukazały się w 1991 roku. Miały wnieść nową myśl, powiew świeżości do dydaktyki fizyki w Polsce. Na samych początku funkcjonowały jak 4-stronicowy biuletyn, by w krótkim czasie przekształcić się w 60-80-stronicowy kwartalnik, wydawany przez Instytut Fizyki UJ we współpracy z Polskim Towarzystwem Fizycznym.



Fot. 8. Pierwsze, czarno-białe numery *Fotomu*, powielane na kserokopiarce i składane w domu

W *Fotonie* od samego początku pisano nie tylko o dydaktyce fizyki, ale także o tak bliskich sercu Pani Redaktor Zofii Gołąb-Meyer tematach, dotyczących historii fizyki oraz biografii znanych i mniej znanych fizyków i odkrywców. Każdy numer zawierał także porządną porcję samej fizyki – najnowszych osiągnięć światowych, bieżącej pracy fizyków w Polsce, czy też wyjaśnienia trudnych zagadnień w przystępny sposób. Któż z Państwa nie publikował przez te 30 lat w *Fotonie*? Pani Redaktor Zofia Gołąb-Meyer zawsze z niezwykłą starannością dobierała tematy do kolejnych numerów, a następnie autorów publikacji i recenzentów, tak, by *Foton* spełniał najwyższe standardy merytoryczne i wydawnicze.



Fot. 9. Wydania *Fotonu* z lat 1996–2008 – drukowane w drukarni, już kolorowymi okładkami. Numer 100 *Fotonu* to ostatni numer bez stowarzyszonego z nim później *Neutrino*

Od 101 numeru *Fotonowi* towarzyszy poświęcony fizyce i astronomii kwartalnik *Neutrino*, skierowany do uczniów. Przedstawia on tematy w bardziej przystępnej formie, ale niezmiennie dotyczy ważnych i aktualnych treści. Promuje także eksperymentowanie, najlepiej przy użyciu przedmiotów, które, jak mawia Pani Zosia, „każdy ma w swojej kieszeni”.

Od tej pory *Foton* jest dla starszych i bardziej zaawansowanych czytelników (nauczycieli, studentów, doktorantów i olimpijczyków), a *Neutrino* – dla uczniów.



Fot. 10. Wydania *Fotonu* od numeru 101 i stowarzyszone z nimi numery *Neutrino*

Andrzej Białas mój mistrz – tradycja i nowoczesność

Zofia Gołąb-Meyer

Pod skrzydła profesora Białasa dostałam się w 1959 roku, kiedy to po ukończeniu liceum zdecydowałam, że chcę studiować fizykę, fizykę teoretyczną. Zostałam na początek przyjęta na roczny staż, a następnie na 4-letnie studia doktoranckie. Od razu poczułam się w zespole fizyków dobrze, żeby nie rzec szczęśliwie. Spełniało się moje marzenie. Andrzej Białas jako szef dużego zespołu badawczego łączył w sobie cechy starego patriarchalnego „ojca” kierowanego przez siebie zespołu, ponieważ zarówno On, a zwłaszcza jego żona Elżbieta, opiekowali się członkami zespołu, również prywatnie, znali ich problemy życiowe, i służyli pomocą. Elżbieta, czyli Ela, była powiernicą i matkowała wielu z nas. Pomagała dyskretnie rozwiązywać problemy życiowe. W tym jakby powieliła model żony Nielsa Bohra, wszak w domu u Bohrów członkowie jego grupy spędzali czas z rodziną i jeździli razem na wycieczki.

Margaret nie była jedynie panią domu spełniającą się w roli gospodyni, jako osoba wykształcona i bardzo inteligentna bywała pełnoprawnym uczestnikiem również dysput naukowych. Elżbieta Białas była fizyczką, członkiem grupy Białasa, pracowała naukowo. Ale to dzięki niej w naszym zespole czuliśmy się jak w rodzinie. Z bardzo osobistych doświadczeń, kiedy waliło się moje życie prywatne, Ela udzieliła mi cudownej rady, która rozbroiła minę przed wybuchem słowami: „Zośka, tobie to się nie nudzi!” Elżbieta była niesłychanie ciepłą i empatyczną osobą, dodawała otuchy, z nią można było czuć się bezpiecznie. Miała też, jak i jej mąż Andrzej, duże poczucie humoru.

Na cotygodniowych tak zwanych herbatkach zakładowych panowała wręcz rodzinna atmosfera. I taka zawsze była również na Szkołach Letnich Fizyki Teoretycznej w Zakopanem organizowanych przez nasz Zakład. Ela z Panią Marią Czyżową brały na siebie nie tylko sprawy organizacyjne, ale i opiekuńcze, w tym nad zagranicznymi, zagubionymi w tamtejszej rzeczywistości uczestnikami. Ela była moją najlepszą przyjaciółką, opoką dla mnie.

Andrzej Białas był bardzo nowoczesnym liderem, zostawiał członkom zespołu swobodę wyboru tematów naukowych, niczego nie narzucał.

Mnie na przykład, nim się zdecydowałam na temat pracy doktorskiej zainteresowałam się innymi tematami. Przez chyba 2 lata pracowałam wspólnie z Jasiem Kwiecińskim, współpracowałam nawet z grupą lekarzy pracujących nad przepływem komórek rakowych w naczyniach krwionośnych, by w końcu wylądować w tematyce kwarkowej i problemie rozpraszania cząstek elementarnych. Andrzej Białas był moim promotorem. Tą tematyką lub podobną zajmowała się spora grupa ludzi z naszego zespołu. Nie pamiętam już czy Profesor zasugerował mi tę tematykę, możliwe, że zaniepokojony, że czas mija a ja nie mam sprecyzowanego tematu na pracę doktorską. Również później, gdy postanowiłam poświęcić się

nauczaniu fizyki, dydaktyce, nadal pozostawił mi swobodę i pozostałam członkiem jego zespołu.

Profesor Białas dawał innym członkom zespołu też taką swobodę. Z naszego dużego zespołu wyszli fizycy zajmujący się różnymi dziedzinami fizyki, informatyki, a nawet biznesem. W tamtych bardzo trudnych czasach odważnie upominał się u władz uczelni o swoich podopiecznych. W mojej sprawie też interweniował, możliwe, że więcej niż raz. Pewnego razu, w jakiejś rocznej sprawozdawczej ankiecie, na pytanie „Co pani przeszkadza w pracy naukowej” napisałam niefrasobliwie „Brak masła w sklepie za rogiem”. Zrobiłam to w przekonaniu, że nikt tego nie czyta. A tu tymczasem mój szef został wezwany na dywanik. Profesor interweniował też, gdy władze UJ (Rektor), i organizacja partyjna nie chciały zezwolić mi na wyjazd na postdoca do Francji. Mimo interwencji Andrzeja Białasa nie wyjechałam. Później Profesor Białas „wysłał” mnie do Monachium do Instytutu Maxa Plancka, z którym to krakowscy fizycy mieli współpracę.

Jako szef bowiem bardzo dbał i zabiegał, co w tamtych czasach było niesłychanie cenne, by swoich podopiecznych wysyłać na studia i staże zagraniczne. Skutkowało to tym, że w jakimś sensie ich tracił. Często później poszli oni własnymi drogami.

Pozwolę sobie zacytować nieżyjącego już Krzysztofa Fiałkowskiego, kiedyś kolegę z zespołu, a późniejszego profesora. Niezwykle celnie scharakteryzował on podejście do pracy naukowej i życiowych zadań Andrzeja Białasa. Było to z okazji 50-lecia odnowienia doktoratu Andrzeja Białasa, Krzysztof powiedział: To podejście „to prawda, prostota, piękno i przyjaźń”.

Wydaje mi się że udało mi się choć trochę przejąć od mojego mistrza jego specyficzne rozumienie przyrody, fizyki, nauki. W tym sensie czuję się uczennicą Mistrza Andrzeja Białasa. I po latach widzę, że nie mogłam lepiej trafić, szczęście mi dopisało. Dziękuję Andrzejowi.

Fizyka jako narzędzie uczenia informatyki

Jerzy Karczmarczyk

Jestem byłym fizykiem i byłym studentem Zosi Gołąb, z jednego z Jej pierwszych roczników. Kilka lat później miałem zaszczyt i przyjemność zaprzyjaźnić się z Nią, właśnie Zosi zawdzięczam poważniejsze zainteresowanie dydaktyką – nie tylko fizyki. Byliśmy na paru wyjazdach, podrzuciłem parę referatów do Przedszkola Zosi, a znacznie później, gdy już nie zajmowałem się fizyką, moja współpraca z *Fotonem* i nadal liczne rozmowy z Zosią, jej fascynacja zbliżeniem dydaktyki do zasad funkcjonowania „świata zewnętrznego” i rolą autonomii uczniów spowodowały mój powrót – bardziej emocjonalny niż intelektualny – do fizyki jako do narzędzia do uczenia czego innego.

Przez wiele lat uczyłem informatyki (programowania w różnych językach i technik obliczeniowych, multimediiów, przetwarzania języka naturalnego, logiki obliczeniowej i sztucznej inteligencji, programowania współbieżnego, „informatyki geograficznej” (kartografia, GPS...), itp. na Uniwersytecie w Caen (Normandia) i w kilku współpracujących szkołach wyższych. Moje nauczanie początkowo niewiele miało wspólnego z fizyką (dostosowywałem się do stylu francuskiej „uniwersyteckiej informatyki ogólnej”), ale... będąc jedynym fizykiem wśród kolegów raczej oddalonych od fizyki i od innych nauk przyrodniczych, trudno mi było udawać „typowego”.

Zosia wielokrotnie podkreślała, że głównym podmiotem procesu nauczania jest konkretny nauczyciel, jego zaangażowanie praktyczne, i to jest – na ogół – istotniejsze niż np. oficjalne programy ustalone centralnie czy różne dyrektywy metodologiczne, nie zawsze adekwatne do potrzeb przyszłych absolwentów. Nie chciałbym być źle zrozumiany: metodologia jest ważna i potrzebna! Szkoły (wyższe i nie) są organizmami społecznymi i musimy zapewniać uczniom zarówno wspólną bazę pojęciową, jak i instrumentarium. Ale w informatyce po dziś dzień metodologia nauczania jest chaotyczna i więcej jest pożytku z rozwiązań indywidualnych, niż z „wzorcowych” pomysłów ministerialnych.

Fizyka potrzebuje licznych narzędzi, zarówno w sferze projektów naukowych, jak i w dydaktyce. Jedną z głównych baz narzędziowych, informatyka, która „profanom” zwykle kojarzy się z komputerowymi obliczeniami numerycznymi i tyle, ma w fizyce znacznie szerszą rolę: techniki akwizycji i wizualizacji danych, modelowanie / symulacja systemów, współbieżne przetwarzanie danych i komunikacja, rachunki symboliczne i logika obliczeniowa, porządkowanie i wyszukiwanie informacji, analiza złożoności algorytmów, teoria języków formalnych itp.

Spora fizyków uważa jednak, że informatyka to nie jest nauka, tylko pozbierane kawałki technologii i matematyki stosowanej, w których już nie ma ciekawych pomysłów godnych uwagi „Prawdziwych Uczonych”. Teraz to jest głównie księgowość, administracja, bazy danych, zarządzanie sieciami, itd. Nauczanie infor-

matyki stało się masówką. Naukowo i psychologicznie ustrukturuwana, świadoma metodologia? Po co, skoro celem nie jest poznanie „świata informatycznego”, tylko szybkie opanowanie banałów, aby łatwiej dostać etat w dobrze płacącej firmie?

Zazdrościłem fizykom, zazdrościłem Zosi, bo fizycy te „choroby dziecięce” mieli za sobą, a u nas przemodelowywanie programów było permanentne i niezadko samo-sprzeczne. Jednym słowem, udzieliłem sobie prawa do eksperymentowania. Fizyka – narzędzie dydaktyczne dla informatyków. Odwrotnie, niż to bywa „normalnie” (o ile bywa; studenci fizyki we Francji nie są dobrze uczeni technik informatycznych. Czy w Polsce lepiej? Nie mnie się wypowiadać ...).

Na moim uniwersytecie nie było tak źle, ale szybko zidentyfikowałem innego gryzącego mnie robaka: „dusze pedagogiczne” fizyków i informatyków są dość odmienne. Fizyk (a ogólniej: przyrodnik) stoi naprzeciwko świata zewnętrznego, realnego, nawet jeśli jest to platoński świat teoretyka. Poznanie tego świata jest głównym celem dydaktyki. A przeciętny informatyk nie zawsze odróżnia swoje modeliki oraz (nie zawsze jasne) koncepcje od rzeczywistości. To jest materiał na dłuższy artykuł, ale mnie doskwierało to, że moi koledzy (a także drukowane materiały dydaktyczne), hołdując „uniwersalizmowi” informatyki, wystrzegali się często konkretnych przykładów, obawiali się przedstawiania zbyt szczegółowych zastosowań, bo to – według nich – mogło zubożyć nauczanie i nie odpowiadało „duchowi informatyki”.

I gdy w moim wykładzie („Programmation scientifique”) przedstawiając szybko transformację Fouriera, dodałem sporo materiału o zastosowaniach w fizyce i technologii, i zostałem za to skrytykowany („przecież nie chcesz z naszych studentów zrobić fizyków!”), przejrzałem trochę literatury nie-francuskiej, przeczytałem znowu *Foton*, a także „Fizykę w Szkole”, przypomniałem sobie rozmowy i konferencje, na których byłem z Zosią i wszystko to, co mnie wcześniej inspirowało. Nie zrezygnowałem z „podejścia przyrodnika”, tylko rozszerzyłem te eksperymenty, koncentrując je właśnie na promowanej przez Zosię samodzielnej pracy studentów nad „światem zewnętrznym”, nad konstrukcją własnego środowiska pracy badawczej. Przykładowo:

- Jedną z ulubionych domen zastosowań przetwarzania obrazów (filtrowanie, morfologia...) są próbki biologiczne, które trzeba segmentować i rozpoznawać. Dawało się studentom surowe próbki – zdjęcia mikroskopowe – i mieli na komputerach pracowni wykonać odpowiednie analizy i transformacje. A moja grupa się zdziwiła, bo nie dostali gotowych próbek, tylko mały mikroskop z kamerą, cebulę, drożdże, krewetkę oraz jej larwy...
- Uczyliśmy przetwarzania danych GPS i np. nanoszenia trasy symulowanego podróżnika na numerycznie opracowywane mapy. A moi studenci nie dostali żadnych danych, tylko kilka instrukcji jak odczytywać dane GPS na telefonie pod Androidem oraz zlecenie odbycia (parugodzinnej) wycieczki po malowniczej okolicy Caen i zaprogramowanie automatycznego zapisu trasy. Następnie należało sformatować dane tak, aby któraś z aplikacji systemu Open Street Map je wyrysowała.

Czytelnik tych notatek nie omieszka skojarzyć takich projektów z przewijającym się po tekstach Zosi hasłem „Physics is Fun!” No więc informatyka także,

żaden przypadek, i sporo projektów zawierających i obliczenia, i wizualizację, i akwizycję danych, i komunikację może mieć ewidentne cechy ludyczne. Wystarczy chcieć i mieć szczęście poznać Osobę będącą źródłem inspiracji!

Takich przykładów było więcej. Jeden student-żeglarz jako semestralny projekt z programowania wymodelował (i zrobił także mały fizyczny model) astrolabium. Dwóch zainteresowanych muzyką popracowało nad „fizycznymi” modelami instrumentów muzycznych, opartymi na technikach dyskretnych falowodów (modeli cyfrowych), co było przykładem programowania z pomocą strumieni danych (dataflow).

Robiliśmy modele systemów charakteryzujących się osobliwościami przy pewnych parametrach (czyli analogonami przejść fazowych): model Isinga lub perkolację w dwóch wymiarach. Studenci nakładali teksturę – globalną mapę Ziemi – na model krowy (zwierzę-symbol Normandii...); teksturowanie modeli 3D jest poważnym problemem w syntezie obrazów. „Bawiliśmy się” wizualizacją modeli układów chaotycznych opartych na realnych przykładach (fizyka, biologia). Ponieważ współczesne smartfony są przeładowane różnymi sensorami o niezłej dokładności, przez jakiś czas funkcjonował projekt sprawdzenia, czy można w domu (ewentualnie w samolocie) wykryć poprawki relatywistyczne do pomiaru czasu... Niestety nie skończyliśmy tego projektu przed moim naturalnym końcem pracy na Uniwersytecie...

Co roku było kilka nowych „zabawek” tego rodzaju. Zauważmy, że rola fizyki jako narzędzia w innej dziedzinie nauczania nie jest analogiczna ani prosto porównywalna z narzędziową rolą informatyki w fizyce! Nie mieliśmy technik fizycznych do problemów informatycznych, odwrotna konfiguracja nadal była widoczna. Naszym celem było pokazanie dlaczego pewne rozwiązania algorytmiczne są naturalne, niejako wbudowane w nasze rozumienie funkcjonowania struktur fizycznych. Chcieliśmy zrozumieć – na poziomie studenckim – jaka jest relacja między architekturami programów do zastosowań fizycznych a strukturą opisywanych realnych układów w otaczającym nas świecie.

Czy opisane tu metody dydaktyczne, którymi zainspirowały mnie prace Zosi, były lepsze od tradycyjnych? Z perspektywy czasu mogę stwierdzić, że statystycznie nie, miałem więcej niepowodzeń niż koledzy, którzy bardziej ułatwiali studentom pracę. Przedstawione tu podejście miało charakter raczej elitarny i dostosowane było do grupek explicite zainteresowanych studentów. Tu wymuszanie podobnych projektów nie miało szans, w sytuacji gdy tego typu nauczanie jest jedynie jednostkowym eksperymentem, trudno myśleć o oparciu nań sprecyzowanej metodologii. W odróżnieniu od „silnej grupy” środowiska fizyków związanej z Zosią, ja nie miałem wielu współpracowników w tym sektorze, choć niektórzy koledzy doceniali pomysły i pomagali jak mogli.

Ale ci ambitni studenci, którzy zaakceptowali tę grę, cieszyli się jak dzieci i kilku z nich utrzymuje ze mną kontakt, mimo że i oni, i ja odeszliśmy z Uniwersytetu. Pozostaje dobra pamięć i wdzięczność dla Zosi Gołąb za inspirację i za twórczą atmosferę, o którą dbała wśród swoich uczniów, a którą usiłowałem „zasymulować”.

Zaskakująca symetria poziomów energetycznych prostych układów kwantowych

Piotr Zieliński

Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków

Streszczenie

Poziomy energetyczne atomu wodoru okazują się być subharmonikami (podharmonicznymi) poziomów jednowymiarowej prostokątnej studni kwantowej. Oba układy wiąże więc znane z praktyki muzycznej przekształcenie inwersji, będące też jednym ze sposobów objaśnienia dualności dur-moll. Ponieważ poziomy studni kwantowej tworzą wieloton harmoniczny, sygnał złożony z takich tonów prostych jest okresowy i wykazuje czytelną wysokość dźwięku, pozwalającą tworzyć melodie. Barwa dźwięku sygnału odpowiadającego studni kwantowej jest bardzo zbliżona do instrumentu zwanego dzwonekami chromatycznymi, co wskazuje na dodatkową symetrię pomiędzy układem kwantowym i klasycznym jako kolejny przykład niejednoznaczności w problemie rozpraszania odwrotnego.

Geneza zagadnienia

Panią Doktor Zofię Gołąb-Meyer, która zaszczytnie pozwoliła mi mówić do siebie Zosiu, poznałem na studiach. Była to początkowo znajomość jedynie z opowiadań studentów z innych grup ćwiczeniowych, dla których prowadziła zajęcia z mechaniki kwantowej. A były to opowiadania przerażające, gdyż Pani Doktor uznawała podobno tylko zadania doprowadzone do końcowego wyniku liczbowego. Wtedy nie było jeszcze kalkulatorów, więc najczęściej takich wyników nie miałem. Później było łatwiej, gdy spotkałem Zosię przy okazji „wyjazdu naukowo-turystycznego” do Holandii (1978). Zwiedziliśmy wtedy Laboratoria van der Waalsa i wiele innych egzotycznych miejsc, jak np. restaurację chińską, gdzie serwowano stuletnie jaja. No i było wiele okazji do rozmów, najwięcej w drodze powrotnej, bo siedzieliśmy w jednym przedziale, a Zosia zaraz przed wyjazdem obejrzała premierę „Raju Utraconego” K. Pendereckiego. Znajac moje zainteresowania muzyczne, po latach zaproponowała mi napisanie artykułu o związkach muzyki z mechaniką kwantową do swojego *Fotonu* [1]. Końcowy wynik liczbowy powstał dzięki komputerowej syntezie dźwięku, a polegał na przedstawieniu brzmienia, czyli barwy dźwięku wielotonów, w których sinusoidalne tony proste pozostawały w stosunkach częstotliwości odpowiadających poziomom energetycznym znanych układów kwantowych. Znalazły się nawet stany koherentne oscylatora harmonicznego [2]. Stany te przechodzą przy zmniejszaniu amplitudy w sekularne stany własne oscylatora, co jest przedmiotem ciągle żywo dyskutowanego problemu dekoherencji na styku pomiędzy mechaniką klasyczną i kwantową.

Wysokość i barwa dźwięku a mechanika kwantowa

Dźwięki złożone z tonów prostych o częstotliwościach będących naturalnymi wielokrotnościami pewnej częstości podstawowej f , tj. wielotony harmoniczne,

tworzą – z jednej strony – sygnały okresowe, zgodnie z twierdzeniem Fouriera, a z drugiej strony wywołują wrażenie wysokości dźwięku. W systemie MIDI wysokości dźwięku wyrażają się następującą zależnością od częstotliwości podstawowej f (wyrażonej w hercach)[3]

$$n_{MIDI} = 69 + 12 \log_2 \left(\frac{f}{440 \text{ Hz}} \right). \quad (1)$$

Powyższy logarytmiczny związek częstotliwości i wysokości dźwięku nie ma dotychczas pełnego wyjaśnienia w fizjologii.

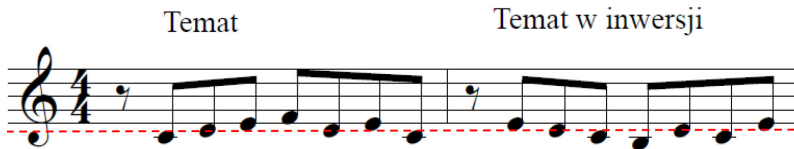
Wzajemne stosunki amplitud tonów składowych wielotonów harmonicznym, a zatem mających częstotliwości nf , gdzie $n = 1, 2, 3, \dots$, (muzycy mówią tu o szeregu harmonicznym alikwotów), odpowiadają za wielokryterialne, złożone, lecz wyraźnie postrzegane wrażenie barwy dźwięku, pozwalające rozróżnić między sobą instrumenty muzyczne i samogłoski. Wśród układów kwantowych drabinka poziomów energetycznych odpowiadająca wielotonom harmonicznym występuje m.in. dla oscylatora harmonicznego, o poziomach będących nieparzystymi wielokrotnościami częstotliwości podstawowe $E_n = hf(2n-1)$, symbol h oznacza tu stałą Plancka (podobnie jak w puszczalkach otwartych z jednego i zamkniętych z drugiego końca) oraz dla prostokątnej studni potencjału, w której poziomy są proporcjonalne do kwadratów liczb naturalnych $E_n = hfn^2$. Każda superpozycja stanów własnych takich układów będzie mieć wysokość i barwę dźwięku, byle tylko częstotliwości zostały przeskalowane do zakresu słyszalnego, tj. $16 \text{ Hz} \leq f \leq 20 \text{ kHz}$. Wysokości dźwięku nie wykazują superpozycje stanów własnych atomu wodoru, w którym poziomy energetyczne wyrażają się wzorem $E_n = -\frac{Ry}{n^2}$ (Ry jest stałą Rydberga). Odległości poziomów maleją przy zbliżaniu się do granicy jonizacji $n \rightarrow \infty$.

Symetria obiektu i symetria widma

Jednowymiarowy oscylator harmoniczny i prostokątna jednowymiarowa studnia potencjału wykazują niezmienniczość względem odbicia zwierciadlanego w płaszczyźnie prostopadłej do osi ruchu cząstki. Jeżeli zero tej osi wybierzemy na przecięciu z ową płaszczyzną, to funkcje falowe poszczególnych stanów okażą się albo parzyste, albo nieparzyste. Atom wodoru uproszczony do modelu punktowej naładowanej cząstki poruszającej się w pobliżu ciężkiego centrum-jądra o przeciwnym ładunku jest niezmienniczy względem wszystkich obrotów wokół tego jądra. Z tego powodu każdy stan ma funkcję falową będącą jedną z tzw. funkcji sferycznych. Te ostatnie dzielą się na podzbiory takie, że obroty przekształcają między sobą tylko funkcje należące do tego samego podzbioru, ale nigdy nie przeprowadzają funkcji z jednego podzbioru do innego. Wszystkie stany mające funkcje falowe z tego samego podzbioru mają też jednakową energię E_n . Złamanie niezmienniczości obrotowej przez wprowadzenie – realistyczne! – momentu pędu (spinu) ruchomej cząstki, prowadzi do znanego zjawiska niewielkiego rozszczepienia poziomów odpowiadających tej samej liczbie n .

W dalszym ciągu rozszczepienia tego nie będziemy uwzględniać. Wymienione powyżej niezmienniczości nazywane są w fizyce niemal synonimicznie symetria-
mi. Poznaliśmy więc symetrię zwierciadlaną i sferyczną.

Tymczasem w świecie dźwięków też występują symetrie. Np. wykonanie serii tych samych dźwięków w odwrotnej kolejności, zaczynając od końca sprawa, że otrzymamy zwierciadlanie symetryczny w czasie ciąg częstotliwości. Zabieg ten znany jest co najmniej od r. 1500 [4] i nazywany jest przekształceniem raka (któ-
ry chodzi wspak, ang. *retrograde motion*). Jeszcze częściej używana jest inwersja, tzn. zamiana w melodii każdego kroku ku wyższym wysokościami dźwięku takim samym krokiem w dół. Z powodu logarytmicznej zależności wysokości dźwięku od częstotliwości podstawowej (zob. równanie (1)) każdy krok-interwał odpowiada pewnemu stosunkowi częstotliwości. Na poniższym rysunku widzimy przykład inwersji z 1 inwersji dwugłosowej J.S. Bacha (BWV 772).



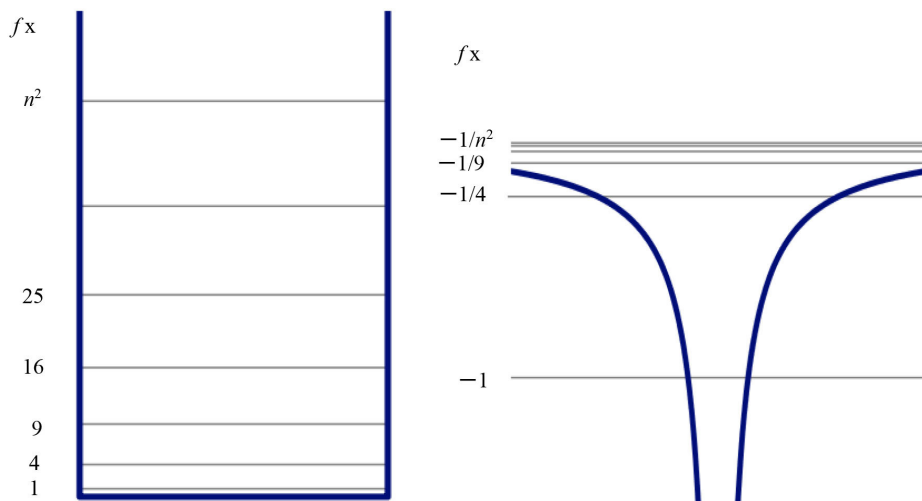
Rys 1. Przykład inwersji chromatycznej z 1 inwersji dwugłosowej J.S. Bacha¹. Przerzywana linia wskazuje płaszczyznę odbicia (nutę pivot)

Inwersja odpowiada więc w zapisie nutowym zwierciadlanemu odbiciu w płaszczyźnie poziomej (tu na wysokości D), a w dziedzinie częstotliwości na zamianie wyższych harmonicznymi podharmonicznymi, tzn. zamiast pomnożyć daną częstotliwość przez jakiś czynnik, dzielimy ją przez ten czynnik. Jean Philippe Rameau [5] zauważył, że wśród tonów harmonicznymi danej częstotliwości f zawsze występuje akord dur. Rzeczywiście, ton $3f$ jest o kwintę plus oktawę wyższy niż f , a $5f$ jest o tercję wielką plus dwie oktawy wyższy od f . Nie ma jednak w szeregu harmonicznymi składników akordu moll z podstawą f . Tymczasem akord moll jest obrazem akordu dur w inwersji chromatycznej. Kontrowersje na temat fizycznych, fizjologicznych i estetycznych podstaw akordu moll i jego dualności względem akordu dur doprowadziły do przykrych sporów J. Ph. Rameau z J. le R. d'Alembertem i trwają do dziś [6]. Trzeba pamiętać, że przekształcenie inwersji szeregu harmonicznego nie prowadzi do szeregu harmonicznego. Warto też zwrócić uwagę, że opisane tu operacje symetrii dotyczące widm, a więc działające w dziedzinie częstotliwości, są jakościowo różne od operacji symetrii znanych z podstawowej mechaniki kwantowej.

¹ Używa się też inwersji diatonicznej, w której rozmiar interwału odwróconego nie musi być równy interwałowi pierwotnemu, lecz wynika z dźwięków dostępnych w stosowanej skali. Inwersję chromatyczną tematu utworze Bacha mamy np. w t. 3, 15. Na Rys.1 temat w inwersji jest przetransponowany o kwartę dół, aby lepiej zilustrować płaszczyznę odbicia.

Symetria–dualność poziomów energetycznych atomu wodoru i prostokątnej studni potencjału

Poziomy energetyczne atomu wodoru są schematycznie przedstawione na Rys. 2 na tle wykresu energii potencjalnej wytwarzanej przez jądro. Energia ta jest funkcją odległości bezspinowego elektronu od jądra, ale trzeba pamiętać, że elektron ma swobodę ruchu w całej trójwymiarowej przestrzeni. Obok znajduje się analogiczny schemat poziomów energetycznych jednowymiarowej prostokątnej studni potencjału. Jak wiadomo z hipotezy de Broglie, poziom energetyczny E_n odpowiada częstotliwości $f_n = E_n/h$. Widać, że po przekształceniu $f \rightarrow -f$ (parzystość w dziedzinie energii–częstotliwości) poziomy energetyczne atomu wodoru stają się podharmonicznymi poziomów prostokątnej studni potencjału.



Rys. 2 Energia potencjalna (gruba linia) i poziomy energetyczne prostokątnej jednowymiarowej studni potencjału a) i atomu wodoru b). W kolumnach podano czynniki liczbowe, przez jakie należy pomnożyć energię (częstotliwość f) stanu podstawowego, aby otrzymać poziom numer n

Otrzymujemy symetrię (lub nawiązując do odpowiedniości dur-moll – dualność) poziomów energetycznych polegającą na zastąpieniu częstotliwości harmonicznymi częstotliwościami podharmonicznymi. Warto zauważyć, że nie jest to dokładnie inwersja stosowana w muzyce, gdyż tam zamiana harmonik i podharmonik dotyczy tylko częstotliwości podstawowych, podczas gdy tutaj zamianie podlegają wszystkie składowe widma energetyczne. Należy też podkreślić, że ta symetria-dualność zachodzi pomiędzy układami o różnej wymiarowości, choć podobną odpowiedniość można też osiągnąć dla sześciennego studni potencjału.

Znaczenie fizyczne

Nawet w dziedzinie syntezy dźwięku przedstawiona zamiana harmonik z podharmonikami nie jest łatwo zauważalna. Sygnał dźwiękowy odpowiadający studni potencjału ma określoną wysokość dźwięku i ostrą, metaliczną barwę, szczegól-

nie gdy amplituda wyższych harmonicznycy staje się duża, podczas gdy wieloton zbudowany z częstotliwości odpowiadających poziomom atomu wodoru jest rodzajem szumu, wywołanego bliskimi sobie częstotliwościami. Oczywiście wszystko zależy od amplitud poszczególnych składowych. W każdym razie trudno tu zauważyć jakąś odpowiedniość, mimo że wywodzi się ona ze znanej muzykom inwersji. Nie znam reguły pozwalającej zaprojektować układ – kwantowy lub drgający klasyczny – którego widmo drgań własnych byłoby wynikiem takiej transformacji z danego układu. Zapewne zadanie to można rozwiązać na wiele sposobów, gdyż wiemy, że to samo widmo drgań mogą mieć różne układy [7]. Synteza dźwięków o alikwotach analogicznych do prostokątnej studni, wybrzmiewających tym szybciej, im wyższy jest numer harmonicznycy, tzn. tak jak w instrumentach szarpanych lub uderzanych, prowadzi do efektu bardzo zbliżonego do dzwonek chromatycznych – instrumentu, w którym grający uderza w prostokątne płytki metalowe. Rzeczywiście wzór Chladniego [8] zawiera potęgę liczb naturalnych. W niektórych przypadkach potęgi te są podawane jako bliskie 2.

Pytania, przypuszczenia, wnioski

Czy da się zbudować instrument mający szereg alikwotów zadany dokładnie wzorem $f_n = fn^2$? Wykładnik 2 w mechanice kwantowej pochodzi ze specyficznej relacji dyspersji cząstki kwantowej. W przypadku drgającej płyty musi być związany z kształtem i być może niejednorodnościami własności sprężystych drgającego obiektu. W każdym razie drganiami tymi nie mogą być fale płaskie w jednorodnym ośrodku bezdyspersyjnym. Zapewne jakaś rola przypada tu grubości płyty. Prowadzi bowiem do nieharmoniczności, podobnie jak to się dzieje w strunach fortepianowych z powodu ich skończonego przekroju [9].

Świat symetrii kryje w sobie jeszcze z pewnością wiele tajemnic. Nie wiadomo, czy i jakie są konsekwencje, a może i praktyczne zastosowania przekształcenia polegającego na zamianie składowych harmonicznycy z podharmonicznymi. Drgania podharmoniczne rozpatrywali już J.Ph. Rameau, G.Tartini, J. R. d’Alembert, J.A. Serre, J.W. Goethe, H. Riemann i in. [6] Dziś częstotliwości podharmoniczne znane są z zachowania układów nieliniowych, wykazujących podwojenia okresu przy zbliżaniu się do chaosu [10]. Czy ma to związek z odpowiednością między atomem wodoru i dzwonekami chromatycznymi? Tego na razie nie wiem. Na pewno jednak nauczanie i upowszechnianie fizyki powinno się odbywać z uwzględnieniem i poszanowaniem osiągnięć innych dziedzin wiedzy, techniki i sztuki, w której to misji Zosia wielce się zasłużyła i wskazała swoim uczniom szeroki wachlarz sposobów realizacji.

Podziękowania

Autor składa serdeczne podziękowania Pani Doktor Zofii Gołąb-Meyer za wiele fascynujących inspiracji i pełną życzliwość pasję upowszechniania wiedzy fizycznej w różnych środowiskach.

Literatura

- [1] Zieliński, Piotr (2011) , *Muzyka kwantów (I)*, FOTON, 115: 17-30; (2012) *Muzyka kwantów (II)*, FOTON, 116: 4-15.
- [2] Schiff, Leonard I. (1977), *Mechanika kwantowa*, PWN Warszawa: 75-78; Glauber, Roy J. (1963), *Coherent and Incoherent States of the Radiation Field*, .Physical Review. American Physical Society (APS). 131 (6): 2766-2788.
- [3] zob. np. <https://newt.phys.unsw.edu.au/jw/notes.html>
- [4] Vicentina, Nicola (1555), *L'antica musica ridotta alla moderna prattica*, Rzym.
- [5] Rameau, Jean Philippe (1750), *Démonstration du principe de l'harmonie servant de base à tout l'art musical théorique et pratique*, Paryż.
- [6] Snyder, John L. (1980), *Harmonic Dualism and the Origin of the Minor Triad*, Indiana Theory Review 4, no. 1 (1980): 45-78, <http://www.jstor.org/stable/24044496>; Pau Andrew (2018), *The Harmonic Theories of Jean-Adam Serre*, *Intégral* 32:1–13.
- [7] Kac, Mark (1966), *Can One Hear the Shape of a Drum?*, *American Mathematical Monthly*. 73 (4, part 2): 1–23; Gordon, C., Webb, D., Wolpert, S. (1992), *Isospectral plane domains and surfaces via Riemannian orbifolds*, *Inventiones Mathematicae*, 110 (1): 1–22.
- [8] Stewart, J.K., Colwell, R.C. (1939), *The Calculation of Chladni Patterns*, *The Journal of the Acoustical Society of America* 11: 147; Rossing, Thomas D., Fletcher, Neville H. (2004), *Principles of Vibration and Sound*, Springer, 73–74.
- [9] Giordano, Nicolas (2015), *Explaining the Railsback stretch in terms of the inharmonicity of piano tones and sensory dissonance*, *The Journal of the Acoustical Society of America* 138: 2359-2366 ; <https://doi.org/10.1121/1.4931439>
- [10] Hilborn, Robert C. (2006), *Chaos and Nonlinear Dynamics. An introduction for Scientists and Engineers*, Oxford University Press.

Na zakończenie

Ponieważ benefis jest zupełnie nietypowy, to uważam, że mam prawo zachować się też nietypowo. Ta integrująca środowisko impreza wymyślona w Krakowie jest zupełnie inna niż konferencje po śmierci jakiegoś wybitnego profesora czy nawet konferencje z okazji jakiegoś jubileuszu. Bo w tej formule chodzi o pokazanie benefisanta nie tylko jako uczonego, ale i człowieka; pokazanie, w jaki sposób dokonywał wyborów w pracy naukowej, jakich miał przyjaciół, kto miał istotny wpływ na te wybory. Pokazanie też, jak to dawniej było, od kuchni.

Zwykle będzie tak (i jest tak), że benefisant ma sukcesy zawodowe, ale i dalej może jeszcze pracować. W moim przypadku jest inaczej, bo po pierwsze, ja już nie mogę nikomu obiecać dalszej pracy czy nawet doradczej formy, a po drugie – jak wiemy – ludzie w nauce odnoszą nie tylko sukcesy, ale i porażki.

Czy można się od nich czegoś nauczyć, czy tylko, jak w moim przypadku, są to ględzenia prababci i przydadzą się obecnie tylko psu na budę?

Życie wśród naukowców to moje naturalne środowisko, w którym się czułam dobrze, otoczona przyjaciółmi i życzliwymi mi osobami. I dzięki temu czuję się szczęśliwa, zwłaszcza, że są następcy, którzy będą kontynuować moje niektóre pomysły i aktywności. Mam też nadzieję, że w moich uczniach, studentach i nauczycielach pozostał jakiś pozytywny „ślad węglowy” po spotkaniu ze mną.

Muszę wspomnieć moich przyjaciół. Było ich bardzo wielu; zawsze miałam uczucie, że jestem otoczona przyjaciółmi.

Absolutnie najważniejsza: Ela Białasowa, a ponadto: Pani Maria Czyżowa i stara gwardia z Zakładu Cząstek z Andrzejem Białasem, Basia Tomczyk-Blicharska, a ostatnio, na stare lata – profesor Kazimierz Grotowski. Bliscy byli mi również Tomek i Hanka Dohnalikowie.

Mój syn, Staszek i Wojtek Blicharski współtworzyli *Foton* i działali przy organizacji przedszkoli. Bez nich byłoby bardzo trudno. Wojtek był i jest jak syn.

Gdy myślę o *Fotonie*, to koniecznie muszę wymienić Basię Warczak i Halszkę Miłowską. I całkiem współczesną ekipę: Dagmarę Sokołowską, Kasię Cieślak, Witka Zawadzkiego, Sarę Strączek i innych.

Powinam również wspomnieć o swoich niemieckich i japońskich przyjaciółkach, bez nich zupełnie inaczej potoczyłaby się moja kariera.

Osobne podziękowania kieruję pod adresem całej mojej rodziny!

Nie sposób wymienić wszystkich bliskich i przyjaznych mi osób – jest ich bardzo, bardzo dużo!

Za przyjaźń i sympatię wszystkim Państwu bardzo dziękuję, a tych których bez złych intencji kiedyś uraziłam, przepraszam!

Jeszcze raz dziękuję za przybycie, a organizatorom za wysiłek włożony w zorganizowanie tego wydarzenia, zdrowia życzę!!!!

Zofia Gołąb-Meyer