

Fizyka i nadzieja

Wynalazki gdańskiego uczonego, wyróżnionego francuskim Doktoratem Honoris Causa, wdrażane w USA, Kanadzie i Niemczech; Nowe metody diagnostyki medycznej.

lub

Wynalazki gdańskiego fizyka z francuskim Doktoratem Honoris Causa,
stosowane w USA, Kanadzie i Niemczech;
Nowe metody fizyczne w diagnostyce medycznej

Rozmowę przeprowadził: mgr Jan Ładkowski

- | | |
|-------|---|
| (i) | W ramce fragmenty z laudacji |
| (ii) | Fragmenty przygotowywanej we Francji książki nt. Historii NMR |
| (iii) | Zdjęcia z ceremonii DHC |

1) Otrzymał Pan Profesor tytuł doktora honoris causa Uniwersytetu w Rennes (Francja). Czy zechciałby Pan powiedzieć kilka słów o samej ceremonii ?

Spotkanie mające w programie wręczenie dyplomów doktoratu honoris causa, jak to zwykle przy takich okazjach bywa, było uroczyste i starannie przygotowane, tym bardziej, że Uniwersytet w Rennes organizuje je tylko dwa razy w roku przyznając maksimum cztery tytuły. Z powyższego zestawienia wynika, że podczas większości tego typu spotkań wręcza się po dwa dyplomy doktora honoris causa. Tym razem wystąpiłem w parze z profesorem Sierd Cloetingiem specjalistą z Nauk o Ziemi z Uniwersytetu Vrije z Amsterdamu. Dla nas wyróżnienie to ma znaczenie wyjątkowe również dlatego, że Uniwersytet 1 w Rennes przyznał je po raz pierwszy Polakowi.

2) Czy na Uniwersytecie Gdańskim jest równie utytułowany fizyk ?

Nie potrafię odpowiedzieć jednoznacznie ponieważ w obu Instytutach Fizyki pracuje wiele osób przybyłych do Gdańska z innych uczelni, ale o ile moja wiedza na ten temat jest pełna nikt takiego wyróżnienia nie otrzymał w czasie pracy w Uniwersytecie Gdańskim. Wielu kolegów uzyskało inne prestiżowe wyróżnienia i nagrody.

3) A jakie nagrody i wyróżnienia przyznane Panu poprzedziły tytuł doktora honoris causa.

Prace, które były podstawą tego tytułu, zostały również wyróżnione nagrodą Ministra Edukacji przyznaną w roku 1998 oraz tytułem profesora w 1997 r. Równoległe z francuskim wyróżnieniem otrzymałem Medal Komisji Edukacji Narodowej. Myślę, że również wpłynęły na przyznanie mi stopnia profesora zwyczajnego w styczniu tego roku.

1. Wpływ symetrii molekuł na anizotropię ich reorientacji w cieczach.

Temat ten jest kontynuacją badań rozpoczętych pod kierunkiem prof. dr hab. Z. PAJĄKA. Badania prowadzone w tym zakresie zostały włączone do problemów centralnie sterowanych, w problemie międzyresortowym koordynowanym przez Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu, a następnie przez Instytut Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu. W ramach tego tematu wykonano pod moim kierunkiem 2 prace doktorskie (mgr D. LEWANDOWSKA i mhr T. PODOSKI) oraz wiele prac magisterskich. [10,12,51,69,83,84,86,87,91,92-96,104,108,110,111,116,119,123]

2. Wpływ zanieczyszczeń oleistych na warunki życia w środowisku morskim, w szczególności na bilans tlenowy.

Zaproponowano wykorzystanie metody pomiaru czasów relaksacji MRJ do określania koncentracji tlenu molekularnego w wodzie.

Tematyka ta została włączona do badań centralnie sterowanych w problemie międzyresortowym koordynowanym przez Zakład Oceanografii PAN w Sopocie. W ramach tych prac zorganizowałem i uczestniczyłem w 2 morskich ekspedycjach naukowych, mających na celu określenie wpływu zanieczyszczeń na bilans tlenowy w morzu, na redach i w basenach portowych. Wyniki przeprowadzonych badań zostały zebrane w rozprawie habilitacyjnej. Pod moim kierunkiem przygotowano jedną pracę doktorską (mgr S. ŁĘTOWSKI) i wiele prac magisterskich. Przygotowano również dwie prace doktorskie w ramach współpracy z Wyższą Szkołą Morską. [3,13,15,17-20,22,82,88,101]

3. Określanie mechanizmów molekularnych odpowiedzialnych za efekt piezo- i piroelektryczny polimerów syntetycznych.

Badania te były prowadzone w ramach centralnie sterowanego problemu, koordynowanego przez IPPT PAN w Warszawie. W ramach tej tematyki wykonano pod moim kierunkiem jedną pracę doktorską (mgr A. GASMI), wiele prac magisterskich. [9,25,89,92,97,98]

4. Poszukiwanie korelacji pomiędzy szybkością procesów relaksacji MRJ a zmianami patologicznymi tkanek biologicznych, w szczególności nowotworowymi.

Badania te prowadzono w pierwszej fazie dla tkanek zwierzęcych i ludzkich, a następnie rozszerzono je na tkanki roślinne. Stanowią one jeden z tematów współpracy z grupą kierowaną przez prof. dr hab. J.D. de CERTAINES'a z Laboratorium Magnetycznego Rezonansu w Biologii i Medycynie (LRMBM) Uniwersytetu w Rennes (Francja). Przygotowywana jest praca doktorska (mgr G. ŻEBROWSKA) pod wspólnym promotorstwem (z prof. De CERTAINES'a) w ramach projektu „co-titule”. [6-8,11,14,31,40,41,45,50,52,65,85,90,102,104,109,115,121,129,130]

5. Doskonalenie technik tworzenia obrazów struktury wewnętrznej dużych próbek, m.in. stosowanych w diagnostyce medycznej, przy wykorzystaniu techniki MRJ.

Badania w tym zakresie prowadzone są głównie w ramach ponad 14-letniej współpracy z LRMBM Uniwersytetu w Rennes. Do najważniejszych rezultatów tych badań zaliczyć należy opracowanie podstaw kilku nowych metod spektroskopowych bazujących na technice magnetycznego rezonansu (MR), m.in. opracowano następujące metody: Elastografię MR [29,30,34], Spektroskopię Elasto-Magnetycznego Rezonansu (EMRS) [35], Spektroskopię MR Elektrycznej Ruchliwości Nośników Ładunku (EMMRS) [39], Spektroskopię MR Selektywnych Stanów Zeemanowskich (SSMRS) [36,38,43], a ostatnio przy współpracy z grupą kierowaną przez dr hab. R. HORODECKIEGO z Instytutu Fizyki Teoretycznej i

4) W jakim stopniu ten wielki sukces jest następstwem talentu, pracy i przysłowiowego łutu szczęścia ?

Trudno określić relacje między tymi czynnikami. Zapewne w każdym przypadku ich udział jest różny. Odpowiedź byłaby pełna gdyby uśrednić ten udział dla wielu zdarzeń tego typu. W moim przypadku mogę z całą pewnością stwierdzić, że udział szczęścia jest znaczący; jeśli przez nie rozumieć pomyślne zdarzenia które nas spotykają bez naszej ingerencji. Otóż w odniesieniu do tu omawianej sprawy sprowadza się ono, m.in. do tego, że w latach 90-tych wystąpił pewien renesans zainteresowania metodami magnetycznego rezonansu (ja znalazłem się na tej fali). Do bardzo ważnych odkryć z tego okresu należy siłowa mikroskopia MR opracowana przez prof. Sidles'a. Pozwala ona tworzyć obrazy pojedynczych molekuł, tzn. określać położenie poszczególnych atomów w molekule. Opracowano m.in. metodę wczesnego wykrywania zmian nowotworowych, pojawiania się procesu odrzutu przeszczepionych narządów, rozwinęto metodę analizy funkcjonalnej mózgu (tzn. śledzenia pracy mózgu), osiągnęły wysoki poziom metody tomografii MR itp. Jednocześnie odczuwało się (w dyskusjach konferencyjnych i publikacjach) pewien niepokój o wyczerpywanie się możliwości badawczych tej metody. Niepokój oraz cudze osiągnięcia są często czynnikiem mobilizującym i dobrym doradcą.

5) Czy ten tytuł otrzymał Pan Profesor za całokształt swych badań czy za któryś ich fragment?

W tym miejscu potrafię odpowiedzieć bardziej precyzyjnie, gdyż mogę powołać się na dokument, tzn. laudację profesora De Certaines'a, w której stwierdza on zdecydowanie, że podstawą były prace prezentujące nowe metody spektroskopowe magnetycznego rezonansu.

6) Jakie były początki współpracy z Uniwersytetem w Rennes w szczególności z profesorem De Certaines'em

Sytuacja jest ciekawa, ponieważ Francuzi podążyli śladem naszych publikacji i sami wyszli z propozycją współpracy. Profesor De Certaines jest człowiekiem młodszym ode mnie i w chwili gdy przygotowywał swoją pracę doktorską z fizyki (wcześniej obronił prace doktorskie z socjologii nauki i fizjologii komórki) spotkał nasze publikacje dotyczące zastosowań magnetycznego rezonansu jądrowego w diagnostyce nowotworowej, które zainicjowały jego przyszłe badania, co chętnie podkreśla przy różnych okazjach. Po zakończeniu i obronie swojej pracy doktorskiej uznał, że warto się spotkać i omówić ewentualne perspektywy wspólnych badań. Zaproszenie otrzymałem w roku 1984. Pracowałem wówczas w Algierii i tam została skierowana ta propozycja. W styczniu 1985 roku odbyłem pierwszy miesięczny staż profesora wizytującego w Uniwersytecie w Rennes. Od tamtego czasu odbyliśmy wiele krótszych i dłuższych, wzajemnych wizyt naukowych tak w Uniwersytetach jak i firmach zainteresowanych moimi pomysłami.

7) Może zechciałby Pan Profesor przybliżyć czytelnikom tę dziedzinę fizyki i powiedzieć o znaczeniu tych prac.

Metody spektroskopii magnetycznego rezonansu (MR) jądrowego i elektronowego znane są od ponad 50 lat, a właściwie dokładnie od eksperymentu Rabiego wykonanego w roku 1936. Istota fizyczna tych metod jest dość nieskomplikowana. W materii spotyka się wiele elementów obdarzonych trwałymi dipolami magnetycznymi (elementy paramagnetyczne). Takie własności mogą posiadać zarówno jądra atomowe jak i powłoki

elektronowe. Zależnie od tego, które z nich wykorzystujemy w eksperymencie, taki przymiotnik zastosujemy przy nazwie magnetyczny rezonans (jądrowy lub elektronowy). Jeśli materię zawierającą takie elementy umieścić w polu magnetycznym i posłać tam odpowiednio dobrane promieniowanie elektromagnetyczne jako zwiadowcę, to może ono dostarczyć informacji o oddziaływaniach tych elementów paramagnetycznych z otoczeniem, w jakim się znajdują, tzn. o strukturze i dynamice molekularnej materii.

8) Czy to nie za trudne do zrozumienia dla przeciętnego czytelnika ? Czy student fizyki powinien zrozumieć to zjawisko ? Może Pan Profesor zechce przedstawić zastosowania praktyczne nagrodzonych osiągnięć.

Metod wymienionych w wyżej wspomnianym dokumencie jest sześć. Wszystkie one dotyczą rozszerzenia gamy zastosowań technik magnetycznego rezonansu. Dość trudno byłoby w kilku słowach omówić je szczegółowo. Oczywiście studenci kierunku fizyki słuchają wykładu z radiospektroskopii, podczas którego mówię o nowych kierunkach badań.

Faktycznie, ma Pan rację, dla czytelników bardziej interesującym będzie wskazanie ich praktycznych aspektów. Oto kilka przykładów w tym zakresie, w szczególności odniesionych do fizyki biomedycznej.

Pierwsza metoda nosi nazwę Elastografii Magnetycznego Rezonansu. Została opracowana w latach 1992-94, a bazuje na tworzeniu obrazu przemieszczeń elementów materii, wymuszonych przez fale mechaniczne pochodzące ze źródeł zewnętrznych. Utworzenie przestrzennego obrazu tych przemieszczeń, metodami magnetycznego rezonansu, pozwala określić niektóre interesujące własności materii takie, jak, dla przykładu jej sztywność, zdolność do pochłaniania energii wniesionej przez te fale itp., tzn. tak zwane własności lepko-sprężyste materii. Metoda ta może znaleźć zastosowanie zarówno w badaniach podstawowych jak i stosowanych, m.in. w diagnostyce technicznej i medycznej. Jej aplikacje w diagnostyce medycznej zostały już zrealizowane w kilku znanych ośrodkach naukowych, m.in. w cieszącej się dużą renomą klinice Mayo Clinic w Rochester (USA) (leczącej m.in. VIP-ów), do diagnozowania zmian nowotworowych we wczesnym stadium rozwoju choroby. Wiele guzów nowotworowych różni się znacząco własnościami sprężystymi od tkanki zdrowej, np. nowotwory prostaty, piersi, mózgu itp. Atrakcyjna wydaje się też perspektywa, podnoszona często w publikacjach, zastosowania tej metody w robotyce chirurgicznej, tzn. do sterowania pracą automatów wykonujących operacje. Metoda pozwoli rozpoznawać twardość i jakość tkanki (np. wyróżnić naczynia krwionośne lub guzy nowotworowe) przed ruchem skalpela lub lasera i określić wielkość siły lub natężenia promieniowania lasera niezbędnych do wykonania wybranego cięcia. W ostatnich dniach wróciłem z konferencji poświęconej biomedycznym zastosowaniom magnetycznego rezonansu w Denver (USA), gdzie przedstawiono 13 referatów poświęconych interesującym aplikacjom tej metody. Dla przykładu pokazano wiele efektownych eksperymentów ilustrujących jej przydatność do obrazowania rozkładu temperatury w tkance poddanej hipertermii czy napięcia stresowego mięśni, m.in. mięśni serca. Prace dotyczące klinicznych zastosowań tej metody pochodziły z czterech ośrodków: dwóch w Stanach Zjednoczonych, i po jednym z Kanady i Niemiec. Miałem więc okazję rozmawiać z ludźmi realizującymi i rozwijającymi zaproponowaną przeze mnie metodę.

Druga z metod jest rozwinięciem metody Elastografii MR i otrzymała nazwę Spektroskopii Elasto-Magnetycznego Rezonansu. Umożliwia ona dodatkowo analizę fal sprężystych o nieznanym składzie amplitudowo-częstotliwościowym, np. wytwarzanych przez nieznaną źródła takie jak organy wewnętrzne (serce, krtań, płuca, żołądek itp.) lub odkształcane materiały (metale, polimery). Przy jej zastosowaniu możliwe jest tworzenie obrazów tych fal w materii otaczającej źródła wewnętrzne. Jeżeli odnieść to ponownie do

diagnostyki medycznej, możliwe jest np. zastąpienie subiektywnej diagnostyki osłuchowej (np. szumów serca czy płuc) obiektywną metodą fizyczną. Metoda ta pozwala, podobnie jak metoda Elastografii MR, wykonać badania własności lepko-sprężystych materii otaczającej źródło drgań sprężystych (np. tkanki płuc lub mózgu). Rokuje więc szerokie zastosowania praktyczne. Metodę tę przetestowaliśmy doświadczalnie we współpracy z laboratoriami firmy Siemens w Lille i Paryżu. Była również omawiana w dwóch referatach prezentowanych w Denver, a dotyczących jej podstaw teoretycznych.

Trzecia z tych metod dotyczy bardziej specyficznej sprawy, mimo że jej istota fizyczna jest bardzo podobna do poprzednich, bowiem polega także na tworzeniu obrazów metodą magnetycznego rezonansu. Jednak tym razem chodzi o obraz ruchliwości elektrycznej naładowanych elementów materii, tzn. jonów, rodników swobodnych itp. Metodę tą nazwaliśmy Spektroskopia MR Ruchliwości Nośników Ładunku. Sadzę, że wszyscy zdajemy sobie w jakiejś mierze sprawę z tego, że elementy te odgrywają ważne funkcje w procesach chemicznych (np. w funkcjonowaniu komórek). Metoda pozwala uzyskiwać obrazy ruchliwości, rodzaju oraz czasu istnienia (życia) występujących w materii elementów naładowanych. Metoda znajduje się obecnie na etapie weryfikacji doświadczalnej we współpracy z laboratoriami firmy Siemens we Francji. Prowadzimy też rozmowy z profesorem Plewes'em kierownikiem Zakładu Fizyki Biomedycznej Uniwersytetu w Toronto, na temat jej zastosowań w badaniach fizjologii komórki. Rokuje ona również nadzieję na możliwości uzyskania informacji o wewnętrznych źródłach napięć elektrycznych w układach biologicznych.

Kolejna metoda, o której warto wspomnieć, to Spektroskopia MR Selektywnych Stanów Zeemanowskich. W opinii laudatora oraz innych specjalistów, rokuje ona najbardziej interesujące możliwości badawcze, mimo że jej wdrożenie nastrocza obecnie największe trudności. Istota tej metody opiera się na wymuszaniu przemieszczeń elementów o trwałych własnościach magnetycznych (paramagnetycznych) przez silnie niejednorodne pole magnetyczne. „Zaprzęgnięcie” tego oddziaływania do „pracy” zaowocowało poprawą czułości metod magnetycznego rezonansu o wiele rzędów (nawet do miliona razy). Tak duży wzrost czułości umożliwi badanie również tych składowych materii, które występują w niej w znikomej koncentracji, np. tak zwane elementy „śladowe” w materii żywej. Jak wiemy, choćby z opisu składu widniejącego na opakowaniach wielu leków, elementy te są istotne dla wielu funkcji biologicznych. Metodą tą zainteresowało się kilka firm wytwarzających urządzenia badawcze magnetycznych rezonansów (spektroskopy, tomografy MR) gdyż budzi ona nadzieję na swoisty przewrót w konstrukcji aparatury tego typu. Dotąd niestety nie udało się wytworzyć dostatecznie niejednorodnego pola magnetycznego. W wymienionych firmach pracuje się nad przekroczeniem tego progu. Wydaje się, że zastosowanie obwodów z materiałów nadprzewodzących pozwoli przezwyciężyć tę trudność. Metoda ta budzi również pewne nadzieje na rozwiązanie problemu komputerów kwantowych.

Inne prace zmierzały i nadal zdążają do zrealizowania, w przeciwieństwie do obecnych rozwiązań, w których istotą jest jednorodne pole magnetyczne, spektroskopii MR w niejednorodnym (tzw. gradientowym) polu magnetycznym.

9) Kto jest właścicielem patentów ?

We wszystkich takich przypadkach właścicielem pomysłów opracowanych w ramach pracy zawodowej jest pracodawca - w moim przypadku Uniwersytet Gdański, a w odniesieniu do czterech z nich jest on współwłaścicielem z Uniwersytetem w Rennes (Francja) (na podstawie umowy między tymi uczelniami).

10) Jak można by to przeliczyć na złotówki ? Milion, kilkanaście milionów, kilkadziesiąt milionów ?

To trudno określić. Pieniądze uzyskiwane za wdrożenia patentów zależą głównie od liczby tych wdrożeń oraz od korzyści uzyskanych w wyniku ich aplikacji. W dziedzinie nowych technik osiąga się na ogół znaczące zyski. W omawianej tu dyscyplinie mogą to być korzyści rzędu wielu milionów złotych.

11) Jak Pan wspominał wcześniej odkrycia Pańskie stosowane są w badaniach biomedycznych, do wykrywania wczesnych stanów chorób nowotworowych, w USA, w Kanadzie i w Niemczech. Czy widzi Pan możliwość aplikacji ich także w Polsce, np. w Gdańsku ?

Panie redaktorze przyznam, że trochę mi z tego powodu smutno. Inni stosują nasze pomysły, a my tylko na odległość przyglądamy się ich przydatności. To miłe widzieć pożytek z własnych opracowań, jednak byłoby nam ze wszech miar przyjemniej, gdybyśmy mogli eksperymenty te najpierw realizować w naszych laboratoriach i klinikach. Również korzyści realne spłynęłyby do kraju. Są to jednak inwestycje drogie. Nieprzypadkowo pierwszą z tych metod wdrożono, na początek, w tak bogatych krajach jak te które Pan wymienił. Brakuje nam urządzeń tego typu do potrzeb klinicznych, trudno więc oczekiwać oddelegowania któregoś z tomografów MRJ do naszych celów, a na zakup nie możemy sobie pozwolić..

12) A cena takiej aparatury ?

Rzędu piętnastu milionów dolarów.

13) I dziesiątki tysięcy ocalonych istnień ludzkich.

Ma Pan zdecydowanie rację, wiadomo bowiem, że wiele chorób, nawet tych najgroźniejszych, wcześniej wykrytych jest skutecznie leczonych.

14) Które ze swoich osiągnięć ceni Pan najbardziej ? Podważył Pan teorię noblistów z 1952 r.

Każda ocena osiągnięć jest złudna. Często zdarza się bowiem, że najmniej ceniona przez autora praca przynosi w przyszłości najciekawsze owoce. Bywa również tak, że myśl marginalna dla danej pracy zapładnia innych badaczy i prowadzi do bardzo interesujących rezultatów. Stąd emocje autora wcale nie muszą iść w parze z rzeczywistą wartością pracy. Odpowiem tak, największą satysfakcję sprawia mi zainteresowanie innych tym co robię, tym większą im znakomitsze są to firmy lub laboratoria. Jest to niezawodny miernik wartości pracy. Sprawa tzw. „podważenia” teorii z roku 1952 odnosi się do ostatniej z omawianych wyżej metod i jest pewnym nieporozumieniem w tym sensie, że tamta teoria jest nadal prawdziwa, a ja pokazałem jej rozszerzenie uwzględniające tzw. oddziaływanie Sterna-Gerlacha.

15) Może zechciałby Pan Profesor przybliżyć czytelnikom inne dziedziny swoich zainteresowań.

Panie redaktorze, mam za sobą wiele lat pracy badawczej i zajmowałem się różnymi dziedzinami fizyki. Rozpocząłem od elementarnych badań z zakresu fizyki jądrowej,

oczywiście na miarę naszych skromnych możliwości (nie mieliśmy ani nie mamy nadal w Gdańsku źródła cząstek wysokich energii). Następny etap moich badań dotyczył fizyki cieczy. Wykonałem je pod kierunkiem profesora Z. Pajaka w Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Od tego czasu zajmuję się spektroskopią magnetycznego rezonansu w szczególności magnetycznego rezonansu jądrowego (MRJ). Jak z tego wynika spektroskopię tę najpierw wykorzystywałem jako metodę badawczą. W latach siedemdziesiątych podjąłem badania w dwóch nowych kierunkach aplikacji MRJ; wykorzystaniem wpływu paramagnetycznych własności domieszek (np. tlenu) na wybrane własności materii (procesy relaksacji MRJ) do określania zawartości tlenu w środowisku wodnym oraz do rozróżniania tkanek nowotworowych i zdrowych. Pierwsze badania były podstawą rozprawy habilitacyjnej drugie zaś, jak wspomniałem wyżej, zapoczątkowały współpracę z profesorem J.D. De Certaines'em z Uniwersytetu w Rennes (Francja). Prace będące podstawą przyznania mi tytułu doktora honoris causa rozpocząłem w roku 1990.

16) Wspomniał Pan o badaniach środowiska wodnego. Wiadomo mi, że w oparciu o realizowany program, organizował Pan morskie rejsy badawcze.

Rzeczywiście, w ramach wyżej wspomnianych badań środowiska wodnego, zajmowaliśmy się również wpływem zanieczyszczeń olejowych na bilans tlenowy w wodzie morskiej. Poza badaniami laboratoryjnymi prowadziliśmy tzw. - terenowe. Miały one głównie na celu odniesienie wniosków wypływających z badań laboratoryjnych do stanu rzeczywistego w akwenach morskich. Organizowaliśmy więc rejsy pełnomorskie podczas których badaliśmy zawartość tlenu w obszarach nie zanieczyszczonych i zanieczyszczonych (pod plamami olejowymi, na redach oraz w basenach portowych). Badania te były prowadzone w ramach projektów centralnie finansowanych.

17) Wśród osiągnięć Pana Profesora jest także film nagrodzony w Nowym Yorku....

Tak, to prawda, w roku 1994 otrzymaliśmy główną nagrodę, na festiwalu filmów naukowo-dydaktycznych w Nowy Yorku, za obraz zrealizowany przez CNED (Narodowe Centrum Nauczania na Odległość) w Rennes. Prezentuje on podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego oraz jego zastosowań. Został on zrealizowany w dwóch wersjach językowych; francuskiej i angielskiej. Inicjatywa jego powstania w całości należy do prof. De Certaines'a, autora wielu innych filmów tego typu. Moja funkcja polegała na konsultacjach naukowych oraz na uczestniczeniu w dyskusjach nad niektórymi rozwiązaniami scenograficznymi. Film ten wykorzystujemy w pracy dydaktycznej.

18) Przy okazji zatem dowiemy się, jak na Zachodzie wykorzystywane są filmy dotyczące aktualnych badań i osiągnięć naukowych.

Filmy te są opracowywane z myślą nie tylko o osobach kształcących się czy nauczycielach, ale również o ludziach, którzy chcieliby niezależnie od pobierania nauki poszerzyć swoją wiedzę. CNED opracowuje więc również filmy popularyzujące wiedzę w różnych, często dość nieoczekiwanych dziedzinach. Dla przykładu profesor De Certaines uprawia spadochroniarstwo sportowe - opracował więc przy współpracy z CNED film instruktażowy dla początkujących skoczków. Można tam również znaleźć filmy na temat produkcji wina czy sera wybranego typu. CNED jest instytucją znaną i każdy kto odczuwa potrzebę poszerzenia swojej wiedzy, wie gdzie kupić lub wypożyczyć odpowiednie i poglądowe źródło danej dziedziny wiedzy.

19) W takiej metropolii jak Trójmiasto (a może już Pięciomiasto) byłoby też wskazane upowszechnianie osiągnięć naukowych, natury moralnej i artystycznej poprzez produkcję telewizyjną realizowaną w ośrodkach uczelnianych.

Zdecydowanie tak. Wzorzec CNED jest niezły, tym bardziej, że prawdopodobnie instytucja ta, po uruchomieniu sama się utrzymuje, być może nawet zarabia.

20) Mając kontakt z nauką światową, może Pan Profesor powiedzieć, na ile znane są osiągnięcia polskiej nauki ?

Wie Pan, wbrew pozorom osiągnięcia „badaczy zza żelaznej kurtyny” były nieźle znane w świecie. Być może było to skutkiem istniejących wówczas barier różnego typu (utrudnienia polityczne, językowe i finansowe w bezpośrednich kontaktach), które mobilizowały zachodnich badaczy do pilniejszego śledzenia „wschodniego” dorobku. Dowodem tej tezy może być tzw. „drenaż mózgów” po zakończeniu tamtej epoki. Obecnie dokuczliwą pozostaje bariera finansowa i to w wielu wymiarach. Główny, to braki w unowocześnianiu warsztatu naukowego, ale dotyczy to również wdrażania własnych opracowań (a nawet ich weryfikacji eksperymentalnej), wymiany naukowej (chętnie wyjeżdżamy i to zdarza się nawet często z uwagi na mnogość ofert, jednak prawie wcale nie zapraszamy innych do nas - zwykle korzyści naukowe, szczególnie w zakresie nowych opracowań technicznych, osiąga zapraszający) jak również uczestnictwa w seminariach i konferencjach. Oczywiście, wielość ofert współpracy naukowej dobrze świadczy o poziomie naszych prac. Kwestię podniesioną przez Pana odczytuję jednak również, po części, jako pytanie o poziom naszych absolwentów i adeptów pracy naukowej. W tym zakresie nie można odpowiedzieć jednoznacznie. Zależy to w dużej mierze od dyscypliny naukowej, np. wysoko cenieni są nasi matematycy i informatycy. Myślę, że i tutaj objawia się nasza mizéria w szerszym wymiarze. Niski standard „budżetówki”, tzn. brak perspektyw finansowych dla ludzi wykształconych (w szczególności dla kierunków ścisłych) nie sprzyja naborowi zdolniejszej młodzieży na kierunki studiów najmniej atrakcyjne, pod względem finansowym. Jeśli nie kształcimy najzdolniejszej (mam na myśli uzdolnionej w tyczącym naszej rozmowy kierunku) młodzieży oraz nie jesteśmy w stanie zaoferować najwybitniejszym osobom atrakcyjnych (konkurencyjnych) warunków pracy, to trudno liczyć na duże osiągnięcia naukowe. Jeżeli nałożyć na to wcześniej wymienione objawy mizierii finansowej to dość łatwo wyobrazić sobie kierunek, w którym zmierzamy w pracy naukowej. Bardzo martwi nas starzenie się kadry uniwersyteckiej, a w perspektywie rodząca się „luka pokoleniowa” w grupie nauczycieli akademickich i pracowników nauki. Niezrozumiałe jest stanowisko naszych władz w odniesieniu do nauki. Jest to bowiem pod każdym względem najbardziej rentowna dziedzina działalności społecznej, przynosząca bezpośrednio wymierne korzyści finansowe, ale stwarzająca również fawory pośrednie, może mniej widoczne, takie jak prestiż w coraz bardziej technokratycznym świecie czy poczucie dowartościowania społeczeństwu.

Sądzę więc, wracając do Pańskiego pytania, że obecnie świat jest otwarty na wszystkich, którzy dysponują odpowiednio przygotowaną kadrą oraz nowoczesnym warsztatem badawczym.

21) Jak oceniałby Pan Profesor znaczenie domu rodziców i własnej rodziny na to wszystko co Pan osiągnął ?

Wspominam z dużą wdzięcznością ogromny wpływ rodziców na nasze (mam tu na myśli również jedynego brata) wykształcenie. Byli oni ludźmi pracowitymi oraz

przestrzegającymi tradycje. Uważali, że tradycje są ważną skarbnicą kultury narodu. Oboje nigdy nie używali tzw. używek, takich jak alkohol czy tytoń. Mam nadzieję, że kilka z własnych cech nam przekazali. Swojej rodzinie nieco współczuję, że musi znosić w domu takiego dziwaka. W tym miejscu mam okazję wyrazić jej publicznie wdzięczność za cierpliwość i wyrozumiałość. Żona chętnie uczestniczy w dyskusjach nad moimi pomysłami jest bowiem również fizykiem. Jest też pierwszym krytykiem tekstów, które mają stać się publikacjami. Chętnie uczestniczy w wyjazdach w szczególności w tych dłuższych.

22) Wykorzystując fakt, iż obaj synowie Pana Profesora zdawali egzamin dojrzałości w liceum francuskim, chcielibyśmy dowiedzieć się, na czym polegają różnice nauki w szkole średniej we Francji w porównaniu z naszą szkołą średnią.

Jest to temat bardzo aktualny, biorąc pod uwagę reformę wprowadzaną obecnie w naszym systemie oświaty. Faktycznie, obaj synowie zdawali maturę w liceum francuskim przy ambasadzie Republiki Francji w Algierii. Główne założenia wprowadzanej reformy zmierzają w kierunku, który realizowany jest w tamtym szkolnictwie. Nie sposób nie wspomnieć o zasadniczych różnicach wynikających z naszej mizerności lub często braku wyobraźni autorów naszej reformy. Bardzo ważną sprawą jest zaangażowanie tych, którzy ją realizują, a trudno takowego oczekiwać w obecnych warunkach pracy szkoły. By nie powtarzać ogólnie znanej sprawy uposażeń, główna różnica dotycząca tych warunków, to liczebność klas; w szkołach francuskich wynosi ona rzędu piętnastu uczniów. Wzięliśmy natomiast z tamtych programów, dla przykładu, łączenie niektórych przedmiotów takich jak fizykę z chemią czy geografię z historią. Problem tylko jak realizować tego typu połączenia w klasach tak licznych jak nasze oraz przy użyciu środków jakimi dysponuje nasz nauczyciel. Dalsza bardzo istotna różnica to relacje na linii nauczyciel-uczeń. Byliśmy mocno i mile zaskoczeni koleżeńskim stosunkiem nauczycieli do uczniów.

Najważniejsza jednak różnica to pozytywna selekcja osób do zawodu nauczyciela. Przy naszych płacach jest ona od wielu lat raczej negatywna. Również wyposażenie szkół jest nieporównywalne.

23) A sytuacja nauczyciela w stosunku do innych zawodów ?

Nie znam dokładnie ich sytuacji we Francji. Z doświadczenia wyniesionego z Algierii nauczyciel szkoły francuskiej, szczególnie w szkole średniej, jest osobą o dużym i, biorąc pod uwagę to, co powiedziałem wyżej, zasłużonym prestiżu. Wynagrodzenie nauczyciela z licencją przewyższało tam wynagrodzenia dobrego inżyniera czy lekarza pracującego w klinikach państwowych czy przychodniach. Jednym ze skutków takiego stanu jest również znacząco wyższy odsetek mężczyzn pracujących w tym zawodzie.

24) A w czym według Pana Profesora tkwią przyczyny uczniowskich kłopotów z fizyką ? Za mało obserwacji i doświadczeń ? Błędnie pomyślane podręczniki ? A może brak odpowiedniego przyłożenia się do nauki (obu stron) ?.

Sądzę, że jest to sprawa złożona. Można wprowadzić wyróżnić kilka dość oczywistych czynników, takich jak wspomniana wyżej liczebność klas, brak odpowiedniego wyposażenia pracowni itp. Są to czynniki ważne, chociaż daleko większe znaczenie ma wspomniane wcześniej zaangażowanie nauczyciela, który zagoniony w naszych warunkach, nie może być dla ucznia wzorem badacza godnym naśladowania. Największe sukcesy w nauczaniu fizyki odnosili (i prawdopodobnie odnoszą) ci, którzy próbowali wciągnąć uczniów we wspólne odkrywanie piękna przyrody, a przynajmniej potrafili stworzyć takie warunki, w których

uczeń sam odkrywał zjawiska i prawa w przyrodzie rządzące. Trudno jednak takie warunki stworzyć w zespole 30-40 osobowym. Podręczniki są już na przyzwoitym poziomie.

25) Życie uczonego nabiera zapewne też swoistego kolorytu dzięki sympozjom, konferencjom, zjazdom naukowym, stażom w zagranicznych placówkach. Które z nich uznałby Pan Profesor za wyjątkowo cenne naukowo, z których pozostały miłe wspomnienia i o ile wiem przebywał pan przez wiele lat, m.in. w Algierii.

Tak, to prawda, uczestniczymy często w spotkaniach naukowych różnego typu. Jest to niejako wpisane w ten zawód. Sądzę, że bez takich spotkań dynamika pracy naukowej byłaby znacząco osłabiona. Chociaż w obecnych czasach sprawność wymiany myśli poprzez tego typu spotkania wydaje się już zbyt wolna. Coraz częściej organizuje się seanse łączności elektronicznej w ramach kilku placówek, a nawet wieloosobowe seminaria poprzez pocztę elektroniczną należą już do normalności. Szczególnie popularne stało się upowszechnianie własnego dorobku poprzez internet. Być może należę do starszego pokolenia, ale według mojej opinii jeszcze trochę czasu upłynie, zanim całkowicie zrezygnujemy z bezpośrednich spotkań naukowych - uważam, że są one nadal najcenniejszą formą wymiany naukowej oraz szkolenia młodszej kadry (przy większości tego typu spotkań organizowane są serie wykładów szkoleniowych oraz konkursy dla młodych adeptów pracy naukowej). Takie wyjazdy, często w interesujące i egzotyczne miejsca, pozostawiają naturalnie wiele miłych wspomnień nie tylko naukowych.

Jak Pan powiedział, pracowałem przez ponad 7 lat, od roku 1980, w Uniwersytecie w Annabie (dawna nazwa Bone) na stanowisku profesora-kooperanta. Wówczas Algieria zatrudniała dużą liczbę kooperantów w różnych dziedzinach, m.in. w Annabie jest duża huta, gdzie pracowało ok. 500 Polaków. W owym czasie kooperanci stanowili tam istną wieżę Babel - byli wśród nich reprezentowane chyba wszystkie narodowości. Było to bardzo interesujące doświadczenie dla całej rodziny. Synowie znaleźli się w bardzo odmiennych warunkach; nieznany im język, nowi koledzy, inny system pracy szkoły, bardzo ciekawe podręczniki (wówczas nasze były jeszcze siermiężne), inne środowisko pozaszkolne, mieszanka narodowości kolegów, duża odległość do szkoły itp. Dla mnie z kolei, zdecydowanie odmiennie niż w Polsce warunki pracy: brak pomocy dydaktycznych, bardzo sprzyjająca nam atmosfera w Uniwersytecie, studenci bardzo chętni do nauki (początki były w tym względzie na tyle intensywne, że odwiedzali oni wykładowców w domu, by wyjaśnić niezrozumiałe kwestie z wykładów), zniewalająca biurokracja w urzędach, odmienna kultura, klimat urlopowy przez cały rok (zdarzały się zimy, podczas których wylegiwaliśmy się na plaży), przyroda na wybrzeżu bujna i kolorowa prawie przez cały rok, pustynia na wyciągnięcie ręki. Najmniej zmiany te odczuła prawdopodobnie żona, która i tam i tu, niestety, dużo czasu spędzała w kuchni, by zadowolić podniebienia trzech mężczyzn. Chociaż i ona odczuła zmianę zawodową, gdyż w Polsce pracowała wiele lat na Uniwersytecie Gdańskim, a tam tylko przez krótki okres podjęła się organizacji laboratorium w Centrum Ochrony Środowiska. Reasumując mogę stwierdzić, że wszyscy mamy bardzo miłe wspomnienia z tamtego pobytu.

26) Ośrodek w Rennes znany jest także z prac nad badaniem wpływu pola magnetycznego na układy biologiczne, którymi kieruje prof. André Bellossi ...

Faktycznie, w Uniwersytecie, z którym współpracuję, w pionie medycznym, uprawiane są badania nad wpływem pola elektromagnetycznego na układy biologiczne. Badaniami tymi kieruje profesor Bellossi. Są one uprawiane na świecie intensywnie z wielu powodów, m.in. z uwagi na coraz powszechniejsze stosowanie metod diagnostycznych z

wykorzystaniem magnetycznego rezonansu. Powstaje, dotąd nierozwiązany problem, czy badania medyczne wykonywane metodą MRJ są obojętne dla zdrowia pacjenta, czy pole magnetyczne jest polem inwazyjnym lub wręcz odwrotnie, ma ono działanie korzystne w przypadku niektórych patologii, a jeżeli tak, to w jakim zakresie natężeń, częstotliwości itp. Od lat sześćdziesiątych, kiedy to właśnie Francuzi podali informację o leczącym działaniu pola magnetycznego (w szczególności chorób nowotworowych), jest to problem bardzo frapujący. Profesor Bellossi prowadzi szerokie badania tego typu; obserwuje wpływ pola magnetycznego na wiele różnych, często nieuleczalnych innymi metodami, schorzeń, m.in. zmiany rakowe, stwardnienia rozsiane, chorobę Alzheimer'a. Wyniki badań nad terapeutycznym działaniem słabych, zmiennych pól magnetycznych wydają się, na obecnym etapie, obiecujące. Badania te są niezmiernie pracochłonne i na końcowe wnioski trzeba będzie jeszcze trochę poczekać. Jednak profesor Bellossi jest oblegany przez pacjentów, którzy poszukują ratunku w tej nowej i obiecującej terapii. Wśród licznych prac i komunikatów prof. Bellossiego istnieją i takie, w którym pokazuje on osoby uleczone z poważnie zaawansowanej choroby SM czy ze znaczną poprawą samopoczucia - dotknięte chorobą Alzheimer'a. Odbывают się już światowe konferencje naukowe oraz wydaje się poważne czasopisma poświęcone tej problematyce.

27) To co Pan Profesor mówi jest rewelacją, brzmi jak opowieść o cudzie. Szereg odkryć i wynalazków fizyków służy tak bardzo człowiekowi, iż są ludzie gotowi uważać uczonych tej gałęzi za kapłanów XX wieku. Niewątpliwie nauka wprowadza do życia człowieka pierwiastek dostojeństwa, godności podobnie jak sztuka czy wychowanie. Czy Pan Profesor czuje się kapłanem nauki ?

Panie redaktorze, w mojej opinii fizycy już dawno wyzbyli się poczucia kapłaństwa. Są na ogół realistami. Sądzę, że takie określenia były w pewnej mierze zasadne w odniesieniu do badaczy z czasów średniowiecza, którzy to uprawiali nie fizykę, a naukę w szerokim znaczeniu tego słowa, będąc często jednocześnie twórcami sztuki, architektami czy lekarzami.

Jeśli mogę porównać swoją pracę do czegokolwiek to raczej do wielkiej przygody wędrowca odkrywającego nieznane, który często musi pogodzić się z porażką i wycofać z awanturniczego czy zawadiackiego zamierzenia, a tylko czasem dociera cały i zdrowy do ciekawego, nieznanego lądu. Porównałbym zatem swoją pracę raczej do wyczynów alpinisty czy odkrywcy bieguna, czasem wyruszającego w nieznane bez adekwatnego ekwipunku, niż do kapłana. Sądzę, że nasze placówki naukowe faktycznie mało czynią dla popularyzacji swojej działalności (dotyczy to szczególnie kierunków zdolnych do formowania opinii ekonomiczno-administracyjnych, ale nie tylko) i stąd być może są często postrzegane jako niedostępne i tajemnicze „świątynie”. W wielu krajach Uniwersytety prowadzą szeroko zakrojoną działalność popularyzatorską, szczególnie w okresie wakacyjnym. Chociaż należy przyznać, że i u nas pojawiają się pierwsze jaskółki w tym zakresie, np. Uniwersytet Trzeciego Wieku, wykłady otwarte na Wydziale Filologiczno-Historycznym czy zajęcia różnego typu prowadzone dla uczniów szkół średnich.

28) Dlaczego wybrał Pan właśnie fizykę ?

Sądzę, że decydujący wpływ na ten wybór wywarła nauczycielka fizyki Liceum Ogólnokształcącego w Kcyni pani profesor Pilarska, która pokazała nam piękno świata poprzez naukę o jego budowie i zjawiskach w nim zachodzących. Zajęcia z tego przedmiotu były pasjonujące zarówno po względem treści jak i formy przekazu. Wiele zajęć lekcji odbywało się w terenie gdzie uczestniczyliśmy w badaniach i pomiarach fizycznych.

29) Na zakończenie pytanie, które jest życzeniem; będzie Nobel ?

Dziękuję za życzenie. Jest ono miłe, lecz jego spełnienie mało prawdopodobne. Na świecie robi się wiele wspaniałych rzeczy.

30) Należy zatem życzyć zdrowia, nowych odkryć i następnych wyróżnień. Dziękuję za rozmowę.

Dziękuję również. Było mi bardzo miło spotkać się z przedstawicielem tak znaczącej dla Wybrzeża Gazety jaką jest Dziennik Bałtycki.