

## Profesor Helena Rasiowa – wspomnienia z lat 60ych

Victor W. Marek, University of Kentucky

Wypada się przedstawić; jestem profesorem informatyki w jednym z amerykańskich uniwersytetów stanowych. Tak jak Pani Profesor Helena Rasiowa byłem doktorantem Pana Profesora Andrzeja Mostowskiego (tyle że 18 lat później). Przez jakiś czas byłem kierownikiem Zakładu Podstaw Matematyki w Uniwersytecie Warszawskim. Po emigracji z Polski w roku 1982, porzuciłem Podstawy Matematyki i prowadziłem przez lata następne badania w dziedzinie logik niemonotonicznych i innych obszarów Podstaw Informatyki. W późnych latach 80ych, napisałem wspólnie z Panią Profesor Rasiową kilka prac poświęconych “zbiorom rozmytym” (ang: “rough sets”).

W tym tekście skoncentruję się na kilku epizodach z lat 60ych, kiedy to byłem studentem, a później asystentem, doktorantem i adiunktem w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Studia matematyczne zacząłem w roku 1960ym. Na pierwszym wykładzie z Algebry, siedziałem obok Iny Rauszer (później Profesor Cecylii Rauszer). Wykładowcą była Pani Profesor Rasiowa. Oboje, tak Ina jak i ja byliśmy wkrótce zainteresowani Podstawami; ja - głównie Podstawami Teorii Mnogości, Ina Podstawami Algebraicznymi Logiki (po drodze niejako zajmując się też Analizą Funkcjonalną).

W roku 1964, Ministerstwo Oświaty zdecydowało że w szkołach średnich nauczyciele muszą mieć wykształcenie wyższe - na poziomie magistra. Skutkiem ubocznym tej decyzji było to że nagle we wszystkich uniwersytetach pojawiły się wielkie grupy studentów studiów zaocznych i wieczorowych. Ktoś musiał ich uczyć. W tej sytuacji, Uniwersytet Warszawski zdecydował że studenci matematyki kończący w latach 1965 i 1966, mogli ukończyć studia matematyczne w ciągu czterech (zamiast pięciu) lat. Trzeba było tylko zdać w czasie wakacji egzaminy z trzech wykładów. Dla mnie samego skutkiem ubocznym było to, że nigdy później nie nauczyłem się podstaw fizyki współczesnej. Zamiast tego złożyłem egzaminy z teorii pierścieni nieprzemiennych, z logiki matematycznej i teorii przedłużania funkcji. Egzamin z logiki dawany był przez Panią Profesor Rasiową. Przed egzaminem (przedmiot był dla mnie do pewnego stopnia znajomy; Pan Profesor Mostowski dał uprzednio kurs Teorii Modeli na który pilnie uczęszczałem i prowadziłem obszerne notatki (mam je do tej pory)). W istocie, tematyka nie była bardzo różna.

Przed egzaminem jednak, Ina Rauszer ostrzegła mnie że napewno będę pytany o dowód twierdzenia o pełności logiki pierwszego rzędu. Twierdzenie to, pochodzące od Kurta Gödla, wiąże syntaks i semantykę logiki (rachunku predykatów) pokazując że zdania dowodliwe w teorii pierwszego rzędu (powiedzmy  $T$ ) to dokładnie zdania prawdziwe we wszystkich modelach teorii  $T$ . Współczesne dowody tego twierdzenia prowadzone są zazwyczaj na jeden z dwóch sposobów. Pierwszy, pochodzący od Leona Henkina, oparty jest na konstrukcji pochodzącej od Adolfa Lindenbauma jeszcze z lat 30ych. Ale jest też inny dowód, pochodzący od Rasiowej i Sikorskiego i opierający się na tak zwanym “Lemacie Rasiowa-Sikorski”. Zdanie to mówi że dla dowolnej algebry Boole’a  $B$ , dowolnej rodziny  $\langle A_i \rangle_{i \in \omega}$  podzbiorów algebry  $B$  i dowolnego niezerowego elementu  $a$  algebry  $B$  istnieje ultrafiltr  $U$  w  $B$  zawierający  $a$  i zachowujący kresy dolne wszystkich rodzin  $A_i$ . Od tego lematu do twierdzenia o pełności już tylko jeden krok. Oryginalny dowód Lematu Rasiowa-Sikorski był topologiczny, i opierał się na twierdzeniu Baire’a o kategorii. Dowód ten pochodził od Rasiowej i Sikorskiego z ich oryginalnej pracy. Ale nieco później, w recenzji pracy Rasiowej i Sikorskiego publikowanej w r. 1951 w *Journal of Symbolic Logic* (w tym czasie jeszcze JSL publikował oprócz oryginalnych prac także recenzje) Solomon Feferman podał inny (i prostszy) dowód owego lematu, dowód pochodzący od Alfreda Tarskiego. Wszyscy (?) wiedzieli że to w istocie Tarski demonstrował swój priorytet do Lematu Rasiowa-Sikorski (Feferman, w okresie późniejszym wybitny logik, był we wczesnych latach 50ych asystentem Tarskiego). Dowód podany przez Fefermana był czysto algebraiczny.

Więc Ina, wiedząc że idę na ten egzamin ostrzegła mnie że napewno będę musiał podać dowód Lematu Rasiowa-Sikorski. Ale, tak powiedziała, musisz podać dowód oryginalny, Rasiowej i Sikorskiego, dowód Fefermana jest nieakceptowalny. No i tak się też stało. Ostrzeżony przez Inę, nauczyłem się oryginalnego dowodu i (zgodnie z Iny przepowiednią) zostałem o to spytany. Egzamin (były to wakacje) odbywał się w mieszkaniu Pani Profesor niedaleko Sejmu w Warszawie. Po wykazaniu przezemnie lematu (z oryginalnym dowodem oczywiście) oraz twierdzenia o pełności pomoc domowa przyniosła kawę i ciastka...

Lemat Rasiowa-Sikorski był istotną częścią programu badań Rasiowej i Sikorskiego polegającym na algebraizacji logiki. Wprowadzili oni w tym celu pojęcie modelu booleowskiego. Oparte to jest o ideę że można rozważać struktury które przyporządkowują zdaniom logiki wartości w algebrze Boole’a innej niż algebra na elementach 0 i 1. Badania te podsumowane w książce Rasiowej i Sikorskiego “*Mathematics of Metamathematics*” były prowadzone w wielu ośrodkach i zaowocowały w głębokich badaniach dotyczących relacji między logiką i algebrą. Ważne uogólnienia lematu Rasiowa-Sikorski wykazali Rauszer z Sabalskim i inni.

W tym samym roku 1964, Paul J. Cohen z Uniwersytetu Stanforda wykazał niezależność hipotezy

continuum od aksjomatów teorii mnogości ZF. Ów problem pochodzący z początku XX wieku pochodził od Hilberta i był częścią słynnych “dwudziestu trzech problemów Hilberta”.

W swoim dowodzie Cohen wprowadził istotnie nową technikę dowodową nazywaną się “forcing”. Myśmy w Warszawie natychmiast “rzucili wszystko” i zaczęli studiować tę metodę. Tak było we wszystkich ośrodkach badań podstaw matematyki na całym świecie. Forcing był techniką tajemniczą. Kilka lat później, w r. 1967 Dana Scott i Robert M. Solovay wykazali że ów forcing to, w istocie, konstrukcja pewnego modelu Booleowskiego dla Teorii Mnogości. Było to dla nas wszystkich, zajmujących się podstawami teorii mnogości odkrycie niezwyklej wagi. No i pokazało to jak istotne były intuicje Rasiowej i Sikorskiego.

Lata 60e nie były w Polsce okresem łatwym. W szczególności w Warszawie, gdzie studenci Uniwersytetu zaangażowani byli w działalność polityczną nietolerowaną przez “władzę”. W tych trudnych latach (których, oczywiście byłem świadkiem) Pani Profesor Rasiowa była przez szereg lat dziekanem Wydziału Matematyki i Fizyki (potem, po rozdzieleniu Wydziałów, dziekanem Matematyki, Informatyki i Mechaniki). W szczególności Pani Profesor Rasiowa była dziekanem w trudnym roku 1968 i później. Dzisiaj dostępne są obszerne materiały opisujące to co w polskiej historii nazywane jest czasem “Marcem”. Opis tego co działo się “na Matematyce” znaleźć można w książce Profesora Andrzeja Friszke “Anatomia Buntu”.

Wśród dramatycznych zmian na Wydziale, zawieszenie “trzeciego roku” Matematyki i usunięcie niektórych pracowników stworzyło sytuację która groziła warszawskiej matematyce całkowitym rozpadem. W tej trudnej sytuacji, takt i umiejętność negocjacji jaką Pani Profesor Rasiowa okazała, bez wątpienia, pozwoliły środowisku uniknąć “najgorszego”.

Moje wspomnienia Pani Profesor Rasiowej miały być krótkie. Więc wspomnę tylko że wiele lat później, już w Stanach Zjednoczonych, miałem okazję współpracować z Panią Profesor Rasiową nad problemami nukowymi. Bardzo to było dla mnie miłe i pouczające doświadczenie.

Kończę więc, życząc uczestnikom spotkania udanych obrad i łącząc się z Wami w tym uhonorowaniu dorobku i osobowości Pani Profesor Rasiowej.