



Oblicza Jana Czochralskiego

Paweł E. Tomaszewski

INTiBS PAN Wrocław

Zapewne każdy Czytelnik *Fotonu* spotkał się już z nazwiskiem Czochralski zwłaszcza w ostatnich miesiącach, gdy nagłośniono sprawę przywrócenia czci profesorowi Janowi Czochralskiemu (1885–1953) przez Senat Politechniki Warszawskiej. Jego macierzysta uczelnia, która przed wojną obdarzyła go jako jednego z pierwszych zaszczytnym tytułem doktora *honoris causa*, po 66 latach oficjalnie zdarła zasłonę milczenia. Ciekawe, że już od kilku lat na tej samej uczelni, i to z udziałem rektora, wręczano nagrodę i medal imienia Jana Czochralskiego, równocześnie nie uznając go za człowieka godnego czci i pamięci!

Kim był i co uczynił człowiek, który budził przez tyle dziesięcioleci tak wiele emocji? Odpowiedzi nie udzieli nam nawet Wikipedia, w której hasło „Czochralski” było tak wiele razy zmieniane, poprawiane i fałszowane, że dziś nie wiadomo, ile warte są informacje tam zamieszczone. I trudno się dziwić, skoro życie Czochralskiego naznaczone było tyloma różnymi wyborami, dramatycznymi decyzjami, przegranymi i sukcesami, że starczyłoby na kilka życiorysów i kilka filmów... sensacyjnych. Do dziś wiele zagadek z jego życia nie znalazło rozwiązania czy wyjaśnienia. Profesor bez matury i studiów – to najlepiej świadczy o wielkości umysłu tego syna stolarza z wielkopolskiego miasteczka. Był nie tylko naukowcem-praktykiem i teoretykiem, ale zajmował się sztuką, pomagał studentom i artystom w Niemczech i w Polsce.



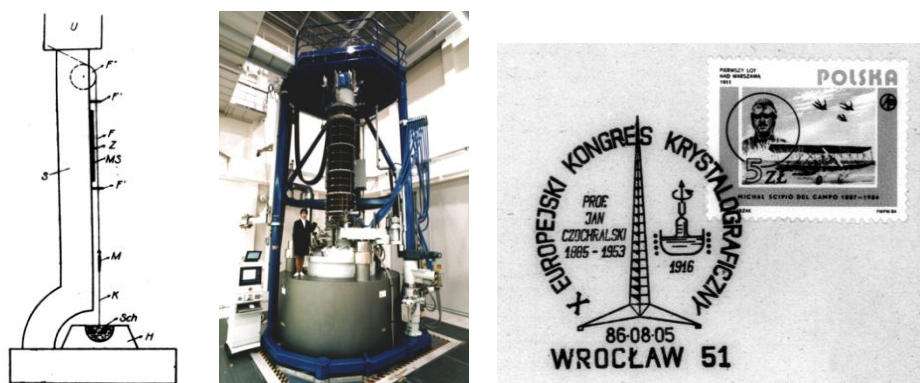
Czy wszystkie oblicza Jana Czochralskiego są dziś dobrze znane i opisane? Nie – wymaga to nadal wielu dogłębnych badań i poszukiwań.

1. Badacz-naukowiec

Zdawałoby się, że najlepiej znamy oblicze badacza, bo wiele razy je opisywano. To przecież dzięki tej stronie swego życia zasłynął w świecie. Przed stu laty rozpoczęła się jego kariera od pracy na temat badań krystalograficznych – a było to równoległe z odkryciem dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach! Naszkicowany wówczas plan pracy konsekwentnie realizował w laboratoriach niemieckich i polskich.

Niestety, trzeba zaznaczyć, że sławne było przede wszystkim jego nazwisko, uwiecznione w nazwie metody otrzymywania monokryształów, a nie sama osoba badacza. Dopiero po wielu latach udało się „przypisać” konkretną osobę do

nazwiska, najczęściej pojawiającego się w literaturze z zakresu nauk ścisłych. Tak zwana **metoda Czochralskiego** opracowana została pierwotnie przez Czochralskiego jako metoda pomiaru szybkości krystalizacji metali. Wykorzystane zostało tu zjawisko niewystępujące w przyrodzie, a przypadkowo odkryte przez Czochralskiego w 1916 r. Szybko jednak zorientowano się, że w ten sam sposób można także otrzymywać monokryształy. Zarodek zanurzony w roztopionym metalu (później i w innych stopionych materiałach) należy powoli wyciągać i wówczas narastanie kolejnych warstw materiału odbywa się w sposób uporządkowany i zależny od struktury krystalicznej badanego materiału. Od kilkunastocentymetrowych drucików otrzymywanych przez Czochralskiego doszliśmy dziś do monokryształu krzemu o wadze 800 kg, średnicy 40 cm i długości 2 m. To najlepiej świadczy o skali rozwoju techniki, bo idea Czochralskiego pozostała taka sama jak przed 95 latami¹. To dzięki tej metodzie możliwy był rozwój elektroniki półprzewodnikowej i – szumnie mówiąc – rozwój naszej cywilizacji. To na krzemowych płytkach wycinanych ze wspomnianych ogromnych monokryształów, wykonuje się prawie wszystkie układy scalone – „serce” współczesnych urządzeń elektronicznych.



Rys. 1. – Metoda Czochralskiego wczoraj i dziś. Obok okolicznościowy datownik pocztowy poświęcony Janowi Czochralskiemu i jego metodzie

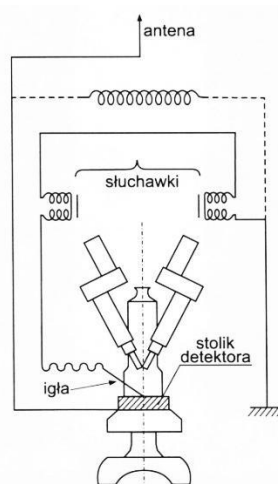
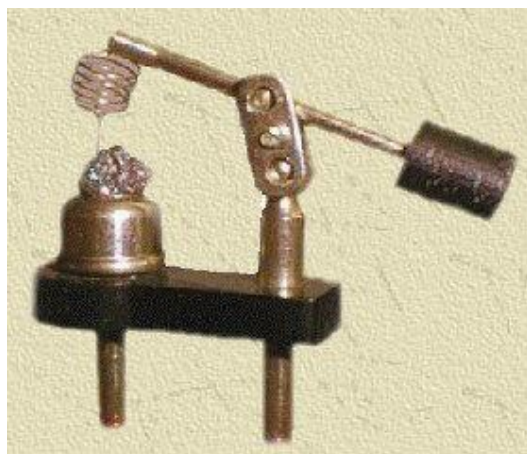
Metoda Czochralskiego nie została opatentowana. Inne odkrycie przyniosło wymierne korzyści naszemu bohaterowi – to słynny przed laty **metal B**, stop kolejowy na panewki łożysk ślizgowych poddawanych dużym naciskom i wysokim temperaturom. Po kilkunastu latach badań udało się Czochralskiemu opracować i opatentować w 1924 r. bezcynowy stop, który spełniał wszystkie wymagania stopów zastępczych, przede wszystkim dla kolejnictwa. Patent kupiony przez wiele państw stanowił nie tylko źródło poważnych dochodów, ale

¹ Redakcja poleca artykuł J.M. Honiga o monokryształach w *Fotonie* 72 i 73, 2001.

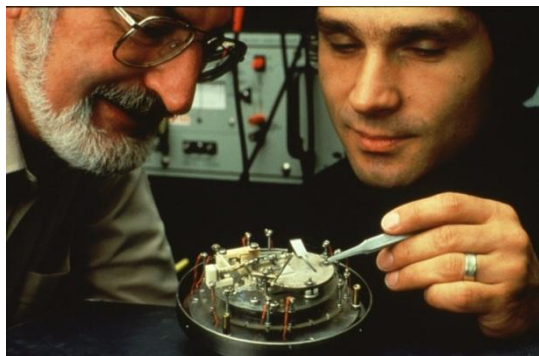
przyniósł sławę biegłego badacza stopów. Dzięki temu duże koncerny metalowe, zbrojeniowe, samochodowe i lotnicze zabiegały o współpracę z Czochralskim i sporo płaciły za jego ekspertyzy.

Niestety, duża część prac Czochralskiego związana była z przemysłem zbrojeniowym zarówno w Niemczech, jak i – po 1928 r. – w Polsce. Objęte były tajemnicą i praktycznie nic nie zachowało się do dziś.

Trzecim ważnym, z dzisiejszej perspektywy, osiągnięciem Czochralskiego był tzw. **radiomikroskop**, czyli metoda skanowania powierzchni próbek metalicznych w poszukiwaniu i badaniu domieszek niemetalicznych w stopach. Czochralski zastosował tu procedurę znaną z ówczesnych tzw. kryształkowych odbiorników radiowych. Tylko cel był inny. W radiu poszukiwano na kryształku (pełniącym rolę diody) miejsca, gdzie po prostu możliwy był odbiór audycji radiowej. U zwykłego słuchacza na odbiorze audycji kończyło się zadanie, u Czochralskiego – zaczynało. Głos w słuchawce (w Polsce pochodził z radiostacji w Raszynie) świadczył bowiem o znalezieniu niemetalicznego ziarna zatopionego (dokładniej – wykrystalizowanego) w badanym stopie. Regularne przemieszczanie igły po powierzchni próbki obserwowane pod mikroskopem i „odsluchiwane” pozwalało na sporządzenie mapy rozmieszczenia niemetalicznych wytrąceń w próbce. Dziś można na to urządzenie, nazwane przez Czochralskiego „radiomikroskopem” (metodę nazwał radiowym badaniem metali), spojrzeć jak na pierwowzór mikroskopu skaningowego z ruchomą sondą (SPM), za który Gerd Binnig i Heinrich Rohrer otrzymali Nagrodę Nobla z fizyki w 1986 r.



Rys. 2. Tzw. żurawia kryształowa i schemat radiomikroskopu



Rys. 3. Heinrich Rohrer i Gerd Binnig przy swoim mikroskopie

Nie tylko te trzy osiągnięcia były dorobkiem Czochralskiego. Olbrzymi rozwój nauk ścisłych i techniki w pierwszej połowie XX wieku sprawił, że konieczne było opracowywanie nowych metod badawczych. Czochralski na bieżąco śledził nowości naukowe starając się je wykorzystać w swoich pracach laboratoryjnych. Rozwiązywanie kolejnych problemów naukowych wymagało od niego opracowania odpowiedniej aparatury, specjalnej metody pomiarowej lub przystosowania metod znanych w innych działach nauki. W ten sposób:

- przy badaniu szybkości krystalizacji metali narodziła się metoda Czochralskiego stosowana dziś do hodowli monokryształów;
- podjęcie prac nad rekrystalizacją metali dało diagramy rekrystalizacji jako sposób opisu własności materiału;
- do pomiarów samoulepszenia materiałów opracowano m.in. metodę analizy krzywych ogrzewania;
- badania metalograficzne wymagały opracowania nowych metod trawienia (m.in. tzw. odczynnik Czochralskiego do trawienia złota);
- z badań nad jakością materiałów narodził się sposób ilościowego oznaczania wtrąceń niemetalicznych w żelazie i stali (obserwacje mikroskopowe i analiza oporności elektrycznej wtrąceń i matrycy);
- próba wykrywania i identyfikacji wtrąceń niemetalicznych za pomocą skonstruowanego specjalnie radiomikroskopu (badanie statycznej i dynamicznej charakterystyki styku igła–badany materiał);
- badania nad stopniem skorodowania różnych materiałów wymagały opracowania jednolitych i kontrolowanych warunków pomiaru;
- brak dostępu do aparatury rentgenowskiej na Politechnice Warszawskiej spowodował opracowanie nierentgenowskich metod oznaczania orientacji monokryształów metali (figury trawienia, refleksy dyslokowane i ślady po odkształceniach mechanicznych – metody zaczerpnięte z mineralogii);
- wprowadzenie metod rentgenowskich do metaloznawstwa i szerokie ich propagowanie (m.in. do badania wpływu deformacji na obraz dyfrakcyjny).

Warto zauważyć, że badania odkształceń za pomocą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego Czochralski opublikował w 1923 r., a wersja polska tej pracy była pierwszą polską publikacją z rentgenografii!

Badania odkształceń za pomocą promieni Roentgena.

Większy zastosowania promieni Roentgena do rozwiązywania zagadnień technicznych. Badania struktury, dokonane przez J. Czochralskiego. Rentgenogramy kryształów soli kamiennej przed i po zgięciu. Rentgenogramy ciał bezpostaciowych. Zmiany różni rentgenograficznych pod wpływem zależności ilości kryształów w polu powstania oraz zwiększenia grubości warstwy. Wpływ obu tych czynników jednoznacznie.

Promienie Roentgena stały się, jak wiadomo, potężnym środkiem badawczym w medycynie oraz w dziedzinie badania budowy atomów. Odkrycie tych promieni wywołało nadzieję, iż za ich pomocą uda się przeprowadzić również szereg doniosłych badań z zakresu inżynierii praktycznej, jak np. badań pęknięć, miejsc spawanych, różnych uszkodzeń metali, jam usadowych i t. p.

Przez długi czas jednak nie udało się wykorzystać promieni Roentgena do rozwiązywania tych i im podobnych zagadnień technicznych, a nawet bliższe poznanie tych promieni, w miarę zastosowania ich w medycynie, rozwiało niektóre pierwotne nadzieje.

Stopniowo jednak prace doświadczalne, przez wielu uczonych prowadzone, wyjaśniały możliwości wyzyskania promieni Roentgena i doprowadzały do pewnych wniosków, oświetlających zagadnienia budowy materii i wpływu rozmaitych objawów działania sił zewnętrznych (zginania, zgniotu, ścinania i in.) na budowę atomu.

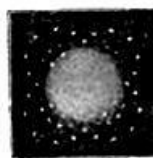
Obfitość prac tych nie pozwalała ująć ich wszystkich w ramach artykułu, dlatego też ograniczamy się do streszczenia pracy, podanej w czasopiśmie Engineering (14 grudnia, 1923 r.), która zaznajamia z niektórymi wynikami doświadczeń jednego z najbardziej znanych badaczy z tej dziedziny, J. Czochralskiego¹⁾ (z Frankfurtu).

Prace Czochralskiego oparte były na metodzie rentgenogramów Laue'go, zapoczątkowanej w roku 1912. Sądzono wówczas, że promienie Roentgena podlegają tym samym prawom, które były znane dla promieni świetlnych, różniąc się od tych ostatnich tylko długością fali. Barkla stwierdził, że promienie Roentgena ulegają rozszczepieniu, podobnie jak

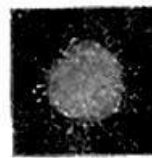
zują maxima interferencji, odpowiadające przeciętlom słokowych powierzchni promieniowania kilku atomów.

Pierwsze sprawozdanie, odczytane przez Laue'go w Berlińskiej Akademii w r. 1912, wspominało o kilku punktach, odnajdywanych kilkakrotnie przez różnych badaczy. Próbowano różnych kryształów, całych i sproszkowanych. Brano też pod uwagę zjawiska cieplne, zachodzące w miejscach działania promieni. Próbowano również rozważać otrzymane wyniki z punktu widzenia teorii kwantów o nieciągłej emisji światła.

Wkrótce też zaczęto badać układ atomów ciała odkształconego plastycznie, jednak nie otrzymano dodatnich wyników. Dopiero Czochralskiemu i Polanyi'emu udało się to przed dwoma laty.



Rys. 1.



Rys. 2.

Rysunek 1 pokazuje rentgenogram Laue'go otrzymany z kryształu soli. Na rys. 2 i 3 widzimy zdjęcia dokonane z tego samego kryształu przy małym oraz przy dużym wy-

Rys. 4. Pierwsza polska praca z rentgenografii

Jan Czochralski trzy razy organizował swoje miejsce pracy. Pierwszy raz w nowym laboratorium metalurgicznym koncernu Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), potem w organizowanym i kierowanym przez niego dużym laboratorium metaloznawczym firmy Metallbank und Metallurgische Gesellschaft we Frankfurcie nad Menem. Po powrocie do kraju w 1928 r. pracował w mrocznych piwnicach Budynku Chemii Politechniki Warszawskiej, gdzie badaniu szybkości krystalizacji złota przeszkadzały biegające... szczury. Dopiero wybudowanie w 1934 r. nowoczesnego gmachu Technologii Chemicznej pozwoliło na szerszy front badań prowadzonych głównie dla wojska. Wydaje się, że powołany do życia Instytut Metalurgii i Metaloznawstwa tylko formalnie należał do Politechniki Warszawskiej; wszelkie decyzje personalne, finansowe i badawcze zapadały w Ministerstwie Spraw Wojskowych. Wizytujący laboratorium niemieccy uczeni (także podczas wojny) byli zaskoczeni wyposażeniem placówki, lepszym niż niejedno laboratorium niemieckie. Być może to uchroniło instytut Czochralskiego przed wywiezieniem do Niemiec?

2. Od apteki do apteki

Zanim Czochralski przed stu laty rozpoczął swą karierę badawczą, pracował w małych laboratoriach chemicznych. Swoją przygodę z chemią rozpoczął jeszcze w rodzinnej Kcyni, urządzając domowe laboratorium, zapewne pod wpływem lektury znalezionych na strychu podręczników do chemii jak i wizyt w miejscowej aptece. Warto pamiętać, że ówczesna apteka nie była sklepem z lekami, ale małą fabryczką chemiczną. Przyrządzano w niej nie tylko mikstury lecznicze, lecz także różne wyroby chemii gospodarczej, drogerijnej.

Po wyjeździe z Kcyni (gdzie ukończył Seminarium Nauczycielskie, lecz nie odebrał świadectwa końcowego) pracował w kilku aptekach. Później zatrudnił się w fabryce preparatów chemiczno-farmaceutycznych doktora Augusta Herbranda w Altglienicke (dziś jest to dzielnica Berlina). Należy przy tym pamiętać, że dla osób urodzonych w zaborze pruskim Niemcy były naturalnym kierunkiem umożliwiającym rozwój, a Berlin najbliższym ośrodkiem akademickim. W 1906 r. podjął pracę jako analityk w laboratorium firmy Kunheim w podberlińskim Niederschöneweide. Po roku przeniósł się do fabryki kabli Oberspree w Oberschöneweide należącej do koncernu AEG. Zadaniem Czochralskiego w laboratorium metalurgicznym było wprowadzenie aluminium do elektroniki, a więc pionierskie prace nad technologią produkcji blach, drutów i wyprasek aluminiowych, badanie stopów aluminium i standaryzacja badań metalograficznych. Metale i metalografia stały się odtąd pasją Czochralskiego. Publikował kolejne prace, nie stroniąc od tematów trudnych i nowych. Jego osiągnięcia były doniosłe i wyznaczały nowe drogi w nauce i technologii. Sława Czochralskiego powoli rosła. Umożliwiło to przeniesienie się do nowego i nowoczesnego laboratorium metaloznawczego firmy Metallbank und Metallurgische Gesellschaft we Frankfurcie nad Menem.

W czasie wojny powrócił do wyrobów drogerijnych pozwalających pracownikom na uzupełnienie nędznego zaopatrzenia wojennego. Zastąpił m.in. ze specjalnej wody kolońskiej, a odczynniki sprowadzane do produkcji pasty do zębów wykorzystano w podziemiu do produkcji materiałów wybuchowych. Po wojnie, gdy władze Politechniki nie pozwoliły mu wrócić na uczelnię, założył w rodzinnej Kcyni Zakłady Chemiczne BION. Wydaje się, że była to jakaś kopia firmy Herbranda. Produkował m.in. świece, pastę do butów, płyn do trwałej ondulacji (stosowany do dziś w jednym z zakładów fryzjerskich w Gdańsku!) i znany „Proszek od kataru z Gołąbkim”. Pamięta się również jego eksperymenty z opracowywaniem receptur na potrawy z czerwonych muchomorów i trujących roślin. Nikt nie zatrul się tymi specjałami. Szkoda więc, że nie zachowały się te przepisy.

Tak więc od małej chemii w Kcyni zaczął i na takiej chemii w tejże Kcyni skończył, pomimo tak wielkiego dorobku naukowego. Kcynia stała się więc jakby kłamrą spinającą życie profesora. Życie zatoczyło wielki krąg – poprzez Berlin, Frankfurt i Warszawę powrócił do źródeł. Stąd też przed laty ruszyła fala

działań przywracających Jana Czochrałskiego świadomości społeczeństwa polskiego i międzynarodowego klanu uczonych. Swego rodzaju zwieńczeniem tych działań jest czerwcową uchwałą Senatu Politechniki Warszawskiej, otwierająca nowy etap prac nad upamiętnieniem prof. Jana Czochrałskiego.



Rys. 5. Ulotka reklamowa proszku od kataru

3. Mecenat

Jan Czochrałski był nie tylko badaczem zapatrzonym w pracę naukową. Nie bardzo wiadomo skąd wzięło się u niego zainteresowanie i zamiłowanie do sztuki i literatury. Może wieczorne opowieści jego matki będące jakąś odtrutką na germanizację w szkole? A może to były geny? Jego kuzynka śpiewała w berlińskiej operze, a jej brat był stroicielem fortepianów. Czochrałski miał też ciekawy wzór do naśladowania – doktora Ericha Kunheima i jego ojca Hugona słynących z willi z galerią obrazów i z czwartków literackich skupiających znakomitości ze świata sztuki i kultury. Faktem jest, że wraz z żoną Małgorzatą, pianistką, interesował się aukcjami sztuki. Kupował cenne dzieła wielkich mistrzów. Warszawski dom przy ul. Nabelaka był małym muzeum, a organizowane przez gospodarzy spotkania literackie znane były w ówczesnej Warszawie. W czasie wojny mecenat polegał na finansowaniu dzieł, co pozwalało na przeżycie artystom i literatom, na ratowaniu „Zachęty” i jej zbiorów. Niestety, wszystkie zgromadzone przez niego dzieła zaginęły po Powstaniu Warszawskim. Udało się tylko uratować kilka obrazów z „Zachęty” – dziś znajdują się w Muzeum Narodowym.

Nie można też zapomnieć, że sam pisał wiersze; największy ich zbiór pt. *Maja. Powieść miłosna* niebawem ukaże się w formie reprintu.

4. Wywiad

Najbardziej tajemnicze oblicze Jana Czochrałskiego wiąże się z jego współpracą z wojskiem polskim. Jest dopiero odkrywane, ale już dziś pozwala na inne spojrzenie na wiele wydarzeń z życia profesora i na inną ocenę jego postawy np. w czasie wojny. Wspomniałem o pracach prowadzonych dla wojska, ale jest to tylko jedna strona medalu. Okazuje się, że przyjazd Czochrałskiego do Polski w 1928 r. był „zorganizowany” przez polski wywiad wojskowy. Uchroniło to Czochrałskiego przed niemieckim kontrwywiadem. Czyżby wcześniejsze wizy-

ty w Warszawie były związane z kontaktami z Oddziałem II Sztabu Generalnego, czyli z wywiadem? Przecież nie przyjeżdżał wówczas na Politechnikę. Nie wydaje się, by pozycja Czochrańskiego była tylko przypadkowo zgodna z wytycznymi Ministerstwa Spraw Wojskowych w kwestii gwarancji dla wywiadowców powracających z Niemiec do kraju.

Tajemnicą pozostanie jednak wiele spraw z początku wojny, które tak zaważyły na dość powszechnym na Politechnice przekonaniu o jego szkodliwej współpracy z Niemcami. Nie wiemy jak traktowali go Niemcy – czy uważali nadal za obywatela niemieckiego. Czy był przymuszony do ustępstw jakiegoś rodzaju szantażem? Czy może wykonywał polecenia polskiego wywiadu? Tego się już chyba nie dowiemy. Pozostaje jednak faktem jego współpraca z wywiadem, swoista opieka ze strony wywiadu AK. Przecież nie doszłoby do wizyty w gabinecie Czochrańskiego jednego z najwyższych rangą cichociemnych, pułkownika Romualda Bielskiego, desygnowanego na szefa tymczasowej administracji polskiej po zwycięstwie Powstania Warszawskiego? Czochrański formalnie nie należał do AK, ale wspierał podziemie wykorzystując m.in. swoją pozycję wśród Niemców. Tajemnicza decyzja Senatu w 1945 r. była być może swoistą formą ochrony profesora w zmienionej rzeczywistości politycznej. Nie zapomnijmy, że nie znalazł się wśród osób wymienionych z nazwiska przez rektora jako tych, którzy „niechlubnie z grona naszego odeszli”. To, czego się tylko domyślaliśmy, znalazło w czerwcu 2011 r. nieoczekiwane i wręcz sensacyjne potwierdzenie – w dokumentach AK znaleziono meldunek wywiadowczy pochodzący od Czochrańskiego!

Profesor Jan Czochrański, wybitny polski chemik i metaloznawca, autor patentów i metod badawczych, rzecznik współpracy nauki z przemysłem, pozostaje nadal postacią tajemniczą i ciekawą, wzorem pracowitości i otwartości na nowinki naukowe i techniczne oraz – co niektórzy kwestionują – służby Ojczyźnie w najtrudniejszych okolicznościach. Pięknie o nim pisała córka: „Ojczyzna ponad wszystko – była to myśl przewodnia Ojca. O Niej myślał, dla Niej pracował, dla Niej zdobył sławę i dla Niej tyle cierpiał”. Profesor Czochrański jest też, jak sądzę, przykładem jak zawiść i nieznajomość rzeczywistych przyczyn postępowania, a także nieznajomość Wielkopolan i ich historii przez Warszawiaków, mogą być źródłem nieporozumień i tragedii.

Powyższy tekst tylko wspomina o niektórych wydarzeniach w życiu prof. Jana Czochrańskiego. Zainteresowanych Czytelników proszę o nieco cierpliwości – właśnie na ukończeniu są prace nad nową, obszerną biografią profesora – powinna ukazać się drukiem już w 2012 roku.