

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Odkrycie wyprzedzające swoją epokę. Profesor Czochralski i jego niezwykła metoda.

Sobota, wczesna pora, wstaję rano nastawiam radio i leniwie słucham porannych wiadomości: *Na piątkowym posiedzeniu Sejm przyjął trzy zgłoszone przez Komisję Kultury i Środków Przekazu uchwały dotyczące ustanowienia roku 2013 Rokiem Jana Czochralskiego, Rokiem Juliana Tuwima i Rokiem Witolda Lutosławskiego.*



Hmmm, myślę i myślę. Tuwima i Lutosławskiego kojarzę od razu. A nazwisko Czochralski? Skąd ja je znam? Coś jak przez mgłę mi świta, że chyba kiedyś w liceum na lekcji chemii nauczyciel coś o nim wspominał. Próbuję sobie przypomnieć tą lekcję, ale coś ciężko idzie. Myślę, że gdybym zapytała kogokolwiek ze znajomych kto jest najbardziej w świecie znanym polskim uczonym, to pewnie usłyszałabym nazwiska Marii Skłodowskiej - Curie, Mikołaja Kopernika i może jeszcze kilka nazwisk. Gdybym z kolei zapytała o największych światowych wynalazców, to podejrzewam, że ich listę otwierałby Thomas Edison, byłby tam też prawdopodobnie Nobel, Bell i wielu innych. Natomiast jestem prawie pewna, że nikt nie wymieniłby Jana Czochralskiego (zresztą myślę, że ja również jeszcze jakiś czas temu zapytana o to samo nie uwzględniłabym w swoim rankingu tego genialnego naukowca). A był to naukowiec, któremu śmiało można powiedzieć, że zawdzięczamy niemal całą elektronikę. Bez niego nie byłoby wszystkich tych urządzeń, w sercu których znajdują się układy z monokryształów krzemu - telewizorów, komputerów, telefonów, robotów, kuchenek mikrofalowych, zegarków kwarcowych. I pomimo tego, że nazwisko jego rzadko jest 3 wymieniane w polskich podręcznikach to - choć wydaje się to nieprawdopodobne - w literaturze światowej jest on najczęściej wymienianym i cytowanym polskim uczonym. Trudno się jednak dziwić temu, że jest on tak słabo znany Polakom (na szczęście w ostatnich latach ta tendencja się zmienia), gdyż przykładowo Encyklopedia Popularna PWN z 1991 r. Czochralskiego opisuje tylko w trzech wierszach, gdy tuż poniżej trzy razy więcej miejsca poświęcono Czojbałsanowi (współtwórcy komunistycznej partii Mongolii).

Oto zatem kilka słów o bohaterze mojego felietonu.

Jan Czochralski urodził się 23 października 1885 r. w Kcynii na Pałukach, będących wówczas pod zaborem pruskim. Był ósmym z dziesięciorga dzieci wielkopolskich rzemieślników Franciszka Czochralskiego i Marty z Suchomskich. Dlatego nie dziwi u niego zamiłowanie zarówno do solidnej pracy, jak i do ziemi rodzinnej. Zgodnie z wolą ojca ukończył Seminarium Nauczycielskie w Kcynii, ale, nie mogąc pogodzić się z ocenami, nie odebrał świadectwa maturalnego. Brak tego dokumentu zamknął mu drogę do dalszej kariery nauczycielskiej i naukowej. Choć tu pojawia się mała sprzeczność, gdyż rodzinne opowieści mówią, że Jan Czochralski zdał maturę, ale świadectwo dojrzałości podarł na oczach swojego profesora ze słowami: "Proszę przyjąć do wiadomości, że nigdy

nie wydano bardziej krzywdzących ocen!". I rzeczywiście miał wiele racji.

Bowiem już 1916 r. został autorem genialnego odkrycia - sposobu hodowania dużych monokryształów metali. Współcześnie metodą Czochralskiego hoduje się monokryształy krzemu dla przemysłu półprzewodników. Ale ta metodyka znalazła swoje rewelacyjne zastosowanie dopiero w 50-tych latach, po skonstruowaniu tranzystora przez Waltera Brittaina, Johna Bardeena i Williama Shockleya. Za wynalazek tranzystora cała trójka otrzymała nagrodę Nobla z Fizyki w 1956 roku. Juliusa Lilienfelda pochodzącego spod Lwowa, który uważał się za Polaka pominięto.

Dzisiaj bez metody Czochralskiego nie da się wyobrazić rozwoju elektroniki i produkcji przedmiotów sprzętu gospodarstwa domowego, informatyki, w "sercu" których znajdują się krzemowe chipy. Dodatkowo Jan Czochralski zajmował się wieloma zagadnieniami hutnictwa i metaloznawstwa ale w historii został zapisany jak wynalazca metody hodowli monokryształów.

Istota metody jest prosta: mały kryształ krzemu, zarodek, opada w stopioną masę, następnie powoli wirując wyciąga się ze stopionej masy. Powolne wyciąganie ze stopu kapilary z zarodkiem krystalicznym (czyli małym kryształkiem) umożliwia uporządkowane narastanie kolejnych warstw kryształu.

W efekcie otrzymuje się tzw. monokryształ, a więc materiał o szczególnie cennych własnościach fizycznych. Przy tym odbywa się tzw. rekryształizacja - stopiona masa polikrystalicznego krzemu przekształca się w bardzo czysty krystaliczny krzem, posiadający strukturę, nadającą się do tworzenia układów mikroelektronicznych.

Współcześnie kryształy krzemu, mające długość 2 metrów i wagę ponad 100 kg przy średnicy 300 mm stanowią podstawowy (i na razie niezastąpiony) materiał do produkcji różnego typu układów scalonych. A z czasem procesy hodowli monokryształów krzemu ulepszano się i postępowała ich automatyzacja, tak że teraz udaje się otrzymywać kryształy o średnicy nawet 450 mm i o masie ponad 250 kg. Zautomatyzowane i skomputeryzowane urządzenia Czochralskiego ze względu na zaawansowanie procesu wykorzystują obecnie najwyższe możliwości współczesnej techniki.

Zawartość krzemu w zewnętrznych strefach Ziemi wynosi prawie 27% . Krzem jest drugim po tlenie najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem. Jeden atom krzemu przypada na 4 inne atomy. Różne odmiany polimorficzne Związku krzemu zwane krzemionką ( $\text{SiO}_2$ ) stanowią większość skał tworzących skorupę ziemską.

Odkrycie Czochralskiego z 1916 r. i znaczące udoskonalenie dokonane przez Teala i Little'a w 1948 r. zapewniło Janowi Czochralskiemu znaczącą pozycję we współczesnej nauce. Znalazł stałe miejsce nie tylko w historii nauki, ale przede wszystkim we współczesnej terminologii naukowej. Użycie metody opracowanej przez Czochralskiego nie tylko do hodowania półprzewodników, ale także innych materiałów, i to na skalę przemysłową, zmieniło naszą cywilizację. Wprowadzenie nazwiska Czochralskiego do nazwy metody stało się także hołdem kolejnych pokoleń za jego wielkie odkrycie. Dzięki jego odkryciu mogła dokonać się najważniejsza rewolucja XX wieku. I nie była to jakaś tam rewolucja październikowa, a elektroniczna. Radio, telewizja, komputery, lasery, telefony i hardware związany z informatyką, to tylko kilka przykładów skutków tej rewolucji.

Jednym słowem, metodą wymyśloną przez Czochralskiego wytwarza się dziś prawie cały światowy krzem, z którego robione są diody, tranzystory i układy scalone. Prawie w każdym urządzeniu, w jego środku tkwi kawałek krzemu wyhodowany metodą Czochralskiego. I na tym krzemie zbudowane są najnowocześniejsze układy elektroniczne.

Najczęściej wymienianym w światowej literaturze naukowej polskim uczonym jest Jan Czochralski!

I nadal będzie jeszcze długo. Pojawia się w nazwie najpowszechniej stosowanej metody otrzymywania monokryształów. Niestety, dziwnym zrzędzeniem losu Jan Czochralski i jego osiągnięcia były w PRL przemilczane przez dziesięciolecia. Nie wymieniały go podręczniki, nawet te dla szkół wyższych.

"Metoda Czochralskiego" swoją karierę zawdzięcza rewolucji naukowej związanej z odkryciem tranzystora i wprowadzeniem półprzewodników do elektroniki. Więcej, bez metody Czochralskiego nie byłoby dzisiaj elektroniki tak wszechobecnej w naszym życiu. Tą właśnie metodą otrzymywane są monokryształy krzemu dla układów scalonych, będących sercem wszelkich współczesnych urządzeń elektronicznych: komputerów, telefonów komórkowych, cyfrowych aparatów fotograficznych, czipowych kart bankomatowych i wielu urządzeń codziennego użytku, o których nawet nie wiemy, że w środku mają nowoczesny układ scalony na krzemie "wyhodowanym" metodą Czochralskiego. Nie bez powodu nazywa się twórcę metody "ojcem elektroniki".

Bez wynalazku profesora Jana Czochralskiego niemożliwy byłby postęp cywilizacyjny w obecnym kształcie. A czy krzemowi grozi konkurencja? Czy zostanie wyparty przez nowe lepsze materiały bądź nowocześniejsze technologie zapewniające lepszą miniaturyzację podzespołów? Oczywiście postęp jest nieuchronny i pojawią się nowe podzespoły zbudowane na nowych materiałach! Wspomnę tylko o grafenie i o elektronice plastikowej. Krzem stał się materiałem - hitem XX wieku i moim zdaniem pozostanie nim nadal jeszcze długi długi czas...

Czasem bywa tak, że naukowe odkrycie wyprzedza swoją epokę historyczną. Mam nadzieję, że obecny rok sprawi, iż nazwisko Czochralskiego nie będzie już tylko fragmentem terminu naukowego i technicznego bez żadnego odniesienia do konkretnego człowieka.

*Opracowała: Katarzyna Sowa-Lewandowska*

<http://laboratoria.net/felieton/16083.html>

**Informacje dnia:** [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#)

**Partnerzy**