

### [Akceptuję](#)

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

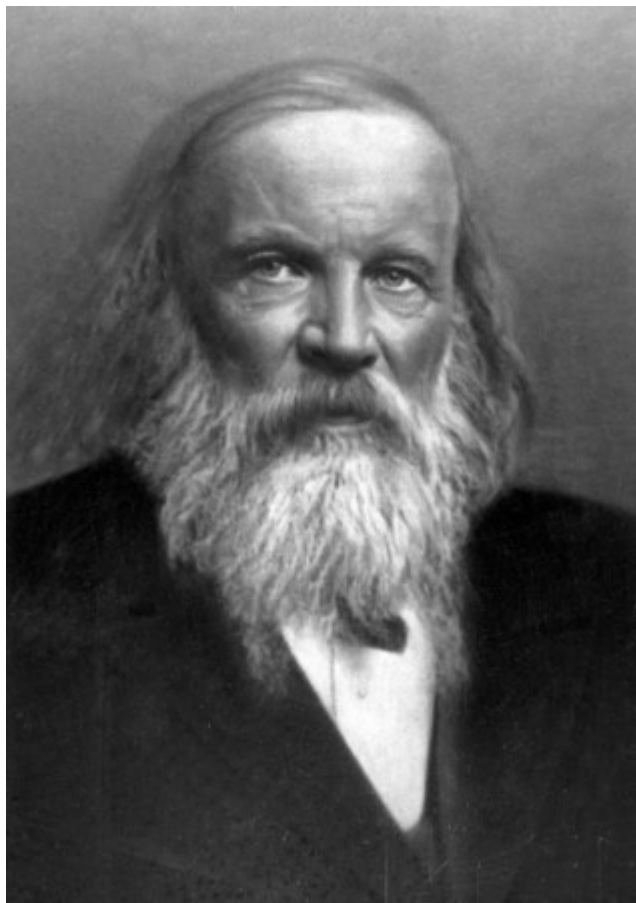
zapisz się



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

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Mendelejew - nietuzinkowy uczony



**Na wszystkich portretach uczonego przedstawiany jest z imponującą bujną fryzurą oraz brodą. Nie lubił się strzyć. Robił to tylko raz w roku, gdy zbliżały się upały. Szedł wtedy do fryzjera i strzygł się oraz golił na zero, aby przez następne 12 miesięcy nie zawracać sobie głowy drobiazgami.**

W tym roku minęło 180 lat od narodzin chemika, którego nazwisko będzie z tą dziedziną związane już na zawsze. Nie ma bowiem laboratorium czy szkoły, w której nie znajdziemy układu okresowego pierwiastków. Już to jedno osiągnięcie zapewniło mu stałe miejsce w historii nauk przyrodniczych, ale Dmitrij Iwanowicz Mendelejew był na tyle barwną postacią, że warto przybliżyć też jego inne dokonania. W końcu nie każdy zostawia po sobie ponad 1500 publikacji - nie tylko z chemii, lecz także fizyki, metrologii, ekonomii czy nawet inżynierii.

Zacznijmy jednak od samego początku. Aby prześledzić losy genialnego chemika, musimy się cofnąć o prawie dwa wieki do małego rosyjskiego miasta położonego w obwodzie tiumeńskim - Tobolska. W XIX w. był to najważniejszy ośrodek rozwijającej się gwałtownie Syberii, a jednocześnie miejsce, do którego po przegranych powstaniach zsyłano dekabrystów. Jednym z nich był Iwan Pawłowicz Mendelejew, który w miejscowym gimnazjum uczył literatury, a później został tam dyrektorem. Jego żona Maria była właścicielką niewielkiej huty szkła. Stworzyli liczną, nawet jak na tamte czasy, rodzinę. Do dziś nie wiadomo, ile właściwie mieli dzieci (historycy wahają się między czternaściorciem a siedemnaściorciem). Tak czy inaczej, Dmitrij był najmłodszy.

Jego życie byłoby pewnie podobne do życia ojca, gdyby nie splot nieszczęśliwych wydarzeń. Gdy w wieku 7 lat rozpoczął naukę w miejscowym gimnazjum, jego ojciec już nie pracował, ponieważ z powodu katarakty stracił wzrok i przeszedł na emeryturę. Zmarł, gdy Dmitrij miał 13 lat. Niedługo potem pożar strawił hutę. Maria przeniosła się z dziećmi do Petersburga, który w tamtych czasach był najważniejszym ośrodkiem naukowym Rosji. Tam późniejszy uczonego ukończył studia na kierunku matematyczno-fizycznym Uniwersytetu Pedagogicznego. Ze względu na podejrzenie gruźlicy zalecono mu wyjazd na Krym, gdzie został nauczycielem gimnazjum w Symferopolu, a następnie w Odessie. Już w 1857 r. powrócił jednak do Petersburga, ponieważ otrzymał posadę na tamtejszym

uniwersytecie, w katedrze chemii. Pracował tam do ostatniej dekady XIX w., kiedy to po konflikcie z rektorem odszedł z uczelni.

## **Doktorat o wódce?**

Prawie każdy nazwisko uczonego kojarzy z tzw. tablicą Mendelejewa. Nieco bardziej wtajemniczeni z lekkim przymrużeniem oka dodają: no, ale doktorat to zrobił o wódce, typowy Rosjanin!

Jaka jest prawda? Na początku 1865 r. Mendelejew przedstawił pracę doktorską „O połączeniu alkoholu z wodą”. Było to podsumowanie pewnego etapu pracy dotyczącej roztworów. Tę tematykę w połowie XIX w. badano dość wnikliwie. Mendelejew zgłębiał ją w czasie pobytu na uniwersytecie w Heidelbergu, gdzie jego szczególne zainteresowanie budziły takie zagadnienia, jak efekt kapilarny, napięcie powierzchniowe i zmiany gęstości roztworów w zależności od ich składu. W doktoracie opisał m.in. zjawisko kontrakcji objętości. Polega ono na tym, że objętość mieszaniny dwóch cieczy jest zawsze nieco mniejsza niż suma objętości cieczy, które mieszano. Przykładowo: zmieszanie 0,7 l wody oraz 0,5 l spirytusu 96% da nam nie 1,2 l, ale 1,15. Oznacza to, że 50 ml „znika”. Wytlumaczenie tego zjawiska jest dość proste - cząsteczki wody „wpasowują się” w przestrzenie pomiędzy znacznie większymi cząsteczkami etanolu, stąd taki właśnie efekt.

Legenda głosi, że praca doktorska Mendelejewa uratowała od utraty stanowiska szefa wielkiej firmy produkującej wódkę, któremu zarzucono kradzież alkoholu. Obliczenia wg danych wynikających z badań uczonego wykazały, że za zniknięcie pewnej objętości spirytusu odpowiada zwyczajne zjawisko fizyczne.

A jeśli chodzi o wódkę... Już pod koniec życia Mendelejew został dyrektorem Urzędu Miar i Wag. I właśnie wtedy ustalił, że nazwę wódka może nosić tylko i wyłącznie trunek, w którym znajduje się 40% objętościowego alkoholu etylowego. Stało się to podstawą aktu carskiego, który zaczął obowiązywać pod koniec XIX w.

## **Układ okresowy**

Próby klasyfikacji pierwiastków chemicznych podejmowano już kilkadziesiąt lat przed Mendelejewem. Na początku XIX w. Döbereiner zauważył, że można wyodrębnić cztery grupy pierwiastków o podobnych właściwościach. Każda z nich składała się z trzech pierwiastków. Były to: chlor, brom, jod; wapń, stront, bar; siarka, selen, tellur; lit, sód, potas. Dziś grupy te znamy jako triady Döbereinera. Ponieważ nie udało się wtedy stworzyć więcej triad, spostrzeżenie naukowca uznano za ciekawostkę.

Blżej opracowania spójnej koncepcji był Anglik, John Newlands. Uszeregował pierwiastki wg rosnącej masy atomowej i zauważył pewną prawidłowość - co ósmy pierwiastek wykazywał podobne właściwości chemiczne. Jego „oktawy” obejmowały też triady Döbereinera. Niestety, Newlandsowi liczba 8 skojarzyła się z oktawą muzyczną i uczonego zaczął brnąć w rozważania ezoteryczne, dalekie od nauk przyrodniczych. Poza tym w oktawach Newlandsa pojawiały się też „dziury”, które trudno było wyjaśnić.

Wtedy na arenie pojawia się Dmitrij Mendelejew. Nie jest nowicjuszem, ma za sobą już kilka lat pracy naukowej, dwuletni pobyt w Heidelbergu i udział w dużym kongresie chemicznym w Karlsruhe. Niektóre źródła podają, że swój układ okresowy przygotowywał, korzystając z licznych wizytówek, które przez lata zebrał. Na odwrotnej, niezadrukowanej stronie wypisywał oprócz nazwy i masy atomowej również podstawowe znane właściwości pierwiastka i jego prostych związków, takich jak tlenki. W kolejnym etapie następowało grupowanie zgodnie z podobieństwem, przede wszystkim chemicznym.

Geniusz Mendelejewa polegał na tym, że podejrzewając, iż nie wszystkie pierwiastki są odkryte, pozostawił w swojej tablicy puste miejsca. To była pierwsza ważna rzecz, natomiast drugą było przewidywanie właściwości tych nowych pierwiastków.

Uczony, zafascynowany egzotycznymi językami, takimi jak sanskryt, nazwał nowe pierwiastki, używając przedrostków „eka” i „dvi” (oznaczających w sanskrycie odpowiednio „jeden” i „dwa”). I tak opisał eka-krzem, eka-glin, eka-bor, dvi-tellur i kilka innych. Oszacował ich dane fizykochemiczne, takie jak temperatury topnienia, gęstość tlenków, wartościowość. Pozostało mu tylko czekać na doniesienia ze świata. Ale najpierw oczywiście w 1869 r. opublikował swoje rozważania, najpierw w lokalnych, zupełnie nieznanymi w świecie naukowym „Zeszytach Rosyjskiego Towarzystwa Chemicznego”, ale zaraz potem w prestiżowym niemieckim „Zeitschrift für Chemie”.

Mendelejew miał szczęście. Już kilka lat później, w 1875 r., odkryto gal, czyli eka-glin, cztery lata później eka-bor, czyli skand, a w 1886 eka-krzem, znany dziś jako german. Także jeszcze za jego życia Maria Skłodowska-Curie odkryła polon, czyli dvi-tellur. Właściwości tych pierwiastków i ich związków były zbieżne z przewidzianymi teoretycznie przez uczonego.

Symptomatyczne jest tu zdarzenie, do którego doszło po odkryciu galu. Francuski chemik, Lecoq de Boisbaudran, wyizolował ten pierwiastek z blendy cynkowej i określił jego właściwości chemiczne i fizyczne. Zgadzały się one z przewidywaniami Mendelejewa prawie zupełnie. Prawie, za wyjątkiem gęstości tego metalu. Boisbaudran ogłosił, że wynosi ona  $4,7 \text{ g/cm}^3$ . Gdy dowiedział się o tym Mendelejew, napisał do Francuza, że ten musiał zrobić jakiś błąd, ponieważ przewidywana gęstość galu winna wynosić około  $6 \text{ g/cm}^3$ . Było to odważne, ponieważ rosyjski uczony nawet nie widział tego pierwiastka. Okazało się jednak, że miał rację. Powtórne dokładne pomiary we Francji pokazały, że gęstość galu wynosi  $5,9 \text{ g/cm}^3$ . Świat nauki szybko się o tym dowiedział i był to prawdziwy triumf twórcy układu okresowego. Dodajmy, że jeszcze wiele lat po śmierci Mendelejewa odkrywano pierwiastki, których istnienie przewidział.

Warto podkreślić, że klasyfikacja pierwiastków w tamtym czasie była w dużym stopniu intuicyjna. Nie tylko nic nie wiedzano o strukturze atomów, ale tak naprawdę jeszcze niewielu uczonych wierzyło w ich istnienie.

Dziś konstrukcja układu okresowego wydaje się oczywista. Wiemy, że pierwiastki są ułożone w kolejności zgodnej z liczbą atomową (a nie masą atomową, jak na początku podejrzewano). Wiemy też, że okresowość wynika z kolejności wypełniania powłok energetycznych. Dlatego też nie mamy tych kłopotów, które w tamtych czasach mieli chemicy z umieszczeniem pewnych pierwiastków w układzie. Taki problem napotkał właśnie Mendelejew dla pary pierwiastków tellur-jod. Masa atomowa pierwszego jest większa niż drugiego, więc w zasadzie powinny być umieszczone w odwrotnej kolejności w układzie. No ale tak nie może być, ponieważ tellur ma właściwości zbliżone do siarki i selenu. Wstawienie w jego miejsce jodu zburzyłoby porządek. I tu uczony dokonał pewnej wolty. Umieścił pierwiastki tak, jak powinny być ułożone, i stwierdził, że masa atomowa telluru zapewne jest źle wyznaczona. W tym przypadku nie miał jednak racji. Znacznie później, po odkryciu istnienia izotopów okazało się, że w naturalnej mieszaninie przewagę mają właśnie cięższe izotopy telluru i stąd ta pozorna zamiana. Dokładnie taka sama sytuacja ma miejsce w kilku innych przypadkach, takich jak pary argon-potas czy kobalt-nikiel.

Układ okresowy nieco zmienił kształt od czasów Mendelejewa, ale jego struktura pokazująca okresowość właściwości pierwiastków pozostała oczywiście taka sama. Nadal jest i będzie bardzo przydatny w każdym laboratorium chemicznym.

I właściwie to jedno odkrycie mogło zapewnić Dmitrijowi Mendelejewowi miejsce w chemicznym panteonie sławy. Jednak nie zamierzał on wcale spocząć na laurach.

## **Aeronautyka, lodołamacze i proch**

W latach 70. uczonego zajmował się zupełnie nowymi sprawami. Przygotowywał projekt lodołamacza, który został zbudowany znacznie później, na początku XX w. Interesowały go też urządzenia latające. Zaprojektował np. balon o objętości 3600 m<sup>3</sup>, wyposażony w hermetyczną gondolę. W 1887 r. wybrał się nawet w podróż powietrzną. Nie był to bynajmniej lot rozrywkowy. W tym przypadku chodziło o obserwacje korony Słońca podczas zaćmienia, a także o pomiary temperatury oraz ciśnienia atmosferycznego w zależności od wysokości lotu. Co ciekawe - mężczyzna, który miał pilotować balon, zachorował tuż przed lotem. Ponieważ terminu nie można było zmienić, Mendelejew poprosił o krótki instruktaż i sam udał się w podróż. Za ten lot otrzymał specjalny medal od francuskiego towarzystwa aeronautycznego.

W latach 80. XIX w. Mendelejew przeniósł się tymczasowo na Syberię, gdzie aktywnie uczestniczył w utworzeniu pierwszego w tej części Rosji uniwersytetu w Tomsku. Miał nawet zostać jego rektorem, ale w związku ze sprawami rodzinnymi musiał z tego zrezygnować. Powrócił do Petersburga, gdzie został szefem Głównego Urzędu Miar i Wag. Było to idealne stanowisko dla kogoś, kto zawsze był bardzo precyzyjny w swoich pomiarach. Jeszcze w czasie pobytu w Heidelbergu uczonego skonstruował piknometr do dokładnego pomiaru gęstości cieczy. Jednocześnie współpracował z fabryką chemiczną, gdzie rozwinął technologię produkcji prochu bezdymnego (pirokolodium). W tym samym czasie pracował nad technologią, która dziś budzi duże zainteresowanie, a mianowicie podziemnym zgazowaniem węgla.

## **Nagroda Nobla dla Mendelejewa? Przeciwnie!**

Fakt, że Dmitrij Mendelejew nie został laureatem Nagrody Nobla, może zdumiewać. Jeszcze za życia uczonego sześciokrotnie nagradzano chemików. Trzykrotnie był nominowany (co ciekawe, nigdy przez swoich rodaków), ale za każdym razem jego kandydatura przepadała, choć opracowany przez niego układ okresowy już od ponad 30 lat święcił triumfy. Tak naprawdę było dość jasne, że tej nagrody nie dostanie. W tych latach wielką figurą w Komitecie Noblowskim był Svante Arrhenius (laureat z 1903 r.). Jego słowo liczyło się bardzo, jeśli chodzi o wybór zdobywcy nagrody. A Mendelejew był nieprzejednanym krytykiem teorii dysocjacji elektrolitycznej, której twórcą był właśnie Arrhenius. No i prawdopodobnie to właśnie było źródłem niechęci do rosyjskiego uczonego. A potem problem sam się rozwiązał, ponieważ Mendelejew zmarł w 1907 r.

Na pogrzebie wielkiego chemika złożono mu dość niezwykły hołd. Grupa jego dawnych studentów i uczniów idąca w kondukcje żałobnym rozwinęła transparent, na którym wymalowano... słynny układ okresowy pierwiastków. Wiele lat później uczonego uwieczniono też w samym układzie - jego nazwiskiem uhonorowano promieniotwórczy pierwiastek o liczbie atomowej 101 (Md - mendelew).

**Autor: Mirosław Dworniczak**

**Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [12/2014](#) »**

<http://laboratoria.net/felieton/22623.html>

**Informacje dnia:** [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za](#)

[odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

## **Partnerzy**