

IRENA SZUMIEL

*Centrum Radiobiologii i Dozymetrii Biologicznej
Instytut Chemii i Techniki Jądrowej
Dorodna 16, 03-195 Warszawa
E-mail: i.szumiel@ichtj.waw.pl*

CO DAŁA ŚWIATU UPARTA POLKA, CZYLI OD NARODZIN CHEMII RADIACYJNEJ PO WSPÓŁCZESNĄ BIOLOGIĘ MOLEKULARNĄ*

„Nauka leży u podstaw każdego postępu, który ułatwia życie ludzkie i zmniejsza jego cierpienia”. To często cytowane zdanie wygłoszone przez Marię Skłodowską-Curie odzwierciedla motywację jej działania. Wiedza i intuicja, ogromna pracowitość i łut szczęścia – to przyniosło sukcesy, jakich wcześniej nie osiągnęła w nauce żadna kobieta: Madame Curie była pierwszą osobą, która otrzymała dwie nagrody Nobla, w różnych dziedzinach nauk przyrodniczych. W 1903 r. była to nagroda w dziedzinie fizyki, wspólnie z P. Curie i H. Becquerelem, zaś w 1911 r. – nagroda w dziedzinie chemii za odkrycie radu i polonu, pierwszych poznanych pierwiastków promieniotwórczych. Właśnie obchodzimy stulecie tego odkrycia, przy okazji przypominając światu, że autorka tych odkryć była Polką, ponieważ wspominana jest zazwyczaj jako francuska chemiczka, Marie Curie, która wprowadziła termin „radioaktywność”. Nasz upór w przypominaniu jej polskiego pochodzenia ma racjonalne podstawy – do Francji przyjechała na studia młoda kobieta dobrze przygotowana i wiedząca, co chce osiągnąć, dzięki wychowaniu w światłej i wykształconej rodzinie.

Feministki do dziś z satysfakcją przypominają, że była pierwszą kobietą profesorem w historii Sorbony. W swojej karierze zawodowej musiała pokonać nieporównanie więcej trudności niż mężczyźni, o czym niedawno

bardzo celnie napisała profesor Magdalena Środa (ŚRODA 2011). Francuzi doceniali jednak wielkie zasługi Madame Curie w czasie I Wojny Światowej. Zgodnie z zacytowaną na wstępie maksymą wykorzystała ona wtedy odkrycia naukowe do zmniejszenia ludzkich cierpień. Zorganizowała 220 stacji rentgenowskich i 20 ruchomych aparatów rtg służących do prześwietlania rannych żołnierzy (na samochodach, nazwanych „małymi Curie”). Wyszkoliła ich obsługę, a sama także jeździła na pola bitew samochodem, robiąc w tym celu prawo jazdy. Niewiele kobiet potrafiło wtedy prowadzić samochód. W późniejszych latach doceniano jej osiągnięcia naukowe i przysyłano więcej zaproszeń niż była w stanie przyjąć. A przy tym wszystkim, jak powiedział Albert Einstein, „pani Curie była – ze wszystkich ludzi na świecie – jedynym nie zepsutym przez sławę człowiekiem”.

Wspomniany na wstępie łut szczęścia, wsparty żelazną logiką i intuicją naukową, spowodowały, że odkrycia Skłodowskiej-Curie miały przełomowe znaczenie w fizyce i chemii, zmieniając dotychczasowe poglądy na budowę materii. Konsekwencje tych odkryć zaważyły na rozwoju wielu dziedzin nauki. Jedną z nich była biologia. Małżonkowie Curie szybko zauważyli, że badane przez nich promieniowanie uszkadza tkanki ludzkie. Piotr Curie wykonał serię doświadczeń na własnej skórze opisując, jaka ilość radio-

*W związku z Rokiem Marii Curie-Skłodowskiej Redakcja KOSMOSU poprosiła Panią Profesor Irenę Szumiela o przedstawienie postaci Noblistki.

aktywnej substancji powoduje zaczerwienienie skóry, podobne do oparzenia termicznego, jak szybko się goi i jakie pozostawia ślady. Żona pomagała mu prowadzić notatki. Można to uznać za pierwsze doświadczenie radiobiologiczne.

Tym niemniej, przez pewien czas nie zdawano sobie sprawy z rozmiarów szkodliwego wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Przeciwnie, reklamowano maści i płyny zawierające rad, jako cudownie działające leki na przeróżne dolegliwości. Pani Skłodowska-Curie badając chemiczne i fizyczne właściwości radu i polonu i opracowując metody wyodrębniania, oczyszczania i pomiaru aktywności pierwiastków promieniotwórczych (CURIE i współaut. 1898, SKŁODOWSKA-CURIE 1992), miała stale poparzone palce. W czasie wojny pracowała jako rentgenolog - także bez zabezpieczeń, które obecnie są obowiązkowe. Zmarła na białaczkę, która niewątpliwie została wywołana długoletnią ekspozycją na promieniowanie. Podobnie, radiolodzy i chemicy pracujący ze związkami radioaktywnymi początkowo nie chronili się przed promieniowaniem, ale dopiero po latach ich choroby nowotworowe skojarzono z wieloletnim narażeniem na promieniowanie jonizujące. Wtedy też zaczęto wdrażać surowe przepisy obowiązujące dziś obsługujących aparaturę do radioterapii, aparaty rentgenowskie i źródła promieniowania w laboratoriach badawczych.

Jednocześnie jednak zaobserwowane przez Piotra Curie uszkodzenia tkanek substancjami radioaktywnymi zaowocowało pomysłem niszczenia komórek nowotworowych. Maria Skłodowska-Curie obdarowała oczyszczonymi solami radu między innymi założony dzięki niej Instytut Radowy w Warszawie. Był to początek leczenia nowotworów promieniowaniem jonizującym, co doprowadziło w następnych latach do rozwoju radioterapii nowotworów. Rad został w połowie XX w. zastąpiony radioaktywnym kobaltem i cezem, a także zaczęto stosować akceleratory liniowe jako źródła promieniowania. W postaci znacznie zmienionej i udoskonalonej radioterapia do dziś jest najczęściej stosowaną metodą leczenia chorób nowotworowych.

Na początku XX w. powstała radiobiologia jako dyscyplina na pograniczu biologii, chemii radiacyjnej i fizyki. BERGONIÉ i TRIBONDEAU (1906) opublikowali wyniki badań nad odpowiedzią na promieniowanie różnych tkanek i stwierdzili, że komórki dzie-

lące się są bardziej promieniowrażliwe od niedzielących się; jest też zależność między szybkością wzrostu a promieniowrażliwością. Ponieważ już dawniej zdawano sobie sprawę ze znacznej szybkości namnażania komórek nowotworowych – promieniowanie jonizujące uznano za obiecujący środek leczenia raka. Od „reguły Bergonié and Tribondeau” znaleziono później wyjątki, ale po latach znaleziono też molekularne podstawy obserwacji dokonanej przez tych autorów.

W 1927 r. Muller odkrył mutagenne działanie promieniowania (zob. MULLER 1962), zaś Puck i Marcus stwierdzili, że komórki ssaków po ekspozycji na promieniowanie tracą zdolność do namnażania się (PUCK i MARCUS 1956). Okazało się też, że oba te efekty są następstwem uszkodzeń DNA, zaś komórki wszystkich organizmów żywych są zdolne do naprawy uszkodzeń. Za najbardziej zasłużonego dla odkryć naprawy uszkodzeń DNA uważany jest Aleksander Hollaender, pod którego kierownictwem w latach 40. i 50. XX w. współpracowało wielu wybitnych uczonych (zob. FRIEDBERG 2008). Szczegółowe badania procesów naprawy DNA – początkowo wchodzące w zakres radiobiologii – zostały szybko przejęte przez biochemię i biologię molekularną. Stwierdzono też różnice w aktywności układów naprawczych DNA i we wrażliwości na promieniowanie jonizujące w poszczególnych fazach cyklu komórkowego. Komórki w fazie spoczynkowej okazały się dość promieniooporne, zaś komórki mitotyczne – bardzo promieniowrażliwe, co wyjaśniało zapomnianą już prawie regułę Bergonié and Tribondeau. Czytelników zainteresowanych radiobiologią w wersji lekkiej, łatwej i anegdotycznej odsyłam do tekstu opublikowanego w Magazynie Gazety Wyborczej (SZUMIEL i WÓJCIK 1999).

Znakowanie związków biologicznie czynnych znacznikami radioaktywnymi i wprowadzanie ich do komórek w ogromnym stopniu przyczyniło się do wyjaśnienia przebiegu procesów komórkowych. Badania z zastosowaniem tej metody dały podstawy współczesnej biologii molekularnej i komórkowej, a te z kolei - współczesnej medycynie, której szybki rozwój obserwujemy w ostatnich latach. Jednocześnie problemy energetyczne współczesnego świata i groźba globalnego ocieplenia spowodowały zwrot ku energetyce jądrowej. To zaś wymusza intensyfikację badań radiobiologicznych zarówno podstawowych jak i w bardziej praktycznym aspekcie ochrony radiologicznej. Jest rzeczą niezwykłą, że wszyst-

kie te pokrótce wspomniane wydarzenia w naukach biologicznych zapoczątkowała młoda Polka, która wraz mężem z niezwykłą wytrwałością i uporem przerabiała tony blendy

smolistej (CURIE i współaut. 1898) w prymitywnych warunkach, nie ogrzewanej szopie, aby wyodrębnić pierwsze pierwiastki radioaktywne.

CO DAŁA ŚWIATU UPARTA POLKA, CZYLI OD NARODZIN CHEMII RADIACYJNEJ PO WSPÓŁCZESNĄ BIOLOGIĘ MOLEKULARNĄ

Streszczenie

Artykuł omawia pokrótce zasługi Marii Skłodowskiej-Curie dla nauk biologicznych. Przypomina, że przerabianie ton blendy smolistej w niezwykle prymitywnych warunkach doprowadziło do wyodrębnienia pierwszych pierwiastków radioaktywnych i zapoczątkowało powstanie chemii radiacyjnej. Wspomniany jest też mało znany osobisty udział Marii Skłodowskiej-Curie w czasie I wojny światowej w zorganizowaniu i prowadzeniu ruchomych punktów

prześwieleń rannych żołnierzy. Odkrycie i badania pierwiastków radioaktywnych miało ważne konsekwencje dla nauk biologicznych XX wieku: umożliwiło zapoczątkowanie badań radiobiologicznych, radioterapię opartą na poznawaniu oddziaływań między promieniowaniem jonizującym i komórką na poziomie molekularnym oraz zastosowanie znaczników radioaktywnych, które przyczyniło się do powstania nowoczesnej biologii molekularnej.

WHAT DID THE ADAMANT POLE OFFER TO THE WORLD: FROM THE EMERGENCE OF RADIATION CHEMISTRY TO THE CONTEMPORARY MOLECULAR BIOLOGY

Summary

The paper briefly resumes the merits of Maria Skłodowska-Curie. It reminds the refining of several tons of pitchblende, to concentrate the radioactive components, the discovery of radioactive elements and emergence of radiation chemistry and also her initiative to use of mobile radiography units for the treatment of wounded soldiers during World War I.

The main steps are listed in the development of radiation biology, radiotherapy based on understanding the interaction between ionising radiation and living cells at the molecular level and the use of radioactive markers that helped to establish the modern molecular biology.

LITERATURA

- BERGONIÉ J., TRIBONDEAU L., 1906. *De quelques résultats de la radiothérapie et essai de fixation d'une technique rationnelle*. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 143, 983--985.
- CURIE P., CURIE M., BEMONT G., 1898. *Sur une nouvelle substance fortement radioactive contenue dans la pechblende*. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 127, 1215--1218.
- FRIEDBERG E.C., 2008. *A brief history of the DNA repair field*. Cell Research 18, 3--7.
- MULLER H. J., 1962. *Studies in Genetics: The Selected Papers of H. J. Muller*. Indiana University Press, Bloomington, 545--548.
- PUCK T., MARCUS P.I., 1956. *Action of x-rays on mammalian cells*. J. Exp. Med 103, 653--666.
- SKŁODOWSKA-CURIE M., 1992. *Badanie Ciał Radioaktywnych. Wydanie krytyczne w 125 rocznicę urodzin Uczzonej z przedmową, komentarzami i postawieniem Józefa Hurwica*. PAN, Warszawa.
- SZUMIEL I., WÓJCIK A., 1999. *Ikony, promieniowanie i łatanie DNA, czyli po co nam radiobiologia*. Magazyn Gazety Wyborczej 22.7.1999, 26--28.
- ŚRODA, M., 2011. *Bo była kobietą*. Wprost 10 2011; <http://www.wprost.pl/ar/234379/Bo-była-kobieta/>