

# ARTYKUŁY

## HISTORIA MIĘDZYRESORTOWEGO INSTYTUTU TECHNIKI RADIACYJNEJ

Magdalena Szadkowska-Nicze

W kwietniu 2012 r. minęło 50 lat od momentu powstania Katedry Chemii Radiacyjnej na Politechnice Łódzkiej. Inicjatorem i twórcą ośrodka badań naukowych w dziedzinie chemii radiacyjnej w Politechnice Łódzkiej był Jerzy Kroh, który po powrocie ze staży naukowych odbytych w latach 1958-1961 w Anglii i Kanadzie, zajął się organizowaniem placówki, w której można byłoby prowadzić badania dotyczące oddziaływania promieniowania jonizującego na materię. W jego staraniach wspierała go Alicja Dorabalska, kierownik Katedry Chemii Fizycznej Wydziału Chemicznego PŁ, która w latach 20. XX wieku była uczennicą Marii Skłodowskiej-Curie. Pierwsze źródło promieniowania Sr-90 o aktywności 40 mCi Jerzy Kroh zakupił w Kanadzie, z własnych prywatnych funduszy i przywiózł je wracając do kraju na pokładzie statku Stefan Batory.

Katedra Chemii Radiacyjnej – pierwsza akademicka placówka poświęcona w całości tej nowej dyscyplinie chemicznej, została powołana 1 kwietnia 1962 r. na mocy zarządzenia ministra szkolnictwa wyższego. W skład Katedry wszedł wówczas Zakład Spektrochemii przeniesiony z Katedry Chemii Fizycznej. Pierwszymi pracownikami Katedry byli: Henryk Sugier, Zbigniew Czerwik, Anna Płonka i absolwenci wydziału Chemicznego PŁ, rocznika 1961: Stefan Karolczak, Józef Mayer i Stefan Tilk. W czerwcu 1962 r. sprowadzono z Kanady źródło kobaltowe „Gammacell 200” o aktywności 1800 Ci. W latach 1962 - 1965 Katedra stopniowo została wyposażona w aparaturę pozwalającą na podjęcie prac w zakresie radiolizy  $\gamma$  oraz X, spektrometrii mas, spektrometrii mikrofalowej i optycznej. Prace ze źródłami promieniowania jonizującego o dużej mocy wymagały specjalnych pracowni i pomieszczeń spełniających zasady bezpieczeństwa radiologicznego, stąd konieczność budowy nowego odpowiednio dostosowanego budynku. I tak, w lipcu 1965 r. oddano do użytku pawilon Chemii Radiacyjnej przy ul. Wróblewskiego 15, w którym w kwietniu 1966 r. została uruchomiona,

największa w kraju, komora radiacyjna o aktywności 20 kCi Co-60.

Jerzy Kroh posiadał nie tylko wybitne zdolności organizacyjne, ale również wielki talent i zamiłowanie do integrowania środowiska chemików radiacyjnych w Polsce i na całym świecie. W latach 60. ubiegłego wieku Katedrę Chemii Radiacyjnej odwiedzili liczni goście z kraju i z zagranicy. Byli wśród nich: E. Hart (USA) i J.W. Boag (Anglia) – odkrywcy elektronu uwodnionego, pionierzy w dziedzinie radiolizy impulsowej; G. Adams – światowej sławy radiolog; jeden z najwybitniejszych chemików radiacyjnych, fizykochemik angielski Frederick S. Dainton; chemicy radiacyjni: H. Fricke z Danii, M. Magat z Francji, N. Bach i A. Pikaev z ZSRR, J. Bednar



Fot. 1. 1962 r. Mgr inż. Zbigniew Czerwik wkłada próbkę do Gammacella 2000

i J. Teply z Czech, H. Yoshida z Japonii. W 1966 r. w Łodzi zorganizowano pierwsze ogólnopolskie seminarium poświęcone Chemii Radiacyjnej, a w 1967 r. Instytut odwiedzili uczestnicy Międzynarodowej Konferencji Chemii Radiacyjnej im. Millera, która była zorganizowana wtedy w Polsce, w Kazimierzu nad Wisłą.

Dnia 30 kwietnia 1966 r., na mocy zarządzenia ministra oświaty i szkolnictwa wyższego, Katedra Chemii Radiacyjnej zostaje przekształcona w Instytut Techniki Radiacyjnej – (ITR) PŁ, do którego zadań należało rozwijanie badań stosowanych i współpraca z przemysłem. W tym czasie w Instytucie powstały zespoły: Chemii Radiacyjnej Polimerów kierowany przez Władysława Pękałę, który doktoryzował się pod opieką promotorską Jerzego Kroh, prowadząc badania nad radiacyjną polimeryzacją N-winylokarbazolu w stanie stałym; i Radiacyjnej Chemii Spożywczej stworzony przez Stefanię Bachmanową, która przeszła do Instytutu z Wydziału Chemii Spożywczej.

1 stycznia 1970 r. ITR uzyskał status Międzyresortowego Instytutu Techniki Radiacyjnej – (MITR) podlegającego Ministerstwu Edukacji Narodowej i Państwowej Agencji Atomistyki.

We wrześniu 1970 r. w skład MITR weszła Katedra Chemii Fizycznej, której kierownictwo, po odejściu na emeryturę Alicji Dorabalskiej w 1968 r., objął Władysław Reimschüssel.

W tym czasie w strukturze MITR wyodrębnione były następujące grupy badawcze:

- Zespół Podstawowych Problemów Chemii Radiacyjnej, kierowany przez J. Kroh,
- Zespół Radiochemii, kierowany przez W. Reimschüssela,
- Zespół Chemii Radiacyjnej Polimerów, kierowany przez W. Pękałę,
- Zespół Chemii Radiacyjnej Ciała Stałego, kierowany przez H. Sugiera,
- Zespół Radiacyjnej Chemii Spożywczej, kierowany przez S. Bachmanową,
- Zespół Radiacyjnej Syntezy Organicznej, kierowany przez A. Kowalskiego, a po jego śmierci przez J. Perkowskiego.

Na początku lat 70. ubiegłego wieku w MITR powstała pracownia Elektronowego Rezonansu Paramagnetycznego (EPR). Zorganizował ją i prowadził do 2001 r. Andrzej Płonka. W laboratorium EPR prowadzone były badania rodnikowych produktów reakcji w niskich temperaturach. Andrzej Płonka zwrócił uwagę na znaczenie relaksacji matrycy w reakcjach produktów radiolizy i zaproponował oryginalną teorię kinetyki dyspersyjnej uwzględniającą nieuporządkowanie faz skondensowanych na poziomie molekularnym. Kinetyka dyspersyjna



**Fot. 2.** 1965 r. E. Hart i J. Kroh na schodach nowo wybudowanego budynku przy Wróblewskiego 15

znalazła obecnie powszechne uznanie i jest szeroko stosowana do kinetycznej interpretacji reakcji substratów w szklivach, układach polikrystalicznych, polimerowych i micelarnych.

W latach 70. w MITR prowadzono badania zapoczątkowane w poprzedniej dekadzie. Badania podstawowe dotyczyły przede wszystkim niskotemperaturowej radiolizy układów zamrożonych. Głównym celem tych prac było wyjaśnienie mechanizmu procesów elektronowych i jonowych zarówno w prostych układach modelowych, jak i w polimerach i układach biologicznych. Jednym z ważniejszych osiągnięć było zaproponowanie kwantowo-mechanicznego mechanizmu tunelowania elektronów dla wyjaśnienia reakcji ich zaniku w lodzie alkalicznym w temperaturze 77 K. Pierwsze prace [1], [2], [3] dotyczące tej tematyki zostały opublikowane przez Jerzego Kroh i Czesława Stradowskiego równoległe z pracami autorów amerykańskich i rosyjskich. Badania nad tunelowaniem elektronów prowadzone były z włączeniem takich metod pomiarowych, jak radioluminescencja i luminescencja izotermiczna. Prowadzone były również prace nad mieszaninami alkoholowo-węglowodorowymi, w których elektrony mogą być stabilizowane w dwóch rodzajach pułapek elektronowych. W tym czasie w Zespole Podstawowych Problemów Chemii Radiacyjnej powstała grupa teoretyczno-obliczeniowa, kierowana przez Witolda Bartczaka. Celem prac tej grupy było opracowywanie teoretycznych modeli opisujących stabilizację produktów radiolizy, ich wzajemne oddziaływania oraz mechanizmy przekazywania energii zarówno w układach polarnych, jak i niepolarnych.

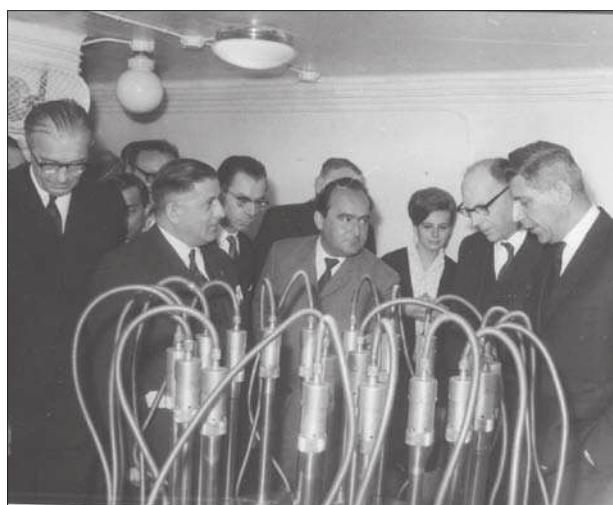
W zakresie prac stosowanych prowadzone były badania modyfikacji wyrobów włókienniczych, skór, sterylizacji radiacyjnej sprzętu medycznego, modyfikacji

kolagenu, radiacyjnego szczepienia monomerów na polimerach, radiacyjnej syntezy organicznej (chlorowanie i sulfoutlenianie pod wpływem promieniowania) i radiacyjnej konserwacji żywności.

Z początkiem lat 80. rozpoczęto rozbudowę MITR, aby zrealizować plany instalacji liniowego akceleratora elektronów, urządzenia umożliwiającego śledzenie bardzo szybkich procesów chemoradiacyjnych i badanie wczesnych stadiów radiolizy wraz z jej pierwotnymi produktami. Badania tego typu zdominowały chemię radiacyjną i radioliza impulsowa stała się główną metodą badawczą w podstawowej chemii radiacyjnej.

31 maja 1983 r. nastąpiło oddanie do użytku nowych pomieszczeń z liniowym akceleratorem elektronów ELU-6E. Kierownikiem pracowni akceleratorowej został Stefan Karolczak. Jedną z konsekwencji uruchomienia techniki radiolizy impulsowej w Łodzi były zainicjowane przez Jerzego Kroh, a organizowane przez Jerzego Lecha Gębickiego, międzynarodowe konferencje „Puls” – poświęcone badaniom impulsowym w chemii, fizyce i biologii. Pierwsza konferencja z tego cyklu odbyła się we wrześniu 1985 r. w Łodzi, a następne w latach 1988, 1991, 1994, 1997, 2000, 2003 i 2008 kolejno w Czerniejewie, Pułtusk, Łodzi i w Zakopanem, Szczyrku, Łebie, Białowieży i Krakowie. „Pulsy” zyskały sobie duże uznanie w międzynarodowych kręgach radiacyjnych chemików, fizyków i biologów. Uczestniczyły w nich zwykle ok. ponad 100 najwybitniejszych specjalistów, zajmujących się badaniami i technikami impulsowymi na całym świecie.

W drugiej połowie lat 80. (1986-1990) MITR pełnił funkcję koordynatora Centralnego Programu Badań Podstawowych (CPBR) pt. „Szybkie procesy i nietrwałe produkty przejściowe w chemii, fizyce i biologii”. Uczest-



**Fot. 3.** 1966 r. Wizyta w komorze radiacyjnej: od prawej: J. Kroh i Lord Dainton, drugi z lewej prof. Stefan Minc przedstawiciel Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego



**Fot. 4.** 1966 r. Uczestnicy seminarium poświęconemu Chemii Radiacyjnej, Łódź

niczyły w nim obok Instytutów Politechniki Łódzkiej, placówki naukowe: PAN, Państwowej Agencji Atomistyki, Politechnika Gdańska, Uniwersytety Warszawski, Jagielloński, Wrocławski, Poznański oraz Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna w Siedlcach.

Z początkiem lat 90. w MITR powstała Fundacja Badań Radiacyjnych (29 listopada 1990 r.) i zakończona została (w listopadzie 1992 r.) trwająca od 1980 r., rozbudowa Instytutu. Oddano do użytku nową część budynku z salą wykładową, biblioteką i pomieszczeniami na hale technologiczne.

W 1992 r. na emeryturę odszedł W. Pękala, przekazując kierowanie Zespołem Chemii Radiacyjnej Polimerów Januszowi M. Rosiakowi. Po zmianie nazwy na Zespół Chemii Radiacyjnej Stosowanej, w grupie badawczej kierowanej przez J. M. Rosiaka kontynuowana była tematyka polimerowa, w ramach której prowadzono badania w zakresie chemii radiacyjnej i fizykochemii polimerów syntetycznych i naturalnych ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów sieciowania, degradacji, szczepienia i agregacji w układach polimerowych.

W tym samym okresie w MITR powstały nowe grupy badawcze. W Zespole Chemii Biomedycznej, pod kierunkiem Jerzego M. Gębickiego, rozpoczęto badania reaktywności produktów pośrednich reakcji chemicznych i molekularnych mechanizmów działania związków chemicznych o potencjalnym działaniu terapeutycznym. W pracowni spektroskopii Ramana, która z czasem przekształciła się w Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej (LLSM), stworzonej przez Halinę Abramczyk, rozpoczęto prace w zakresie femtosekundowej spektroskopii laserowej oraz zastosowania spektroskopii Ramana w diagnostyce zmian nowotworowych ludzkiego gruczołu piersiowego. Piotr Paneth zorganizował Laboratorium Badań Efektów Izotopowych, w którym prowadzone są do dziś badania mechanizmów reakcji enzymatycznych i ich chemicznych



**Fot. 5.** 1967 r. Uczestnicy V Konferencji Millera zaproszeni do Łodzi przez prof. Kroh

modeli w oparciu o modelowanie molekularne i wyniki eksperymentalne, w których wykorzystuje się efekty izotopowe.

W roku 1994 Jerzy Kroh przeszedł na emeryturę, a funkcję dyrektora MITR objął jego najbliższy współpracownik i wieloletni zastępca dyrektora MITR Józef Mayer. Po jego odejściu na emeryturę, funkcję dyrektora pełnił Jerzy M. Gębicki (2007-2011), a aktualnym dyrektorem MITR (od października 2011 r.) jest Andrzej Marcinek.

Instytut zatrudnia obecnie 69 pracowników, a zespół dydaktyczny liczy 30 osób, w tym 7 profesorów i 7 doktorów habilitowanych. W ramach działalności dydaktycznej pracownicy Instytutu prowadzą wykłady, ćwiczenia i zajęcia laboratoryjne w zakresie chemii fizycznej ze szczególnym uwzględnieniem chemii radiacyjnej, radiochemii i fotochemii, spektroskopowej analizy instrumentalnej, a także zajęcia z informatyki, metod obliczeniowych, biologii, biochemii i biofizyki, sonochemii, nanotechnologii, fizyko-chemii polimerów i biomateriałowej inżynierii radiacyjnej.

W budynku przy ul. Wróblewskiego 15, znajdują się wszystkie laboratoria radiochemiczne, laboratorium radiolizy impulsowej, komora radiacyjna oraz bomba kobaltowa. W głównym budynku Instytutu mieszczą się również laboratoria chemii radiacyjnej stosowanej, LLSM, EPR, pracownie biochemiczne, fotolizy laserowej, zaawansowanych technik utleniania oraz chemii komputerowej. Na terenie Instytutu ulokowane są stacje poboru pyłów (aerozoli) ASS-500 i pomiaru mocy dawki promieniowania *gamma* (PMS) włączone w system monitoringu radiacyjnego kraju. Ponadto Instytut zajmuje piętro Gmachu Chemii przy ul. Żeromskiego 116, gdzie działają laboratoria chemii biomedycznej, badań efektów izotopowych oraz modelowania molekularnego i chemii komputerowej.

Tematyka badawcza MITR obejmuje badania podstawowe z zakresu chemii radiacyjnej, sonochemii i fizykochemii polimerów syntetycznych i naturalnych; badania dotyczące reaktywności produktów pośrednich reakcji chemicznych ze szczególnym uwzględnieniem reaktywnych form tlenu i związków biologicznie ważnych oraz badania mechanizmów reakcji enzymatycznych i ich chemicznych modeli w oparciu o modelowanie molekularne i badania eksperymentalne.

W obszarze badań o charakterze aplikacyjnym prowadzone są prace:

- w zakresie biomedycyny: opracowywania nowych materiałów polimerowych do celów medycznych; poszukiwania nowych leków o działaniu śródbłonkowym; obrazowania medycznego metodą spektroskopii Ramana; zastosowania nowych leków w fotodynamicznej terapii antynowotworowej;
- w zakresie ochrony środowiska: monitoringu izotopów metali ciężkich w powietrzu atmosferycznym; zastosowania izotopów w autentyfikacji żywności; wykorzystania procesów zaawansowanego utleniania do rozkładu organicznych zanieczyszczeń w środowisku wodnym;
- zastosowania techniki radiacyjnej w ochronie zabytków.

Szczegółowe informacje o tematyce badawczej i wyposażeniu aparaturowym poszczególnych grup badawczych i pracowni MITR zostały przedstawione w informatorze wydanym z okazji 50-lecia Katedry Chemii Radiacyjnej.

Do sukcesów MITR w komercjalizacji wyników badań można zaliczyć opracowanie technologii wytwarzania opatrunków hydrożelowych AQUA-GEL®, czy założenie (w 2002 r.) spółki PHARMENA Sp. z o.o., która wprowadziła na polski rynek oryginalne kosmetyki lecznicze.



**Fot. 6.** 1985 r. Uczestnicy pierwszej konferencji PULS'85 na schodach prowadzących do nowej części budynku MITR (fot. MITR)

Te innowacyjne preparaty, chronione prawem patentowym w kilkunastu krajach, były ukoronowaniem wieloletnich badań prowadzonych w MITR we współpracy z Uniwersytetem Medycznym w Łodzi. Obecnie PHARMENA S.A. jest wśród firm notowanych na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych, a założona przez PHARMENĘ spółka Pharmena North America Inc. prowadzi badania kliniczne w USA i Kanadzie nad lekiem przeciwmiażdżycowym.

MITR współpracuje z wieloma ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą, przemysłem i innymi instytucjami wykorzystującymi technikę radiacyjną. Współpraca obejmuje wspólne przedsięwzięcia badawcze, publikacje i wymianę naukową. Szczególnie cenna jest współpraca z Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w Wiedniu. Członkowie kadry naukowej MITR prowadzą misje techniczne i szkoleniowe jako eksperci MAEA, a w Instytucie kształcą się zagraniczni stażyści skierowani do MITR przez tę organizację. Pracownicy MITR współredagują specjalistyczne międzynarodowe czasopisma naukowe o tematyce radiacyjnej. Instytut aktywnie uczestniczy w realizacji krajowych i międzynarodowych projektów badawczych, zarówno w dziedzinie badań podstawowych, jak i stosowanych, finansowanych przez MNiSW, NCBiR, MAEA, NATO, Unię Europejską w ramach programów ramowych, a także w realizacji projektów strukturalnych (Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka - POIG, Program Operacyjny Kapitał Ludzki - POKL). MITR jest siedzibą Zarządu Oddziału Łódzkiego Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych im. Marii Skłodowskiej-Curie.

Osiągnięcia naukowe i dydaktyczne to: 20 wydanych podręczników i monografii, ponad 1000 publikacji w czasopismach naukowych, współpraca międzynarodowa z krajami na 5 kontynentach świata, ponad 50 uzyskanych patentów krajowych i zagranicznych, kilkanaście technologii i produktów wdrożonych lub

obecnie wdrażanych w przemyśle, 126 obronionych przewodów doktorskich i 21 habilitacyjnych oraz około 500 prac dyplomowych.

*dr hab. inż. Magdalena Szadkowska-Nicze,  
Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej,  
Łódź*

#### Tekst opracowany na podstawie materiałów:

1. Kronika Instytutu prowadzona przez dr inż. Stefana Tilka
2. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, red. W. Reimschüssel, S. Tilk, Informator 1972, Wydawnictwa Naukowe PŁ
3. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, red. W. Reimschüssel, S. Tilk, Zakład Graficzny Wydawnictw Naukowych, Łódź 1985
4. Z dziejów polskich badań nad oddziaływaniem promieniowania z materią. Wspomnienia. Praca zbiorowa pod red. J. Kroh, rozdz. Chemia radiacyjna w Łodzi. Fundacja Badań Radiacyjnych, Akademickie Centrum Graficzno-Marketynowe Lodart S.A. Łódź 2003
5. Jerzy Kroh, Moje życie i chemia radiacyjna. Od II do III Rzeczypospolitej. Fundacja Badań Radiacyjnych, Akademickie Centrum Graficzno-Marketynowe Lodart S.A. Łódź 1999.
6. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Łódź 2012 – informacje o grupach badawczych i laboratoriach MITR wydane z okazji 50-lecia Katedry Chemii Radiacyjnej.

#### Literatura:

1. J. Kroh, Cz. Stradowski, (1970) Gamma radiolysis of alkaline light and heavy ice containing  $\text{CH}_2\text{ClCOO}^-$  ions. Radiochem. Radioanal. Lett. 4, 265;
2. J. Kroh, Cz. Stradowski, (1972) Radiolysis of alkaline ice containing additives. Radiochem. Radioanal. Lett. 9, 169;
3. J. Kroh, Cz. Stradowski, (1973), Electron tunnelling in frozen aqueous solutions at 77 K. Int. J. Radiat. Phys. Chem. 5, 243



Fot. 7. 1994 r. Uczestnicy konferencji PULS'94 przed budynkiem MITR (fot. MITR)