



Profesor Andrzej Czerwiński i dr Zbigniew Rogulski - Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii, Grupa badawcza: Radiochemii dla medycyny i przemysłu.

Wasza grupa aktywnie współpracuje z przedsiębiorstwami i otoczeniem zewnętrznym, jakie były początki Panów pracy naukowej, jak to wszystko się rozpoczęło ?

Prof. Andrzej Czerwiński: moja działalność miała początki czterdzieści pięć lat temu w gmachu Radiochemii. W tamtym czasie zajmowałem się tematyką związaną z zastosowaniem radioizotopów w badaniach procesów elektrochemicznych, potem doszły badania spektroskopowe, oraz badania związane z określaniem właściwości elektrochemicznych materiałów elektrodowych stosowanych w akumulatorach i bateriach. W 1997 roku zostałem kierownikiem Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych, której nazwę zgodnie z naszymi zainteresowaniami przekształciłem w Pracownię Elektrochemicznych Źródeł Energii. Rozszerzenie tematyki, połączenie prac realizowanych w dwóch budynkach było pewnym eksperymentem i wyzwaniem. Z perspektywy czasu mogę potwierdzić, że eksperyment ten powiódł się. Przez ostatnie lata udało się stworzyć interdyscyplinarny zespół prowadzący badania na pograniczu elektrochemii i radiochemii, w którym kluczowi pracownicy posiadają podwójną specjalizację.

Dr Z.R: Tak jak wspomniał profesor, od początku były dwie siedziby pracowni. Radiochemiczna, ze względów technicznych zlokalizowana w nieistniejącym już budynku Radiochemii

(co było związane z wymogami dotyczącymi ochrony radiologicznej) oraz druga, elektrochemiczna zlokalizowana w gmachu głównym Wydziału Chemii. Obecnie w budynku CNBCh UW rozwijamy prace związane z zastosowaniem radioizotopów w medycynie i przemyśle. Nasza podwójna specjalizacja przekłada się na nowe pole zastosowań posiadanej wiedzy. Realizacja prac badawczych z kilku obszarów ułatwia poszukiwanie nowych zagadnień, którymi warto się zająć. Powstanie CNBCh UW umożliwiło nam stworzenie laboratorium ukierunkowanego na współpracę z partnerami takimi jak: szpitale, jednostki naukowe oraz przedsiębiorcy (producenci związków znakowanych radioizotopami). Od chwili uruchomienia pracowni radiochemicznych w CNBCh udało się znaleźć niszę zarówno naukową jak i technologiczną, pozwalającą odnaleźć się nam na „rynku” naukowym i komercyjnym. W chwili obecnej specjalizujemy się w dobieraniu różnego rodzaju znaczników do znakowania substancji biologicznie czynnych, na przykład komórek macierzystych, które następnie wykorzystywane są w medycynie regeneracyjnej, terapii lub diagnostyce medycznej. Posiadane unikatowe wyposażenie, wymaga aby członkowie naszego zespołu posiadali szerokie kompetencje merytoryczne oraz techniczne, w szczególności w obsłudze zaawansowanego wyposażenia. Podnoszenie kwalifikacji nie dotyczy jedynie pracowników naszej Pracowni. W trakcie realizacji prac magisterskich i licencjackich umożliwiamy studentom zdobycie nowych umiejętności i wiedzy, które dają naszym absolwentom dodatkowe szanse na znalezienie odpowiedniego dla siebie miejsca na rynku pracy. Przykładowo, jeden ze studentów zdobył w trakcie toku studiów uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do pracy ze zwierzętami.

Jaki jest obecny kierunek prac prowadzonych w laboratoriach?

Prof. A.Czerwiński: Cały czas realizujemy badania z zakresu elektrochemii i radiochemii. Tematyka elektrochemiczna rozwijana jest w zakresie badań podstawowych, do których można zaliczyć badania procesów sorpcji wodoru m.in. w palladzie i jego stopach oraz badania materiałów elektrodowych stosowanych do budowy akumulatorów i baterii. Uzyskiwane wyniki prac o charakterze podstawowym, przekładają się na prace z obszaru elektrochemii stosowanej. Z sukcesem realizujemy projekty związane z modyfikacją konstrukcji akumulatora kwasowo-ołowiowego jak również rozwijaniem technologii pozwalających odzyskiwać materiały ze zużytych akumulatorów i baterii. O obszarze radiochemicznym, związanym z medycyną nuklearną, wspominał dr Rogulski.

Czy prowadzone badania mogą zostać wykorzystane komercyjnie?

Prof. A.Czerwiński: W ramach naszych prac opracowana została m.in. metoda badawcza materiałów wodorochłonnych, zwana metodą LVE-w tłumaczeniu Limited Volume Electrode. Trzeba zaznaczyć, że w przypadku klasycznych litych elektrod proces sorpcji wodoru zachodzi w całej objętości materiału wodorochłonnego. W konsekwencji uzyskane sygnały elektrochemiczne są nie do odczytania, ponieważ są one cały czas maskowane przez sygnały elektrochemiczne pochodzące od wodoru dyfundującego z głębi metalu. Zastosowanie naszej metody badawczej pozwala rozseparować sygnały. Doświadczenie w pracy z materiałami elektrodowymi zaowocowało nawiązaniem współpracy z firmą Varta Microbattery. Ponadto, prace nad zastosowaniem zmodyfikowanych akumulatorów kwasowo-ołowiowych prowadzone były z firmą Jenox Akumulatory, opracowany proces recyklingu wdrażany jest przez firmę BatEko.

Czyli można powiedzieć, że jest to sukces badawczy, który może zostać wykorzystany rynkowo?

Prof. A.Czerwiński: tak, metoda badań właściwości elektrochemicznych materiałów wodorochłonnych jest naszym dużym osiągnięciem. Tematyka ta zaprezentowana została w przeszło 60 artykułach naukowych, powstało pięć doktoratów oraz dwa patenty. Opracowana przez nas konstrukcja hybrydowego układu kondensator elektrochemiczny - wodorochłonny stop typu AB5 pozwala zbliżyć się parametrami użytkowymi ogniwo wodorokowym do ogniwo litowych.

Czy odnotowaliście Panowie zainteresowanie z zewnątrz związane z metodą?

Dr Z.R.: W 2005 r. zgłosiła się do nas firma Varta Microbattery, która zaproponowała nam udział w projekcie międzynarodowym. Od tamtego czasu, ściśle współpracujemy w badaniach nad ulepszeniem akumulatorów i baterii.

A dlaczego wybrali akurat Was?

Prof. A.C.: No właśnie, podczas spotkania z zarządem tej firmy, zadałem im to pytanie. Powiedzieli, że śledzili nasze publikacje. Te właśnie publikacje z zakresu badań podstawowych wzbudziły zainteresowanie dużego koncernu. Projekt, który razem z Vartą realizowaliśmy zakończył się sukcesem. Zastosowaliśmy w nim metodę cienkiej warstwy do badań komercyjnych stopów wodorochłonnych. W rezultacie w projekcie udało się wytworzyć materiał elektrodowy a w konsekwencji akumulator niklowo-wodorokowy o znacznie polepszonych parametrach pracy, w szczególności w temperaturach poniżej 00C.

Czyli był sukces rynkowy waszej pracy?

Prof. A.C.: Tak, właśnie był to nasz pierwszy sukces rynkowy. Co więcej, firma Varta była bardzo zadowolona ze współpracy z nami, zarówno w aspekcie naukowym jak i technologicznym.

Nadal współpracujecie z Vartą?

Prof. A.C.: Zaproszono nas do udziału w konsorcjum do trzech kolejnych projektów międzynarodowych. Aktualnie w ramach programu Horyzont 2020 prowadzimy prace nad rozwojem baterii litowo-jonowych. Należy dodać, że nasz projekt w tym konkursie został najwyższej oceniony spośród dwustu zgłoszonych projektów. Ostatecznie jedynie dwa projekty uzyskały dofinansowanie, w tym nasz, który był na pierwszym miejscu. Pokazuje to, iż nie jest łatwo uzyskać fundusze z europejskie. W konsorcjum realizującym projekt jest dziewięć zespołów z sześciu krajów. Są to jednostki silne przemysłowo, oraz naukowo. Uzupełnienie stanowią firmy wspierające rozwój projektu od strony ekonomicznej, oraz pod względem analizy oddziaływania na środowisko.

Potrąfcie efektywnie pozyskiwać środki europejskie?

Dr Z.R.: Tak, z czterech projektów, jeden został zakończony, jeden jest w trakcie realizacji, a dwóm pozostałym aplikacjom, które składaliśmy, bardzo niewiele zabrakło do sukcesu. Można powiedzieć, że mamy dobrą skuteczność w aplikowaniu po środki europejskie. Warto dodać, że realizowane projekty pozwalają zatrudnić czterech pracowników naukowych oraz zapewnić stypendia dla dwóch doktorantów. W konsekwencji prawie 50% etatów w naszej pracowni jest finansowanych ze źródeł zewnętrznych. Nie obciążają one kosztów uniwersyteckich.

Czy oprócz tych projektów są inne, którymi się również zajmujecie?

Prof. A.C.: To co zaprezentowaliśmy do tej pory stanowi jedynie fragment naszej działalności. Mamy dwie zakończone sprawy. Pierwsza z nich to rozwiązanie problemu recyklingu baterii, którego autorem jest dr Zbigniew Rogulski. Rozpoczęliśmy pracę nad tym zagadnieniem w momencie, w którym nikt nie wspominał o wydajności recyklingu baterii. W chwili zaostrenia przepisów unijnych dotyczących gospodarki bateriami i akumulatorami nasze prace okazały się bardzo potrzebne .



Unia wprowadziła przepisy mówiące, że materiały z baterii wprowadzonych na rynek muszą w pięćdziesięciu procentach zostać odzyskane. Technologia recyklingu baterii cynkowo-węglowych i alkalicznych opracowana przez dr Zbigniewa Rogulskiego osiąga wydajność około 73%. Jest to wartość zbliżona do wartości teoretycznej.

Dr Z.R: Technologia ta jest wdrażana w Polkowicach przez firmę BatEko, w ścisłej współpracy z firmą Panasonic. Druga z firm zainteresowana jest kupnem i wykorzystaniem do produkcji nowych baterii nawet dwóch tysięcy ton produktu recyklingu. Proszę zwrócić uwagę, mówimy tu o ilości tonowej, a nie gramowej czy miligramowej. Przeniesienie badań podstawowych do skali wielkolaboratoryjnej i ćwierć technicznej stanowiło nie lada wyzwanie. Zaprojektowana instalacja o wydajności 10000 ton rocznie przetwarzała będzie odpad baterijny pochodzący z wielu źródeł. Docelowy promień odbioru zużytych baterii określono na około 1000 km. Zakład przetwórczy świadczył będzie zatem usługi o regionalnym, europejskim charakterze.

Prof. A.C: dr Rogulskiemu udało się nawiązać współpracę z firmą Panasonic z Gniezna już w 2010 r. W chwili obecnej współpraca nauka-przemysł staje się czymś naturalnym. Sześć lat temu nie było to takie oczywiste. Dla dużej firmy współpraca z naukowcami może wydawać się przeszkodą np. technologiczną. Jeśli mają wykonać serię próbną baterii, to muszą czasami zmodyfikować całą linię technologiczną. O zainteresowaniu się produktem recyklingu świadczyć mogą sukcesywne wizyty przedstawicieli firmy Panasonic z Japonii. Każda kolejna wizyta (w chwili obecnej odbywają się one w Polkowicach) odbywa się z udziałem coraz to wyżej postawionych dyrektorów i technologów. Podsumowując, można śmiało powiedzieć, że projekt dotyczący recyklingu jest dobrym przykładem przeniesienia wiedzy z obszaru badań podstawowych do gospodarki. Aktualnie, technologia stanowi podstawę rozpoczętej procedury habilitacyjnej dr Rogulskiego. Drugim projektem, będącym na etapie wdrożeniowym jest zmodyfikowany akumulator ołowiowo-kwasowy, w którym jako matrycę zastosowaliśmy zamiast ołowiu porowaty węgiel szklisty. Ma on właściwości przewodzące prąd, jest odporny chemicznie, po odpowiedniej modyfikacji powierzchni, może być zastosowany jako nośnik masy, która znajduje się w akumulatorze. W klasycznym akumulatorze kwasowo-ołowiowym udział kratki w masie całkowitej akumulatora wynosi około dwudziestu pięciu procent. W naszym rozwiązaniu udział węglowego nośnika w całkowitej masie akumulatora zmalał do około dziesięciu procent. Nasze prototypowe akumulatory typu SLI charakteryzuje pojemność na jednostkę masy o pięćdziesiąt procent większa od klasycznych akumulatorów. Projekty realizowane w naszym zespole zostały wielokrotnie nagrodzone na różnych międzynarodowych wystawach wynalazczości i nowych technologii. Za projekt recyklingu baterii dostaliśmy sześć złotych medali, akumulator dostał cztery złote medale. Poza tym zmodyfikowany akumulator kwasowo-ołowiowy nagrodzony został w 2013 roku pierwszą nagrodą w prestiżowym konkursie na „Polski Produkt Przyszłości”. W 2015 roku odebraliśmy z rąk Pani Premier nagrodę Prezesa Rady Ministrów za osiągnięcia naukowo – techniczne.

Czyli można postawić tezę, iż wasze badania przewidują a nawet wyprzedzają potrzeby rynku?

Dr. Z.R: dokładnie, podejmowane przez nas działania wpisują się idealnie w potrzeby rynku.

Prof. A.C: należy dodać, iż nasza wiedza wywodzi się z badań podstawowych. Przykładem są nasze badania elektrochemii ołowiu, których wyniki wykorzystaliśmy w pracach aplikacyjnych przy konstrukcji nowego akumulatora. To samo dotyczy tematu elektrochemii manganu, która była przedmiotem pracy doktorskiej Zbigniewa Rogulskiego. Wiedzę tę wykorzystał on w trakcie opracowania technologii recyklingu baterii pierwotnych. Chciałbym także wspomnieć o innych członkach zespołu: dr Bartoszu Hamankiewicz z rozwijającą tematykę ogniw litowych; dr Macieju Chotkowskim prowadzącym badania podstawowe i aplikacyjne związane z właściwościami technetu i jego związków oraz dr hab. Michale Grdeniu prowadzącym badania właściwości elektrochemicznych i elektrokatalitycznych metali i stopów metali. Z jakim firmami chcielibyście w najbliższym czasie nawiązać współpracę lub już ją nawiązaliście?

Dr. Z.R: W ostatnim czasie rozpoczęliśmy rozmowy na temat wykorzystania naszej wiedzy do opracowania systemu magazynowania energii do rowerów produkowanych przez firmę Kross. Udało nam się spotkać z prezesem tej firmy. Spotkanie dotyczyło zaprojektowania i dostosowania akumulatorów litowych do specjalistycznych modeli rowerów. Równolegle z pracami elektrochemicznymi rozwijamy kontakty i współpracę z firmami działającymi na rynku radiofarmaceutyków oraz w zakresie badań nowych związków o potencjalnych właściwościach terapeutycznych i diagnostycznych.

Jednym słowem od laboratorium do rynku?

Dr. Z.R: Tak, nasza praca zaczęła się od elektrochemii, od podstaw poprzez laboratoryjne zastosowanie do gotowych opracowań technologicznych. Profesor Czerwiński nie wspominał, ale warto jeszcze się czymś pochwalić. Przyjeżdżają do nas przedstawiciele różnych jednostek naukowych, podpatrują nasz warsztat pracy, uczą się od nas. Można powiedzieć, że w zakresie baterii i akumulatorów staliśmy się ekspertami. Mam nadzieję, że za kilka lat rozwijana przez nas tematyka radiochemiczna uzyska podobne uznanie.

Prof. A.C: Chciałem dodać, że realizowane przez nas projekty w okresie ostatnich dziesięciu lat przyniosły Wydziałowi Chemii przeszło dziesięć milionów złotych.

A czy macie Panowie problem z dotarciem z pomysłem do jakiejś branży lub firmy?

Dr Z.R: Lata ciężkiej pracy przynoszą powoli sukcesy. Nauczyliśmy się rozmawiać z partnerami naukowymi i przemysłowymi. Zdobyte zaufanie u jednego partnera uwiarygodnia nas w oczach kolejnych. Jednym z aktywnie rozwijanych obszarów badawczych są prace ukierunkowane na zastosowanie technik radioizotopowych w medycynie w szczególności w regeneracyjnej.



W interdyscyplinarnym zespole prowadzimy prace nad zastosowaniem komórek macierzystych w leczeniu serca pozawałowego. Naszym zadaniem jest próba monitorowania obecności komórek macierzystych w sercu przez jak najdłuższy czas. Jest to kwestia dobrania odpowiedniego izotopu bądź znacznika optycznego. Kolejne projekty realizujemy z Instytutem Chemii i Techniki Jądrowej oraz z Wojskowym Instytutem Medycznym na Szaserów w Warszawie. Pierwszy z nich dotyczy opracowania sposobu automatycznego wydzielenia i znakowania substancji biologicznie czynnych nowymi radioizotopami. Drugi projekt dotyczy prac nad badaniem procesu rozwoju nowotworu nerek. We współpracy z kilkoma jednostkami naukowymi próbujemy wyjaśnić czy i jak komórki macierzyste tego nowotworu wpływają na jego rozwój, jakie są rokowania co do skuteczności terapii tego schorzenia..

Czy prowadzicie również współpracę z ośrodkami zagranicznymi?

Dr. Z.R: Tak, oprócz firm Varta i Panasonic nawiązaliśmy współpracę z Institute of Cancer Research w Wielkiej Brytanii. W najbliższych planach jest rozwinięcie współpracy z Fraunhofer Institute z Drezna w zakresie optymalizacji syntez radiochemicznych.

Czy radiochemia oprócz zastosowań medycznych może zostać wykorzystana przez inne zespoły?

Dr Z.R: nasza oferta skierowana jest w głównej mierze na rozwój naukowy nasz oraz zespołów z nami współpracujących. Posiadane unikatowe wyposażenie, wiedza oraz doświadczenie pozwalają realizować wiele prac. jednym z przykładów może być zastosowanie technik elektrochemicznych do usuwania skażeń promieniotwórczych. Tematyka ta jest rozwijana przez dr Macieja Chotkowskiego.

A co z dydaktyką, przekazywaniem wiedzy innym?

Dr Z.R: Pracownicy naszej pracowni prowadzą liczne wykłady związane z radiochemią. W ostatnich latach udało się uruchomić kilkanaście nowych ćwiczeń z obszaru chemii jądrowej i mieliśmy główny udział i wkład w organizacji Pracowni z Chemii Jądrowej dla nowo powstałego kierunku Energetyka i Chemia Jądrowa. Dr Michał Grdeń jest kierownikiem studenckiej pracowni z Chemii Jądrowej. Aktualnie analizujemy możliwość nawiązania współpracy z Warszawskim Uniwersytemem Medycznym w celu przeprowadzenia dla przyszłych lekarzy ćwiczeń z zakresu obrazowania molekularnego oraz syntez radiochemicznych. Warto dodać, iż w ciągu ostatnich trzech lat mamy spore sukcesy dydaktyczne. Powstało dwanaście prac licencjackich oraz około pięciu prac magisterskich z radiochemii. Poza tym powstało w naszej grupie koło naukowe, którego opiekunem jest dr Maciej Chotkowski. Czyli nasza praca ma szeroki aspekt, od nauk podstawowych poprzez aplikacyjną, szeroko zorganizowaną działalność naukową, dydaktyczną. Jesteśmy zapraszani również do szkół na różnego rodzaju pokazy, wykłady.

Profesor Czerwiński jest współautorem trzynomowego podręcznika z chemii dla liceum i technikum, w którym zawsze można znaleźć odpowiedzi na wszystkie pytania maturalne z chemii.

Prof. A.C. Podejmując aspekt dydaktyczny należy wymienić również dr Iwonę Paleską, która całkowicie jest oddana dydaktyce. Od lat jest bardzo wysoko oceniana w ankietach przez studentów. Ponadto dr Paleska jest autorem książki oraz artykułów dydaktycznych publikowanych w prestiżowym dla nauczycieli czasopiśmie „Chemia w Szkole”. Ponadto jest kierownikiem pracowni studenckiej w Zakładzie Dydaktycznym Chemii Fizycznej. Z działalności dydaktycznej członków naszego zespołu należy podkreślić unikatową na skalę światową działalność dr Chotkowskiego, który we współpracy z Laboratorium Dydaktyki Chemii, przy aktywnym udziale studentów od dwóch lat prowadzi demonstracje doświadczeń chemicznych i radiochemicznych dla niewidomych uczniów z Zakładu w Laskach. Dr Chotkowski jest również magistrem psychologii i prowadzi także zajęcia z tego przedmiotu z naszymi studentami. Na koniec warto zaznaczyć, że do prawie wszystkich naszych wykładów zostały napisane i wydane podręczniki, które pomagają studentom w utrwalaniu zdobytej wiedzy. Wiemy, że są one wykorzystywane przez wykładowców innych uczelni.

Najważniejsze plany na przyszłość?

Prof. A.C: Nie chcemy poprzestawać na zrealizowanych pomysłach, mamy wiele nowych, sprawdzonych rozwiązań, które działają. Chcemy rozwijać nasze badania oraz nasze kontakty w kierunku tych sprawdzonych rozwiązań. Ja ze względu na wiek przestanę być w niedalekiej przyszłości kierownikiem pracowni. Przyszły kierownik powinien umiejętnie połączyć zagadnienia elektrochemiczne z radiochemicznymi oraz kontynuować nasze doświadczenia związane ze współpracą nauka-przemysł.

Dr Z.R.: Aktualna tematyka badawcza dotyczy szerokiego spektrum prac nad badaniem właściwości elektrochemicznych materiałów elektrodowych stosowanych w akumulatorach i bateriach oraz radiochemii stosowanej w medycynie oraz badaniach przedklinicznych. Prowadzone aktualnie w zespole sześć projektów (po trzy z każdego z obszarów) stanowią dobry początek. Mamy nadzieję, że prowadzone rozmowy z przedstawicielami jednostek naukowych i przemysłowych zaowocują kolejnymi projektami.

