

PRASA FACHOWA

SIGMA-NOT

www.sigma-not.pl



przemysł chemiczny

10

październik
2020

ROK ZAŁOŻENIA
1917

PRCHAB 99(10) 1409-1556 (2020) PL ISSN 0033-2496, e-ISSN 2449-9951 cena brutto 55,00 zł (w tym 8% VAT)



Prof. dr Andrzej Maria Bylicki

(1916–2010)

Właśnie minęło 10 lat od śmierci prof. Andrzeja Bylickiego, jednego z polskich chemików o ponadprzeciętnej umysłowości oraz wielkiej szlachetności. Była to ogromna strata dla świata nauki. Zmarły w wieku 94 lat wybitny naukowiec, który do końca swego życia pozostał w pełni sił intelektualnych, był nie tylko autorem ponad 100 publikacji, licznych patentów, wychowawcą pokoleń chemików oraz opiekunem kilkunastu doktorantów, ale także twórcą ważnych procesów przemysłowych.

Andrzej Bylicki, syn Stanisława oraz Róży z Gruzińskich, urodził się dn. 17 września 1916 r. w Żyznowie. Dzieciństwo oraz lata młodości spędził w rodzinnym majątku na Podkarpaciu. Ojciec Andrzeja, inżynier Stanisław Bylicki był konstruktorem i wynalazcą, autorem wielu patentów i laureatem wielu nagród, dziadek Franciszek był pianistą, krytykiem muzycznym, a także profesorem gimnazjum w Krakowie, zaś brat Franciszka, Władysław, był profesorem medycyny ze specjalizacją w dziedzinie ginekologii.

Urodzony jako trzeci z czwórki rodzeństwa, Andrzej dorastał w otoczeniu, które pobudzało go do wszechstronnego rozwoju. Pierwsze nauki, które pobierał w domu do 15. roku życia, obejmowały nie tylko wiedzę podstawową, lecz także filozofię, przyrodę oraz języki obce. Co więcej, wszystkie dzieci w domu Bylickich uczone były gry na fortepianie oraz wychowane w miłości do muzyki, którą Andrzej przekazywał w późniejszych latach następnemu pokoleniu. Nauka w domu pod opieką nieszablonych nauczycieli pozwoliła mu na rozwój własnych zainteresowań, a także na ukształtowanie bogatego życia wewnętrznego. To miało wpływ na potężne zasoby pozytywnego spojrzenia, które go zawsze cechowało.

W 1934 r. Andrzej Bylicki rozpoczął studia wyższe na Wydziale Chemicznym Politechniki Lwowskiej, a praktykę studencką odbył w rafinerii nafty w Pechelbronn we Francji. Od 1939 r. wraz trójką rodzeństwa działał w podziemiu. Jako jeden z wyczynów Andrzeja (pseudonim „Orzeł”) i jego brata Wojciecha (pseudonim „Skorpion”) można wymienić przewiezienie samochodem do Krakowa broni ukrytej w wapnie. W ich majątku rodzinnym udzielono schronienia kilku osobom poszukiwanym przez gestapo.

Wojna, a następnie długotrwała choroba, spowodowały przerwę w rozwoju kariery



Foto: Archiwum M. Bylicki

A. Bylickiego, który pracę w Zakładzie Fizykochemicznym Instytutu Chemii Ogólnej w Warszawie rozpoczął w 1949 r. pod kierunkiem prof. Wojciecha Świętosławskiego, opiekuna swojej pracy magisterskiej. Studia chemiczne na Wydziale Matematyczno-Fizykochemicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego ukończył dn. 18 czerwca 1951 r. Tematem jego pierwszych prac było otrzymywanie kwasu nikotynowego i izonikotynowego z mieszaniny zasad pikolinowych, co stanowiło kontynuację prac W. Świętosławskiego wykonanych w Instytucie Mellona w USA w latach wojennych. Prace te dotyczyły rozdzielania frakcji zasad pirydynowych destylujących w temp. 142–145°C. O ile wydzielanie 2,6-lutydyny z tej mieszaniny sposobem opracowanym przez prof. W. Świętosławskiego nie stanowiło już wtedy trudności, rozdzielania pozostałości nie można było osiągnąć prostymi metodami. Wykonane przez mgr. A. Bylickiego badania nad łącznym utlenianiem 3- i 4-pikoliny i rozdzielaniem otrzymanej mieszaniny eutektycznej kwasu nikotynowego i kwasu izonikotynowego doprowadziły do opracowania kilku nowych metod wydzielania tych kwasów i otrzymywania ich w stanie wysokiej czystości. Wyniki tych prac opisano w kilku publikacjach^{1,2)}, były one także przedmiotem ochrony patentowej.

Tematem pracy doktorskiej A. Bylickiego, napisanej w latach 1952–1956 i obronionej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, była kontynuacja badań w zakresie otrzymywa-

nia kwasów pirydynokarboksylowych z zasad pirydynowych. W ich wyniku opracowano metody otrzymywania kwasów 2,6-, 2,4-, 2,5-, 2,3-pirydinodikarboksylowych oraz kwasu 2,4,6-pirydinotrikarboksylowego w stanie wysokiej czystości z mieszaniny zasad lutydynowych i kolidynowych. A. Bylicki wykonał badania równowag ciecz-ciało stałe w wielokładnikowych układach eutektycznych zawierających kwasy pirydynokarboksyłowe oraz rozpuszczalniki, a także opracował metody rozdzielania tych mieszanin na czyste składniki.

Za odrębną grupę prac dr. A. Bylickiego należy uznać badania nad kinetyką dekarboksylacji. Po analizie trzech izomerycznych kwasów pirydynokarboksylowych: pikolinowego, nikotynowego i izonikotynowego w stanie ciekłym i stopionym, A. Bylicki uznał wbrew obowiązującemu wówczas poglądom, że substancje te ulegają dekarboksylacji w temperaturze topnienia. Wyzначył także stałe szybkości tych reakcji oraz ich energię aktywacji, a także opracował metodykę analizy kwasów pirydynodikarboksyłowych. Wyniki tych badań stanowiły przedmiot trzech publikacji w Biuletynie PAN. Dr A. Bylicki dowiódł, że dekarboksylacja kwasów 2,6-, 2,4-, 2,3- i 2,5-pirydinodikarboksyłowych ma charakter reakcji autokatalitycznej oraz podał jej mechanizm. Obie te prace wyjaśniały przyczyny znacznych rozbieżności w temperaturach topnienia kwasów pirydynokarboksyłowych, podawanych w literaturze.

Co tyczy się badań dr. A. Bylickiego o znaczeniu technologicznym w zakresie otrzymywania kwasów pirydynokarboksyłowych z zasad pirydynowych, to należy wymienić kierowanie przez niego zespołem pracowników naukowych Zakładu Fizykochemicznego Instytutu Chemii Ogólnej, zajmującym się utlenianiem zasad chinolinowych i pirydynowych przy użyciu kwasu siarkowego oraz wyodrębnianiem kwasów nikotynowych z produktów utleniania z zastosowaniem różnych metod fizykochemicznych. Ich wyniki były przedmiotem wielu sprawozdań, patentów i publikacji. Odrębną grupę prac profesora stanowiły badania nad fizykochemicznymi właściwościami surowców organicznych ciekłych jako złożonych mieszanin i sposobami ich rozdzielania. Dały one m.in. wyjaśnienie poliazeotropowego charakteru olejów smołowych, jak również doprowadziły do opracowania wielu nowych metod wydzielania z nich cennych składników. Za współdziałania

w opracowaniu i wdrożeniu tych metod A. Bylicki otrzymał w 1953 r. Nagrodę Państwową (zespołową) II stopnia.

Opisując powiązanie A. Bylickiego z przymysłem chemicznym nie sposób nie wspomnieć o jego współpracy z młodszym kolegą Zygmuntem Lisickim w Zjednoczonych Zakładach Przemysłu Farmaceutycznego „Motor” w Warszawie, która doprowadziła do powstania nowej metody oczyszczania pirydyn. Równocześnie dr A. Bylicki opracował z dr Danutą Rostańską sposób produkcji kwasu nikotynowego i izonikotynowego. Zespół kierowany przez prof. W. Świętosławskiego opracował kilka kompletnych technologii dla Zakładów Chemicznych „Hajduki” w Chorzowie-Batorym, zaczynając od wydzielenia i oczyszczania pirydyn i pikolin z benzolu, aż po otrzymanie czystych β - i γ -pikolin. Dr A. Bylicki uczestniczył zarówno w tych pracach, jak i w budowie wytwórni czystych pirydyn w Hajdukach, która po rozpoczęciu produkcji w 1963 r. działała do początku XXI w.

W okresie od 1956 do 2007 r. prof. A. Bylicki pracował w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, w pewnych okresach pełniąc funkcje zastępcy dyrektora ds. naukowych oraz kierownika Zakładu Fizykochemii Podstawowych Surowców Organicznych (do 1984 r.). Działalność Profesora i jego współpracowników w tym zakładzie obejmowała badania nad fizykochemią surowców organicznych, a w szczególności nad metodami rozdzielania złożonych mieszanin i wydzielenia z nich czystych substancji. Podstawą do opracowywania nowych metod rozdzielania i oczyszczania stały się szczegółowe badania parametrów równowag fazowych w układach wieloskładnikowych. Prace wykonane wspólnie z doc. Z. Lisickim (Instytut Ciekłej Syntezy Organicznej „Błachownia” w Kędzierzynie-Koźlu) oraz Bronisławem Kawalcem doprowadziły do wyjaśnienia przebiegu azeotropowej destylacji naftalenu z wyżej wrzącymi węglowodorami aromatycznymi oraz zasadami organicznymi, a także umożliwiły opracowanie nowej technologii otrzymywania naftalenu z szerokiej frakcji oleju naftalenowego, którą zastosowano w Zakładach Chemicznych „Błachownia”.

W kierowanym przez prof. A. Bylickiego zakładzie podjęto się przewidywania równowag fazowych w układach wieloskładnikowych na podstawie wybranych danych doświadczalnych i metod korelacji. Wymagało to dalszego postępu w technice eksperymentalnej precyzyjnych pomiarów równowag fazowych oraz metodach przetwarzania danych. Temat ten był ówczesnie przedmiotem rosnącego zainteresowania na świecie oraz miał pierwszorzędne znaczenie zarówno dla postępu prac nad właściwościami roztworów, jak i dla projektowania nowych procesów technologicznych. Z uwagi na konieczność stosowania substancji o wysokim stopniu czystości w badaniach właściwości termodynamicznych wybranych układów rozwijano także metody otrzymywania wzorców fizykochemicznych



Fot. 1. W trakcie przerwy w Seminarium w Pałacyku PAN w Jabłonninie z młodszymi kolegami (od prawej: prof. Stanisław Malanowski i doc. Andrzej Mączyński) (Foto: Archiwum M. Bylicki)

substancji czystych oraz metodykę kriometrycznych pomiarów stopnia czystości. W zakładzie pracowano również nad porównywaniem zakresu stosowalności i dokładności metod kriometrycznych oraz nad konstrukcją nowych automatycznych kriometrów, pozwalających na szybkie wykonywanie oznaczeń przy małej objętości próbki. Zbudowano dwa kriometry dynamiczne oparte na metodzie Skau oraz trzeci całkowicie automatyczny kriometr (autorstwa Stanisława Malanowskiego oraz Bronisława Kawalca).

Przedmiotem współpracy zakładu z placówkami badawczymi resortu chemii były badania nad fizykochemicznymi właściwościami złożonych mieszanin organicznych i metodami ich rozdzielania, które stanowiły podstawę dla nowych technologicznych procesów przerobu surowców organicznych. Do prac z tego zakresu należało m.in. opracowanie metod rozdzielania mieszanin z zastosowaniem selektywnych czynników, takich jak destylacja w obecności elektrolitów i destylacja z częściową kondensacją par, wdrożonych w zastosowaniu do rozdzielania składników frakcji pikolinowej i oczyszczania ksylenu.

Tematyka prac prowadzonych w Zakładzie Fizykochemii Podstawowych Surowców Organicznych Instytutu Chemii Fizycznej PAN, określona przez prof. W. Świętosławskiego w 1960 r. obejmowała (i) termochemię i kalorymetrię ze szczególnym uwzględnieniem badania procesów długotrwałych, (ii) azeotropię i poliazeotropię z należyтым wykorzystaniem ebuliometrów do badania złożonych układów azeotropów trój- i czteroskładnikowych, (iii) równowagi pomiędzy cieczą i parą, (iv) termodynamicznie azeotropów i eutektyków, (v) stany krytyczne substancji i utworzonych przez nie azeotropów, (vi) kriometrię oraz (vii) wydzielenie i oczyszczanie substancji, a także badanie stopnia ich czystości.

W Zakładzie duże znaczenie przypisywano również badaniu równowag fazowych ciecz-

-para, ciecz-ciecz i ciecz-ciało stałe w układach jedno- i wieloskładnikowych wraz z określeniem termodynamicznych funkcji nadmiarowych pozwalających na opis, korelację i przewidywanie równowag fazowych w pełnym zakresie stężeń. Opracowano nowe, oryginalne metody oraz aparaty do pomiaru równowag fazowych w układach jednoskładnikowych i w mieszaninach, a także sposoby korelacji i przewidywania funkcji termodynamicznych umożliwiające minimalizację liczby pomiarów doświadczalnych. Szczególną uwagę poświęcono układom o silnych oddziaływaniach międzycząsteczkowych i opisowi termodynamicznych właściwości roztworów zasocjowanych. Na światowym poziomie rozwinięto statyczne i dynamiczne metody kriometryczne badania równowag ciecz-ciało stałe i oznaczenia stopnia czystości substancji. Co więcej, sporządzono zminiaturyzowaną metalową wersję kriometru dylatometrycznego Świętosławskiego z ultradźwiękową detekcją objętości i zastosowaniem wysokich ciśnień, pozwalającą na badanie równowag w układach tworzących roztwory stałe. W ramach konkursu zorganizowanego w latach 1958–1961 przez IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), w którym wzięło udział 20 laboratoriów z całego świata, wyniki pomiarów równowag fazowych wykonanych dylatometryczną metodą Świętosławskiego okazały się najdokładniejsze!

W zakładzie podjęto również systematyczne badania nad weryfikacją danych termodynamicznych, prowadzone pod auspicjami Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej IUPAC oraz Komitetu Danych dla Nauki i Techniki CODATA (Committee on Data for Science and Technology), działającego w ramach Międzynarodowej Rady Nauki ICSU (International Council for Science). Pod kierunkiem współpracownika prof. Bylickiego, doc. dr. Andrzeja Mączyńskiego, powstał jeden z największych na świecie banków danych o równowagach fazowych, który stanowił podstawę licznych prac naukowych, publikacji oraz monografii. Bardzo duży sukces osiągnięto także w metodach korelacji, krytycz-



Fot. 2. Prof. Isamu Nagata (Japonia, w środku) po udekorowaniu go Złotym Medalem Fundacji im. Prof. Wojciecha Świętosławskiego; z lewej prof. A. Bylicki, z prawej prof. Paweł Gierycz (Foto: Archiwum M. Bylicki)

nej oceny i przewidywania danych równowag fazowych. Zakład Fizykochemii Podstawowych Surowców Organicznych działał do 2001 r.

Prof. A. Bylicki był przez wiele lat (1980–1990) przedstawicielem Polski w CODATA i organizatorem sesji Zgromadzenia Ogólnego tego Komitetu w Warszawie, co było szczególnie istotne, ponieważ odbyła się ona podczas stanu wojennego. Był też członkiem Polskiego Towarzystwa Chemicznego i American Chemical Society.

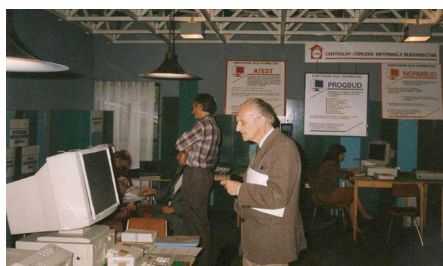
Na poczet dorobku dydaktycznego prof. A. Bylickiego zalicza się opiekę nad 12 pracami magisterskimi w Zakładzie Chemii Fizycznej Uniwersytetu Warszawskiego w latach 1953–1959. Następnie sprawował on opiekę naukową nad pracami doktorskimi zarówno w zastępstwie prof. W. Świątosławskiego, jak i jako samodzielny promotor. W latach 1960–1971 opracował 16 recenzji prac doktorskich i jedną recenzję pracy habilitacyjnej oraz 7 ocen działalności i dorobku naukowego w związku z wnioskiem o powołanie na samodzielnego pracownika naukowo-dydaktycznego. Z chwilą uruchomienia w Instytucie Chemii Fizycznej PAN studium doktorskiego w 1965 r. prof. A. Bylicki objął nad nim kierownictwo. W latach 1968–1971, 1980–1982 oraz od marca do końca 1984 r. trzykrotnie pełnił też funkcję zastępcy Sekretarza Wydziału III PAN. Zrezygnował z niej w końcu na rzecz kierownictwa Zakładu Karbochemii PAN w Gliwicach, któremu przewodził do 1989 r. Z gliwicką placówką PAN związany był do końca swojej aktywności naukowej.

Formalna kariera naukowa A. Bylickiego rozpoczęła się przyznaniem mu stopnia docenta uchwałą z dnia 26 lutego 1959 r. przez Centralną Komisję Kwalifikacyjną dla Pracowników Nauki na podstawie przedstawionego przezeń dorobku. Na stanowisko profesora nadzwyczajnego w PAN został powołany uchwałą Rady Państwa z 26 lutego 1965 r., zaś tytuł profesora zwyczajnego otrzymał w 1973 r. Był także wielokrotnie honorowany wysokimi odznaczeniami państwowymi, do których należał Złoty Krzyż Zasługi (1960), Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski (1965), a także Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski (1983).

W 1991 r. siedemdziesięcioletni wówczas prof. A. Bylicki, mając na względzie zmiany systemu oraz nowe możliwości organizacyjno-prawne, utworzył Fundację im. Wojciecha



Fot. 3. Studia literaturowe (Foto: Archiwum M. Bylicki)



Fot. 4. W pracowni Zakładu Karbochemii PAN w Gliwicach (Foto: Archiwum M. Bylicki)

Świątosławskiego na Rzecz Wspierania Nauki i Rozwoju Potencjału Naukowego w Polsce. Działała ona przez prawie 20 lat, promując rolę nauki w rozwoju nowoczesnego państwa. Głównymi formami aktywności fundacji była działalność wydawnicza zmierzająca do podniesienia świadomości znaczenia nauki dla rozwoju kraju i wykorzystująca możliwości Unii Europejskiej w zakresie jej promocji, działalność zmierzająca do podniesienia poziomu kadr naukowych poprzez pomoc w finansowaniu stypendiów w wybitnych ośrodkach na świecie, a także organizacja konferencji i sympozjów. Za pośrednictwem powołanej przez siebie Fundacji prof. Bylicki wydał cykl opracowań mających na celu promocję polskiej nauki i techniki poprzez upowszechnienie wiedzy o jej osiągnięciach, a także uświadamianie środowiska naukowego oraz instytucji o zasadach polityki naukowej i badawczo-rozwojowej UE, przykładach organizacji i finansowania nauki w krajach rozwiniętych, a także informowania o rozwoju międzynarodowej współpracy naukowej ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Europy.

Prof. A. Bylicki to wynalazca i twórca procesu wytwarzania nafty kosmetycznej, olejów białych i wysokojakościowych wosków z odpadów poliolefinowych. W celu wdrożenia i komercjalizacji jego rewolucyjnego pomysłu powstała globalna firma Clariter działająca w branży clean-tech (wcześniej BL Laboratories). Proces ten jest odpowiedzią na światowy problem odpadów z tworzyw sztucznych. Obecnie przemysł przerabia odpady polimerowe na nowe tworzywa (zazwyczaj o gorszej jakości), energię lub paliwa, a technologia Clariter przetwarza te odpady w wysokowartościowe, czyste produkty przemysłowe. Wykorzystuje się je następnie jako komponenty wielu artykułów codziennego użytku, takich jak np. wosk do karoserii czy pasta do butów. Proces technologiczny Clariter składa się z krakingu termicznego, hydrorafinacji oraz destylacyjnego wydzielenia frakcji o różnych zakresach wrzenia i właściwościach, takich jak wysokiej jakości rozpuszczalniki alifatyczne, oleje białe, czy woski parafinowe. Te ekologiczne produkty, które stanowią alternatywę dla produktów naftowych, wykorzystuje się następnie jako komponenty wielu artykułów codziennego użytku, takich jak wosk do karoserii czy pasta do butów. Przełomowa technologia wdrożona przez Clariter rozwijana jest w pilotażowym

zakładzie w Gliwicach oraz w pierwszej instalacji przemysłowej w East London w Republice Południowej Afryki (patrz: zdjęcie instalacji na I okładce zeszytu). Plany dotyczące wybudowania kolejnych instalacji, w tym przetwarzającej 60 tys. t odpadów tworzywowych rocznie, są w trakcie realizacji, m.in. w Polsce. Proces jest chroniony patentami w Polsce, Stanach Zjednoczonych, Izraelu oraz w krajach europejskich^{3, 4)}. Prof. A. Bylicki pracował nad tym procesem aż do swojej śmierci w 2010 r. Prace są kontynuowane, a jedna z Jego współpracownic z czasów pracy w Zakładzie Karbochemii, dr Grażyna Fabiś, nadal działa w zespole badawczym Firmy.

Prof. A. Bylicki zmarł w Warszawie dn. 24 września 2010 r. Na uroczystości pogrzebowej w warszawskim kościele pod wezwaniem św. Andrzeja Boboli żegnali Go licznie zgromadzeni współpracownicy i przyjaciele. Pochowany został na pięknym cmentarzu w warszawskich Pyrach.

Dnia 16 listopada 2016 r. w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie odbyła się z okazji 100. rocznicy urodzin prof. A. Bylickiego sesja naukowa pod hasłem „Wkład profesora Andrzeja Bylickiego i jego współpracowników w rozwój nauk chemicznych i organizację prac naukowych w Polsce”⁵⁾. Na sesji tej prof. Paweł Gierycz mówił o działalności prof. A. Bylickiego w IChF PAN w Warszawie, prof. Andrzej Dworak mówił o Jego działalności w Zakładzie Karbochemii PAN w Gliwicach, Pan Maxymilian Bylicki, syn prof. A. Bylickiego, przedstawił działalność Fundacji im. Wojciecha Świątosławskiego, a mgr inż. Daria Frączak opracowany przez Niego proces firmy Clariter.

Życiorys prof. A. Bylickiego świadczy o jego determinacji oraz niezłomnych zasadach. Profesor ze spokojem potrafił podchodzić do najtrudniejszych konfliktów, zarówno w życiu zawodowym, jak i towarzyskim, by znaleźć optymalne dla wszystkich stron rozwiązanie. Choć nieczęsto eksponował swoją wiodącą rolę, w wielu działaniach zawodowych jego dbałość o szczegóły, dążenie do perfekcji oraz niespożyta energia pozwoliły Mu na realizację projektów, które początkowo wydawały się niewykonalne. Pomimo licznych obowiązków naukowych i niekwestionowanego autorytetu, zawsze był żywo zainteresowany swoim otoczeniem i pozostawał otwarty oraz gotów do pomocy innym. Z przykładu prof. A. Bylickiego do dziś czerpią jego przyjaciele i współpracownicy. Jego pozytywna energia dała im inspirację oraz napęd do twórczego działania, co przejawia się w kontynuacji jego dzieł.

mgr Barbara Ciesielska, Warszawa
mgr inż. Daria Frączak, Gliwice

LITERATURA

- [1] A. Bylicki, *Przem. Chem.* 1953, **32**, nr 10, 508.
- [2] A. Bylicki, Z. Lisicki, *Prace Gl. Inst. Chem. Przem.* 1951.
- [3] D. Frączak, *Przem. Chem.* 2018, **97**, nr 2, 299.
- [4] D. Frączak, *Magazyn Polska Chemia* 2019, nr 1, 8.
- [5] Anonim, *Przem. Chem.* 2016, **95**, nr 12, 2497.