

JAN KULESZA

Chemia analityczna w służbie ochrony środowiska

Аналитическая химия на службе охраны среды

Analytical chemistry in the service of environmental protection

W dniach 26—31 sierpnia 1974 r. została zorganizowana w Warszawie przez PAN i Polskie Towarzystwo Chemiczne pod auspicjami Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej (IUPAC) IV Polska Konferencja Chemii Analitycznej w Warszawie. Udział w niej wzięli przedstawiciele Polski, ZSRR, Wielkiej Brytanii, Włoch, Rumunii, USA, Francji, Węgier, Szwajcarii, Japonii, RFN i Czechosłowacji; łącznie około 400 delegatów. Po wygłoszeniu referatów na tematy ogólne, narady odbywały się w następujących specjalistycznych sekcjach: ogólnych zagadnień analitycznych, analizy organicznej, nieorganicznej, śladowej i metod analitycznych stosowanych w pracach nad ochroną środowiska. Podczas konferencji była czynna wystawa odczynników analitycznych i nowoczesnej aparatury pomiarowej.

Referaty polskich chemików (m. in. profesorów: J. Olszewskiego, W. Trzebiatowskiego, W. Kemuli, J. Minczewskiego) podkreśliły duży rozwój analizy chemicznej w okresie trzydziestolecia PRL, w sensie rozbudowy laboratoriów, niemal w każdej dziedzinie życia naszego społeczeństwa oraz bardzo silny rozwój analizy instrumentalnej włącznie z automatyzacją metod analitycznych. Pozwoliło to na znaczne usprawnienie pracy laboratoriów w lecznictwie oraz w różnych gałęziach przemysłu, m. in. w resorcie leśnictwa i przemysłu drzewnego (piroliza drewna, produkcja celulozy, płyt pilśniowych itp.).

Wraz z utworzeniem Komisji Chemii Analitycznej PAN w r. 1955 nastąpiła aktywizacja pracy chemików w przemyśle i laboratoriach pomocniczych, rozsianych po wszystkich niemal resortach. Powstało czasopismo specjalistyczne „Chemia Analityczna” jako centralny organ naukowy wielotysięcznej rzeszy chemików analityków. Czasopismo to opublikowało dotychczas ok. 2200 prac z różnych zakresów chemii i może być źródłem wiadomości metodycznych dla chemików-analityków. Materiały te są szczególnie cenne dla laboratoriów resortów pozachemicznych. Nowoczesna chemia analityczna rozwija szczególnie intensywnie metody instrumentalne w zakresie elektrochemii, spektrofotometrii i chromatografii. Polska posiada obecnie samodzielną kadrę naukową w tych dziedzinach, zdolną do kształcenia specjalistów z wyższym wykształceniem. Większe

ośrodki naukowe chemii analitycznej znajdują się w politechnikach, uniwersytetach oraz w niektórych instytutach branżowych, a na bardzo wysokim poziomie w Instytucie Badań Jądrowych.

Chemia analityczna posługuje się obecnie ultraczułymi metodami, kontrolującymi nie tylko procesy technologiczne, ale także biologiczne przy pomocy biochemii i chemii fizjologicznej. Powinna więc także służyć leśnikom w ich pracach nad zachowaniem szaty leśnej, intensyfikacją produkcji oraz ochroną przed zatruciami i szkodnikami. Obecny stan metod chemii analitycznej stosowanych w naukach leśnych jest dość skromny, szczególnie na odcinku badań fizjologicznych i toksykologicznych.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono głównie wiadomości o metodach najprostszych, jednakże zasygnalizowano istnienie również najbardziej nowoczesnych metod analizy chemicznej, aby podkreślić gwałtowny postęp w tej dziedzinie.

METODY ANALITYCZNE W OCHRONIE ŚRODOWISKA

Dotyczą one przede wszystkim wykrywania w powietrzu i wodzie różnych związków chemicznych, a zwłaszcza: tlenków azotu, dwutlenku i trójtlenku siarki, tlenku węgla, związków organicznych, fosforu, fluoru, chloru, azotu, siarki, pestycydów i produktów ich rozkładu, związków organicznych i nieorganicznych ołowiu, cyny, talu, miedzi, antymonu, rtęci itp.

Praktyka analityczna zastosowała tu w dość szerokim zakresie najczulsze metody elektrochemiczne, chromatograficzne, spektrometryczne, enzymatyczne, fluorescencji rentgenowskiej i polarografii. Na konferencji wygłoszone zostały referaty poświęcone wykrywaniu w powietrzu sześciofluorku siarki, w wodzie morskiej — rtęci i ołowiu, w wodach ściekowych — fenolu, chromu, miedzi, ołowiu, kadmu i fosforu, we włosach ludzi i zwierząt — rtęci (magazynowanej tam przez zatrutowany organizm), w pomieszczeniach przyfabrycznych i pralniach — śladów trój- i czterochlorku, w roślinach leczniczych — śladów fungicydów (Dithanu i Topsinu), w zbożu i paszach — śladów insektycydów itp.

W pracach dotyczących wykrywania trujących zanieczyszczeń środowiska zachodzi często konieczność badania obiektów żywych lub też takich, z których nie można pobrać próbki (np. zabytki, dzieła sztuki) — wówczas stosuje się tzw. analizę aktywacyjną, polegającą na badaniu właściwości jądra atomowego wybranego pierwiastka w strumieniu elektronów termicznych. Jest to wysoce usprawniona dawna metoda barwnych prób płomieniowych, znana studentom wszystkich studiów przyrodniczych. Analiza aktywacyjna zupełnie nie niszczy przedmiotu analizowanego, natomiast daje wyraźnie uchwycone graficznie obrazy analityczne otrzymane w strumieniu elektronów. Dlatego też nadaje się np. do badania obiektów żywych, przy wszelkich podejrzeniach jakichś zatruc środowiska. Zastosowano ją również do prac fizjologicznych, jak np. do badań nad mikroelementami w roślinach wykazujących cechy zakłóceń rozwojowych, np. w pobliżu fabryk. Bardzo wdzięcznym obiektem do tego rodzaju badań okazał się występujący powszechnie w roślinach mikroelement mangan. W referatach podkreślono wybitną rolę tego pierwiastka

w życiu roślin i charakterystyczne wahania jego zawartości przy różnych stanach patologicznych. W szeregu referatów wykazano zależność powstawania tkanki rakowej u zwierząt i roślin od jakości i ilości mikroelementów w otaczającym środowisku.

Jak widać z przytoczonych krótkich wiadomości chemicy znaleźli możliwości zbliżenia się przy pomocy nowoczesnych metod analitycznych do pracy lekarza, biologa, fizjologa, rolnika i leśnika.

W referatach zwrócono również uwagę na to, z jakimi truciznami możemy mieć do czynienia na co dzień w normalnym naszym życiu i co nam może zagrażać, jeśli nie zorganizujemy tam gdzie potrzeba kontroli analitycznej środowiska, umożliwiającej wczesne podjęcie odpowiednich środków zabezpieczenia. Dotyczy to także i leśnictwa, głównie na odcinku wpływu dymów przemysłowych na lasy i pozostałości pestycydów w runie leśnym. Przy rozpatrywaniu szkód w lesie od dymów bierze się głównie pod uwagę stronę ekonomiczną zagadnienia, a nie zdrowotną, tzn. że leśnicy jako miernik szkód podają straty w produkcji drewna, przy czym pierwszym wskaźnikiem zatrucia środowiska leśnego jest dotychczas obserwacja reakcji drzew iglastych i zwykle szybko potem narastające straty wynikające z obumierania drzew. Wprowadzenie kontroli analitycznej zanieczyszczeń powietrza dałoby możliwość wczesnej interwencji w zakładach zadymiających las. Być może, że uniknęłoby się także, przynajmniej częściowo, pospiesznej zamiany drzewostanów iglastych na liściaste.

W referatach podano, że istnieją specjalne fundusze międzynarodowe na badania zanieczyszczeń środowisk życia ludzkiego oraz zwrócono uwagę na konieczność szkolenia potrzebnej do tego celu kadry inżynierskiej.

Istnieją kraje, które zorganizowały u siebie sieć terenowych stacji ochrony środowiska, zaopatrzonych w odpowiednie laboratoria i aparaturę pomiarową. Wydaje się, że jest to pierwszy najbardziej potrzebny krok w szeroko ostatnio i powszechnie omawianej dziedzinie ochrony środowiska.

METODY ANALIZY ŚLADOWEJ

Dla leśników analiza śladowa wydaje się być szczególnie ważna przy rozpatrywaniu wpływu drobnych ilości różnych substancji trujących na bardzo wrażliwą pożyteczną mikrofaunę i mikroflorę, gwarantującą m. in. odporność lasu na choroby i szkodniki. Owady pożyteczne np. są wielokrotnie bardziej wrażliwe na insektycydy niż szkodniki, toteż wcale nie jest obojętne jakimi preparatami i w jaki sposób należy te szkodniki zwalczać. Drobne pozostałości pestycydów na drzewach czy też runie, zależnie od okresu pozostawania ich w stanie nierozłożonym, mogą powodować duże wylomy w stanach równowagi biologicznej drzewostanów i wywoływać nieoczekiwany rozwój szkodników i chorób, na skutek zmniejszania naturalnej odporności roślin.

Poważnym zagadnieniem jest również niebezpieczeństwo zatrucia grożące ludziom i zwierzętom ze strony pozostałości pestycydów w runie na terenach leśnych objętych akcjami chemicznej ochrony.

Do oznaczania śladowych ilości pestycydów, trujących metali oraz różnych związków przedostających się do lasu wraz z dymami fabrycznymi służą, według zgłoszonych referatów, następujące czułe metody anali-

tyczne: chromatografia gazowa, spektrometria, metody kinetyczne, katalityczne i aktywacyjne.

Wymienione metody analityczne służą również do badań biochemicznych, jak np. oznaczania mikroelementów w materiałach biologicznych, trujących zanieczyszczeń w lekach, paszach, tkankach, krwi, wydalinach itp. Oddzielnym, wyspecjalizowanym zagadnieniem jest kontrola wody i gleby na zanieczyszczenia pochodzące ze ścieków i emisji dymowych. Oprócz wyżej wspomnianych metod analitycznych szereg referatów zawierało wyniki badań przy zastosowaniu spektrofotometrii, fluorescencji rentgenowskiej i radiometrii.

Referaty z obu wymienionych wyżej działów wskazują na szerokie możliwości jakie stwarza nowoczesna chemia analityczna w pracach nad kontrolą zatruć środowisk życia przez przemysł i jego wytwory. Wydaje się pożądane, aby postęp techniczny w leśnictwie uwzględnił także te wspomniane możliwości.