

Anna Trojanowska

Instytut Historii Nauki im. L. i A. Birkenmajerów PAN

ORCID 0000-0003-3870-3679

Zanieczyszczenia środowiska w badaniach na Wydziale Farmaceutycznym Akademii Medycznej w Warszawie w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w.

Environmental Pollution Research at the Faculty of Pharmacy of the Medical Academy of Warsaw in the 1970s and 1980s

After World War II, the process of chemicalization intensified, extending into an increasing number of areas of human life. Chemical products became essential for the functioning of modern society but also contributed significantly to environmental degradation and pollution. This prompted an international debate on the human environment and the dangers posed by pollution. In the 1970s, bioanalytical research was launched at the Faculty of Pharmacy of the Medical Academy of Warsaw. Its aim was to better understand these threats, mitigate them, and prevent their toxic effects on human health. This marked a new area of responsibility for pharmacists within the healthcare system. Research on environmental pollution was undertaken by various universities and scientific institutes, with findings published in academic journals focused on ecology, nature conservation, forestry, and agriculture, as well as in medical and industrial chemistry journals. These publications explored different aspects of environmental toxicology. To date, these topics have received little attention from historians of science.

This study seeks to highlight one of the research areas pursued during that period, with the goal of identifying the main directions of environmental pollution research conducted in the 1970s and 1980s at the Faculty of Pharmacy in Warsaw. The text is based on publications featured in "Bromatologia i Chemia Toksykologiczna" ("Bromatology and Toxicological Chemistry") and "Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie" ("Quarterly of the Medical Academy of Warsaw").

Keywords: history of pharmacy, environmental toxicology, environmental pollution, bioanalysis, environmental research, human environment, Faculty of Pharmacy, Medical Academy of Warsaw

Słowa kluczowe: historia farmacji, toksykologia środowiska, zanieczyszczenia środowiska, bioanaliza, badania środowiskowe, środowisko człowieka, Wydział Farmaceutyczny Akademii Medycznej w Warszawie

Wstęp

Po II wojnie światowej i okresie odbudowy powojennych zniszczeń, w latach sześćdziesiątych XX w., w efekcie rozwoju miast, uprzemysłowienia i rozwoju rolnictwa problem zanieczyszczenia środowiska był coraz bardziej dostrzegany. Konieczne stało się podjęcie badań wody¹, powietrza atmosferycznego i gleby, a w końcu kompleksowych badań nad higieną środowiska człowieka. Badania w tym kierunku podjęto m.in. na Wydziale Farmaceutycznym Akademii Medycznej (AM) w Warszawie. Od lat siedemdziesiątych XX w., z chwilą przeniesienia Wydziału Farmaceutycznego do nowej siedziby na Polach Mokotowskich, prowadzono tam badania bioanalityczne mające na celu poznanie zagrożeń oraz ograniczanie i zapobieganie szkodliwym wpływom zanieczyszczeń na ludzkie zdrowie. Był to nowy obszar zadań, jakie farmaceuci mieli pełnić w służbie zdrowia.

Celem pracy jest wskazanie głównych kierunków badań związanych z chemicznymi zanieczyszczeniami środowiska, podejmowanych w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w. na Wydziale Farmaceutycznym warszawskiej AM². Na potrzeby niniejszego opracowania wybrałam teksty, zwykle krótkie doniesienia z badań zamieszczone w rocznikach „Bromatologii”³ i Chemii Toksykologicznej⁴ z lat 1971–1990, oraz publikacje, które

- 1 Badania zanieczyszczeń środowiska prowadzono już w XIX w. Dotyczyły one głównie wody wodociągowej i studziennej. Na ziemiach polskich laboratoria takie działały m.in. w Warszawie, Łodzi, Krakowie, a w okresie międzywojennym prowadzono je w PZH. Zob. E. Więckowska, *Państwowy Zakład Higieny w Warszawie w latach 1918–1954. Organizacja, cele, zadania*, „Medycyna Nowożytna” 2001, nr 2, s. 135, 140 i in.; por. A. Zieliński, *Zarys historii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny*, „Roczniki Państwowego Zakładu Higieny” 2018, t. 69, Suplement, s. 13–15.
- 2 Na temat badań nad zanieczyszczeniami środowiska prowadzonych na Wydziale Farmaceutycznym w Warszawie zob.: W. Rusiecki, *Badania toksykologiczne*, [w:] *Dzieje Nauk Farmaceutycznych w Polsce 1918–1978*, red. Z. Jerzmanowska, B. Kuźnicka, Wrocław, Łódź 1986, s. 470–476; J. Kowalski, *Działalność dydaktyczno-wychowawcza i organizacyjna Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Warszawie w latach 1950–1988*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie” 1991, nr 1–2, s. 23–128. Publikacje te nie wyczerpują jednak zagadnienia.
- 3 Bromatologia to nauka zajmująca się pożywieniem w aspekcie jego składu chemicznego, wartości odżywczej, stopnia przyswajania, kaloryczności, czystości mikrobiologicznej, dodatku środków konserwujących, barwników oraz substancji niepożądanych etc., a także higieną produkcji, przechowywania, sprzedaży środków spożywczych i interakcji z substancjami leczniczymi. L. Krówczyński, *Bromatologia*, [w:] *Leksykon farmacji*, red. A. Danek, Warszawa 1990, s. 75.
- 4 „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” jest czasopismem wydawanym od 1968 r. (wznowionym w 1990 r.) przez Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne. Publikowane są w nim prace dotyczące badań w zakresie ochrony zdrowia i środowiska, w tym badań chemicznych zanieczyszczeń środowiska (powietrza, wody, gleby, żywności) mających niekorzystny wpływ na zdrowie. Inicjatorem i redaktorem naczelnym czasopisma był Henryk Młodecki (1918–1998), będący od 1973 r. dyrektorem Instytutu Badania Środowiska i Bioanalizy Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Łodzi. Zob. A. Wędzisz, *Prof. dr hab. farm. Henryk Młodecki (1918–1998)*, „Kronikarz – Semestralny Biuletyn Informacyjny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi” 2007/2008, r. 6, nr 1/2 (11/12), s. 461; zob. też *PTF, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, www.ptfarm.pl/bromatologia-i-chemia-toksykologiczna [dostęp 11.04.2025].

ukazały się na łamach „Kwartalnika Akademii Medycznej w Warszawie”⁵. Za datę końcową swoich poszukiwań uznałam koniec lat osiemdziesiątych, gdy w 1988 r. ogłoszono *Raport Komisji Toksykologii Środowiskowej Komitetu Ekologii Człowieka Polskiej Akademii Nauk na temat priorytetowych trucizn środowiskowych w Polsce*⁶. Wytypowano wówczas siedemnaście substancji, z których pierwszych dziesięć uznano za substancje o największej szkodliwości środowiskowej⁷, a które były uwalniane do środowiska w dużych ilościach w wyniku działalności człowieka i stwarzały poważne zagrożenie dla żywych organizmów. Dalsze badania naukowe, a także działanie na rzecz poprawy jakości środowiska, miały skupić się na tych najbardziej szkodliwych substancjach. Lista „priorytetowych trucizn środowiskowych” miała także informować władze i społeczeństwo o szkodliwym działaniu tych substancji, konieczności zapobiegania i ograniczania ich szkodliwego oddziaływania. Listy nie uznano za ostateczną, miała być okresowo weryfikowana. Przewidywano jednak, że w ciągu kolejnych lat nie ulegnie większym zmianom.

Środowisko człowieka⁸

Przez wieki poskramianie natury i walka z jej siłami były traktowane jako misja cywilizacyjna, co sprawiło, że długo nie dostrzegano szkodliwości działań spowodowanych przez człowieka w przyrodzie. Nieograniczone zasoby natury okazały się jednak wyczerpywalne. W XVII w. na Zachodzie Europy dostrzeżono objawy kryzysu ekologicznego spowodowanego degradacją środowiska przyrodniczego na terenach poddanych nadmiernej eksploatacji surowców naturalnych. Rozwój gospodarki i przemysłu w XVIII i XIX w. przyczyniły się do dalszej degradacji środowiska, powodując w przyrodzie nieodwracalne zmiany – stepowanie i pustynnienie obszarów, zanieczyszczenia wód oraz procesy erozji⁹.

- 5 Czasopismo było wydawane przez Akademię Medyczną w Warszawie jako „Biuletyn Akademii Medycznej w Warszawie” (1969–1970), „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” (1971–1976), „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie. Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” (od 1977 r.). Publikowano w nim informacje o najważniejszych wydarzeniach mających miejsce na uczelni, artykuły z zakresu dydaktyki i wychowania, działalności naukowej, leczniczo-usługowej, społecznej, organizacyjno-administracyjnej. Pierwszym redaktorem naczelnym uczelnianego czasopisma był prof. Jerzy Majkowski (1969–1978), a w komitecie redakcyjnym farmację reprezentowała Bożena Gutowska. Informacje o nakładzie, który wynosił wówczas 550 egz., pojawiły się pod koniec lat siedemdziesiątych.
- 6 *Raport Komisji Toksykologii Środowiskowej Komitetu Ekologii Człowieka Polskiej Akademii Nauk na temat priorytetowych trucizn środowiskowych w Polsce*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1988, nr 4, s. 309–313.
- 7 Były to: dwutlenek siarki i związki pochodne, pył, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, tlenek azotu i związki pochodne, fluor i jego związki, ołów i jego związki, kadm i jego związki, nawozy azotowe, pestycydy, tlenek węgla. Ibidem, s. 313.
- 8 W omawianych przeze mnie materiałach środowisko człowieka nie było zdefiniowane. W naukach przyrodniczych termin „środowisko” jest używany jako pojęcie pierwotne, zrozumiałe samo przez się i nie wymagające definiowania. W literaturze ekologicznej podejmowano jednak próby zdefiniowania środowiska, np. określano je jako całość elementów materialnych, zjawisk i energii, od których zależy istnienie istoty żywej. Zakres pojęcia środowiska zależy od tego, jakie zjawiska w rozpatrywanym systemie podlegają naszej obserwacji – w odniesieniu do ludzi można uznać, że „wszyscy żyjący w danej populacji ludzie, wraz z ich strukturą organizacyjną i ideologią, a także wszystkie przejawy działalności technologicznej – hodowane rośliny i zwierzęta, domy, osiedla i inne przejawy działalności urbanistycznej, środki transportu i szlaki komunikacyjne, przemysł itp. – wszystko to należy zaliczyć do systemu, środowiskiem natomiast pozostają niekontrolowane (dokładniej w małym stopniu kontrolowane) przez informację systemu obszary rzeczywistości, np. geomorfologia zasiedlonych terenów, zjawiska atmosferyczne, dziko żyjące rośliny i zwierzęta”. J. Strzałko, M. Henneberg, J. Piontek, *Populacje ludzkie jako systemy biologiczne*, Warszawa 1980, s. 42–43.
- 9 Z. Wójcik, *Czynniki i uwarunkowania rozwoju świadomości ekologicznej*, [w:] *Ekologia człowieka. Historia i współczesność*, red. B. Kuźnicka, Warszawa 1995, s. 95–98.

W drugiej połowie XIX w. rozwój wiedzy przyrodniczej zmienił postrzeganie przyrody i środowiska przyrodniczego, które zyskało nowy wymiar i stało się układem wzajemnie na siebie oddziaływujących czynników ekologicznych. W 1866 r. niemiecki przyrodnik Ernst Haeckel (1834–1919) stworzył pojęcie ekologii jako nauki zajmującej się zwierzętami i ich relacjami z otaczającym światem nieorganicznym i organicznym. Uznano wówczas, że wzajemnie na siebie oddziałujące i nierozzerwalnie ze sobą powiązane czynniki, pomiędzy którymi zachodzi stała przemiana materii, mają bezpośrednie znaczenie dla życia i rozwoju organizmu lub populacji danego gatunku. Początkowo spostrzeżenie to znalazło zastosowanie w badaniach nad niektórymi gatunkami zwierząt. Pojęcie środowiska człowieka jeszcze nie funkcjonowało, jednak już od XVIII w. przyrodnicy, przyjmując klasyfikację zwierząt Linneusza, zaczęli się zastanawiać nad miejscem człowieka w przyrodzie¹⁰.

W XX w., zwłaszcza po II wojnie światowej, nasiliły się procesy chemizacji obejmujące coraz więcej obszarów ludzkiego życia; produkty chemiczne stały się niezbędne do funkcjonowania nowoczesnego społeczeństwa, przyczyniły się jednak do powstania nowych zagrożeń. W latach sześćdziesiątych XX w. zanieczyszczenia i degradację środowiska uznano za poważne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. W 1969 r., na sesji Zgromadzenia Ogólnego Organizacji Narodów Zjednoczonych, sekretarz generalny ONZ, Sithu U Thant, przedstawił raport *The Problems of Human Environment*, w którym po raz pierwszy w historii ONZ ujawnił opinii publicznej informacje dotyczące zniszczenia środowiska naturalnego i jego niekorzystnych wpływów na ludzkie zdrowie, jednocześnie wzywał wszystkie kraje do racjonalnego korzystania z zasobów Ziemi oraz ochrony środowiska. W 1970 r. podczas XVI Zgromadzenia Ogólnego UNESCO opracowano międzynarodowy program badawczy *Człowiek i biosfera* (MAB – *Man and Biosphere*). Przedmiotem badań miała stać się struktura i funkcjonowanie biosfery oraz jej ekologicznych układów a zwłaszcza zmiany spowodowane przez człowieka oraz skutki tych zmian dla gatunku ludzkiego. Ekosystemy jako wysoko zintegrowane i dynamiczne układy żywych organizmów i ich środowiska fizycznego uznano wówczas za podstawowe obiekty do badań wzajemnych zależności między człowiekiem a środowiskiem na poziomie fizycznym, biologicznym i energetycznym¹¹.

W 1972 r. w Sztokholmie podczas pierwszej światowej konferencji w sprawie ochrony środowiska człowieka *The United Nations Conference on the Human Environment* opracowano 26 zasad dotyczących ochrony środowiska naturalnego oraz Plan Działań na Rzecz Środowiska Człowieka. Powołano również *The United Nations Environment Programme* z siedzibą w Nairobi, którego celem miało być monitorowanie stanu środowiska oraz wymiana informacji, wspieranie polityki badań naukowych i koordynowanie działań o zasięgu międzynarodowym związanych z ochroną środowiska¹². W 1975 r. w Helsinkach podczas Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie wspólne działania na rzecz

10 W. Grębecka, *Stanowisko człowieka w przyrodzie – poglądy biologów XVIII – połowy XIX wieku*, [w:] *Symposium Ekologia człowieka – historia i współczesność*. Warszawa, 16–17 listopada 1993. Streszczenia, [Warszawa 1993], s. 13–14.

11 K. Petruszewicz, *Kierunki i stan opracowania międzynarodowego programu «Człowiek a Biosfera» (CzAB)*, „Wiadomości Ekologiczne” 1972, t. 18, z. 1, s. 17–28.

12 *UNEP: 50 Years of Environmental Milestones*, www.unep.org/environmental-moments-unep50-timeline [dostęp 12.12. 2024]. W latach 1982–1986 prof. Lech Piekarski z Wydziału Farmaceutycznego warszawskiej AM był konsultantem, a następnie doradcą w Sekretariacie ONZ ds. Środowiska w Nairobi. Zob. R. Olędzka, *Prof. dr hab. n. farm. Lech Piekarski (1926–2012)*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 2012, nr 4, s. 1154.

rozwoju i kodyfikacji prawa międzynarodowego dotyczącego ochrony środowiska uznano za istotny aspekt współpracy międzynarodowej, a zapis na ten temat został włączony do materiałów końcowych oraz Wielkiej Karty Pokoju. Działania te miały dotyczyć m.in.:

obserwacji przemieszczania się zanieczyszczeń powietrza na duże odległości, znormalizowania sposobów obserwacji pomiarów i oceny zmiany w biosferze oraz ujednoczenia metod statystycznych, definicji i terminologii oraz ujednoczenia polityki wszystkich państw co do zapobiegania i zwalczania szkód wyrządzonych środowisku¹³.

Działania na rzecz ochrony i zapobiegania degradacji środowiska podejmowano również w Polsce. Dążenie do prawnej ochrony przyrody skierowane było nie tylko na zachowanie cennych przyrodniczo obszarów poprzez tworzenie parków narodowych i rezerwatów oraz ochronę zwierząt; w 1934 r. powstała ustawa o ochronie przyrody w Polsce, dotycząca również krajobrazu, co było nowym podejściem w skali światowej. Po drugiej wojnie światowej ustawę znowelizowano; w 1962 r. wydano ustawę o ochronie wód, która stała się podstawą obowiązującego od 1974 r. prawa wodnego. W 1966 r. wydano ustawę o ochronie powietrza atmosferycznego, określającą dopuszczalne normy zanieczyszczenia i sankcje karne za ich przekroczenie. W 1971 r. powstał Polski Komitet Ochrony Środowiska działający pod przewodnictwem wicepremiera. W 1972 r. utworzono Ministerstwo Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska. Higienę środowiska człowieka jako naukę o bytowaniu człowieka w konkretnych warunkach uznano za jedną z podstawowych gałęzi medycyny zapobiegawczej, która bada wpływ środowiska i jego zmian na organizm ludzki, a której celem jest ustalenie „optymalnych warunków zdrowotnych środowiska, przez wykorzystanie pozytywnych cech środowiskowych, a eliminację jego wpływów ujemnych”¹⁴.

Do podjęcia zintensyfikowanych działań na rzecz ochrony środowiska potrzebni byli odpowiednio przygotowani specjaliści. Na wyższych uczelniach powołano wówczas kierunki o profilu zoologicznym¹⁵.

Badanie środowiska na Wydziale Farmaceutycznym AM w Warszawie

W 1971 r. prof. Władysław Rusiecki (1907–1991), ówczesny dziekan Wydziału Farmaceutycznego AM w Warszawie, kierownik Katedry i Zakładu Chemii Toksykologicznej i Sądowej¹⁶, w tekście *Przyszłość i nowe zadania Wydziału Farmaceutycznego* zamieszczonym na łamach „Kwartalnika Akademii Medycznej w Warszawie”, podkreślając znaczenie bioanalizy dla społecznej ochrony zdrowia, zauważył:

13 J. Woźniak, *Niektóre aspekty ochrony naturalnego środowiska człowieka*, „Farmacja Polska” 1977, nr 9, s. 524.

14 J. Just, C.W. Korczak, *Problemy higieny środowiska człowieka*, „Kwartalnik Akademii Medycznej” 1973, nr 4, s. 305.

15 J. Woźniak, *Niektóre aspekty ochrony naturalnego środowiska człowieka*, „Farmacja Polska” 1977, nr 9, s. 524. Sozologia – termin wprowadzony w latach sześćdziesiątych XX w. przez polskiego geologa prof. W. Goetla. Sozologię definiowano jako naukę zajmującą się przyczynami i skutkami przemian w naturalnych, a także odkształconych układach przyrodniczych, zachodzących na skutek działalności człowieka, oraz w sposobach ich zapobiegania lub łagodzenia. Zob. W. Michajłow, *Sozologia i problemy środowiska życia człowieka*, Wrocław, Gdańsk 1975, s. 50.

16 K. Zamiara, *Twórcy Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego*, „Wiadomości Farmaceutyczne” 2010, nr 5, s. 332.

Potęgujący się i narastający proces chemizacji, przemysłowienia, urbanizacji i motoryzacji, jaki obserwuje się obecnie na całym świecie, stwarza również potęgujące się zagrożenie zdrowia dla człowieka. Jedynie w oparciu o badania bioanalityczne można poznać stopień współczesnego zagrożenia, ograniczać je i nie dopuszczać do groźby biologicznej degeneracji obecnego i przyszłych pokoleń¹⁷.

W 1970 r. na Wydziale Farmaceutycznym warszawskiej AM po reorganizacji studiów utworzono Instytut Biofarmacji, mający zajmować się kompleksem zagadnień, których problematyka wymaga stosowania metod z pogranicza biologii, biochemii i analityki chemicznej, związanych m.in. z chemiczną i toksykologiczną oceną środowiska. W roku akademickim 1978–1979 zorganizowano nowy kierunek studiów – indywidualny kierunek bioanalizy i badania środowiska. Celem tych studiów było przygotowanie studentów do prowadzenia badań z analityki zanieczyszczeń środowiska oraz do organizacji działań zapobiegających szkodliwym wpływom zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Program zajęć indywidualnych obejmował między innymi

badania i ochronę elementów środowiska, bioindykację chemicznych obciążeń środowiska, oddziaływanie czynników środowiskowych na organizm z uwzględnieniem czynników ryzyka chorób nowotworowych, wykrywanie zanieczyszczeń środowiska o potencjalnym działaniu rakotwórczym, inżynierię ochrony środowiska, wybrane zagadnienia z sozologii oraz organizację ochrony środowiska w Polsce wraz z ustawodawstwem¹⁸.

Program ten był realizowany głównie przez Zakład Badania Środowiska, utworzony w 1978 r. i kierowany przez Lecha Piekarskiego¹⁹, oraz Zakład Chemii Toksykologicznej i Zakład Bromatologii²⁰, funkcjonujące w ramach Instytutu Biofarmacji.

Bioanalizą i badaniem środowiska zajmowano się również na Wydziałach Farmaceutycznych innych AM; Instytuty Bioanalizy i Badania Środowiska utworzono m.in. w Łodzi, Poznaniu, Wrocławiu i Katowicach. Podejmowano w nich badania dotyczące problemów istotnych dla całego kraju (np. w Łodzi prowadzono badania nad mechanizmem toksycznego działania niektórych metali ciężkich, w Poznaniu badano zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego węglowodorami aromatycznymi) oraz zagrożeń związanych z usytuowaniem w regionie dużych zakładów przemysłowych i wydobywczych (np. we Wrocławiu w rejonie Zagłębia Legnicko-Głogowskiego prowadzono badania nad zanieczyszczeniem środowiska substancjami emitowanymi do atmosfery przez huty)²¹. Zagadnienie to nie zostało dotąd całościowo opracowane i wymaga dalszych badań.

17 W. Rusiecki, *Przyszłość i nowe zadania Wydziału Farmaceutycznego*, „Kwartalnika Akademii Medycznej w Warszawie” 1971, nr 2, s. 136.

18 J. Kowalski, *Działalność dydaktyczno-wychowawcza i organizacyjna Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Warszawie w latach 1950–1988*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie” 1991, nr 1–2, s. 73–74.

19 Ibidem, s. 52. Kierownikiem Zakładu w latach 1978–1986 był Lech Piekarski, który prowadził badania dotyczące oceny i mechanizmów działania związków toksycznych i kancerogennych przenikających do żywności; w latach 1987–2013 Zakładem kierował Józef Sawicki (1946–2018), zajmujący się czynnikami rakotwórczymi w środowisku naturalnym. Biogram Sawickiego zob. H. Celnik, M. Zielonka, *Poczet Rektorów i Dziekanów, Warszawski Uniwersytet Medyczny*, Warszawa 2009, s. 246.

20 W Zakładzie Bromatologii kierowanym przez prof. Reginę Olędzką prowadzono także badania nad skażeniem żywności spowodowanym m.in. zanieczyszczeniami środowiska. Zagadnieniem tym w niniejszej pracy nie będę się jednak zajmowała.

21 Zob. W. Rusiecki, *Badania toksykologiczne*, s. 466–477.

Podjęcie na Wydziałach Farmaceutycznych badań nad zanieczyszczeniami środowiska umiejscawiało te problemy w obszarze dyscyplin związanych ze zdrowiem. Środowisko okazało się jednak trudnym obiektem do badań, wymagającym badań wielokierunkowych, które pozwoliłyby nie tylko na wykrywanie szkodliwych substancji i ocenę ich poziomu, ale również na poznanie zależności między środowiskiem i zanieczyszczeniami oraz na określenie dynamiki zmian zachodzących w środowisku pod ich wpływem. Dla wyjaśnienia tych zależności i określenia roli poszczególnych elementów ekosystemu konieczne stało się dokładne zbadanie „procesów wytwarzania, obiegu, kumulacji i transformacji związków chemicznych i substancji oraz energii potencjalnej jako wyniku metabolicznej działalności żywych ustrojów”²². Badania te służyły prognozowaniu przyszłych zmian oraz ustalaniu sposobów zapobiegania ich niekorzystnym na człowieka oddziaływaniom przy uwzględnieniu zdolności adaptacyjnych ludzkiego organizmu, ponadto miały być związane z planami rozwoju gospodarczego i przemysłowego kraju²³.

Szczególne zagrożenie stanowił przemysł chemiczny, produkcja i stosowanie nawozów sztucznych, środków ochrony roślin oraz wprowadzanie nowych technologii wykorzystujących chemiczne reagenty, a także wykorzystanie energii atomowej. Zagrożenia te wyznaczały główne kierunki badań podejmowanych wówczas w wielu państwach. Wzorem dla polskich badaczy były prace prowadzone w ZSRR, a także w USA, które dotyczyły m.in.:

- badania nieznanymi wcześniej zanieczyszczeń, ich dróg przenikania i krążenia w środowisku;
- eksperymentalne wyznaczenie dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń wody, gleby i powietrza;
- badania poziomu radioaktywności i sposobów zapobiegania skażeniu radioaktywnemu środowiska;
- badania pestycydów przedostających się do wód użytkowych oraz ich wpływu na organizm zwierzęcy;
- badania właściwości mutagennych, teratogennych i rakotwórczych zanieczyszczeń środowiska;
- badania oddziaływania małych stężeń zanieczyszczeń środowiska na organizm przy długotrwałej ekspozycji;
- poszukiwania metod badania odorów w środowisku człowieka²⁴.

Toksykologia zmieniała swoje pole badawcze²⁵; toksykologia sądowa nie była już głównym nurtem badań; coraz więcej uwagi poświęcano natomiast zanieczyszczeniom środowiska, które wymagały innego podejścia badawczego. W toksykologii sądowej zwykle badano przypadki zatruc ostrych, w zagrożeniach związanych z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego pojawiały się nie tylko nowe związki chemiczne lub grupy związków, dla których należało opracować metody badawcze, ale też zatrucia miały inny przebieg, często było to długotrwałe narażenie na małe dawki substancji, a niebezpieczne skutki takiego działania były odsunięte w czasie. Te zmiany spowodowały, że powstawało mniej

22 J. Woźniak, *Niektóre aspekty ochrony naturalnego środowiska człowieka*, „Farmacja Polska” 1977, nr 9, s. 522.

23 Ibidem.

24 J. Just, C.W. Korczak, *Problemy higieny*, s. 307–308. Wymieniam jedynie kierunki badań, które dotyczą zanieczyszczeń chemicznych środowiska.

25 O dyskusji na temat definiowania oraz o zakresie badań toksykologii zob. np. J.K. Piotrowski, *Toksykologia jako dyscyplina naukowa*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 85–93.

prac z zakresu kazuistyki zatruć ostrych, a coraz więcej prac z toksykologii doświadczalnej, w których wykorzystywano metody stosowane w badaniach farmakologicznych, doświadczenia prowadzono głównie na zwierzętach, a nowoczesna aparatura umożliwiała coraz głębszą penetrację organizmu w poszukiwaniu elementów odpowiedzialnych za reakcję na trucizny środowiskowe. Zmian poszukiwano na poziomie tkanek, narządów, układów, komórek czy ich struktur. Poszukiwano także modeli, w tym modeli roślinnych, które umożliwiłyby badanie odległych skutków zatrucia, ale osiągniętych w „trybie przyspieszonym”.

W prasie zagranicznej pojawiało się coraz więcej doniesień o badaniach dotyczących toksycznego wpływu zanieczyszczeń środowiska na organizmy żywe. Zwykle były to krótkie kilkustronicowe teksty zawierające informacje o celu badania, materiałach i metodzie oraz wynikach. Publikowano je w zachodnich medycznych i specjalistycznych czasopismach (np. „Archives of Environmental Contamination and Toxicology”, „Journal of Toxicology and Environmental Health”, „Environmental Health Perspectives”, „Environmental Research”)²⁶. Polscy badacze starali się przeprowadzić podobne doświadczenia w warunkach laboratoryjnych przy użyciu sprzętu i odczynników, jakimi dysponowali. Starali się również opracować nowe, bardziej dostosowane do polskich realiów i potrzeb metody badawcze.

Badania pestycydów²⁷

W latach sześćdziesiątych XX w. wraz ze wzrostem zużycia pestycydów w rolnictwie i sadownictwie rosło zagrożenie spowodowane zanieczyszczeniami środowiska tymi związkami. W wielu krajach prowadzono wówczas badania nad wpływem pestycydów na organizmy wyższe. Poszukiwano nowych i bardziej skutecznych odtrutek, opracowano nowe metody analityczne²⁸. Dążono również do wyeliminowania z użycia pestycydów szkodliwych dla zwierząt wyższych i wprowadzenia preparatów nieszkodliwych dla człowieka, ale skutecznych w zwalczaniu szkodników. W 1972 r. Rusiecki, przedstawiając *Aktualne zagadnienia toksykologii pestycydów*²⁹, podkreślał, że toksykologia pestycydów jest złożonym problemem, a toksyczność tych związków zależy nie tylko od ich budowy chemicznej i ich toksykodynamicznych właściwości, ale także od metabolizmu, dróg wchłaniania, wydalania i kumulacji. Ważne było poznanie mechanizmów tego działania oraz wpływu na procesy biochemiczne i czynności fizjologiczne.

26 Tytuły wybrałam na podstawie literatury cytowanej w pracach polskich badaczy zamieszczanych na łamach „Bromatologii i Chemii Toksykologicznej”.

27 Pestycydy to środki chemiczne przeznaczone do zwalczania (lub odstraszenia) różnych grup szkodników. Pod względem chemicznym w omawianym okresie najczęściej używane związki owado- i rozczobóbujące zaliczano do chlorowanych węglowodorów, związków fosforoorganicznych, pochodnych kwasu karbaminowego oraz syntetycznych piretroidów. Nie wszystkie stosowanie w rolnictwie pestycydy miały wówczas opracowaną pełną ocenę toksykologiczną.

28 R. Olędzka, *Badania nad pestycydami prowadzone w Instytucie Biofarmacji*, „Kwartalnik AM” 1976, nr 1, s. 49–55. Zob. też S. Kruś, S. Filipceki, J. Kretowicz, M. Łyskanowski, M. Sieniawska, T. Zawadowski, *Osiągnięcia naukowe, organizacyjne i wdrożeniowe Akademii Medycznej w Warszawie w latach 1950–1972*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1973, nr 3, s. 247–248.

29 Był to referat wygłoszony w 1972 r. w Łodzi podczas III Sympozjum Sekcji Toksykologicznej Polskiego Towarzystwa Farmakologicznego. Zob. W. Rusiecki, *Aktualne zagadnienia toksykologii pestycydów*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 4, s. 492–493.

Badanie dynamiki przemian, zdolności kumulacji i szybkości rozkładu w ustroju było szczególnie istotne przy badaniu toksyczności nowych grupy pestycydów, które uważano za mniej toksyczne. Do zatruc dochodziło jednak na skutek długotrwałego narażenia na niskie dawki, pochodzące np. z zanieczyszczonej pestycydami żywności. Regina Olędzka (1934–2024), dyrektor Instytutu Biofarmacji AM w Warszawie (w latach 1973–1994), w tekście z 1976 r., pt. *Badania nad pestycydami prowadzone w Instytucie Biofarmacji*, podkreślała, że szkodliwe działania pestycydów może ujawniać się jako

ostre i chroniczne zatrucia, objawy alergii, efekty kancerogenne, mutagenne i teratogenne, wpływać na metabolizm ustroju, zmniejszać przyswajalność składników odżywczych itp. Działanie takie obserwowano przede wszystkim w przypadku związków kumulujących się i trudno ulegających przemianom metabolicznym w ustroju, do których należą związki chloroorganiczne³⁰.

Należało zatem zbadać ich wpływ na układy enzymatyczne, procesy biochemiczne i hormonalne organizmu, poznać działanie rakotwórcze, teratogenne i mutagenne. Stwierdzono także wpływ diety na toksyczność pestycydów. Badania te miały wyeliminować z użycia związki uważane za nieszkodliwe, ale kumulujące się w organizmach ludzi i zwierząt, a także w środowisku i po pewnym czasie prowadzące do patologicznych zmian. Prowadzono również prace nad określeniem najwyższych dopuszczalnych dziennych pobrań pestycydów, które nie miałyby szkodliwego wpływu na zdrowie człowieka. Na tej podstawie, biorąc pod uwagę także główne składniki diety mieszkańców kraju, ustalano dopuszczalne granice pozostałości pestycydów w żywności³¹.

W Zakładzie Chemii Toksykologicznej i Sądowej Wydziału AM w Warszawie, kierowanym przez Rusieckiego³², prowadzono badania insektycydów chloro- i fosforoorganicznych oraz organicznych związków rtęci, szeroko wówczas stosowanych w rolnictwie³³. Już w latach sześćdziesiątych XX w. rozpoczęto badania nad pestycydami chloroorganicznymi.

DDT (dichlorodifenylotrichloroetan) był najczęściej stosowanym w Polsce insektycydem, używanym m.in. do zwalczania stonki ziemniaczanej. Badania prowadzone na Zachodzie wskazywały, że związek ten łatwo kumuluje się w organizmie i powoli metabolizuje. Wykryto go w wielu produktach spożywczych i posiłkach przygotowywanych w zakładach gastronomicznych, zwłaszcza w tłuszczu i produktach pochodzenia zwierzęcego, a także w organizmach ludzi, głównie w tkance tłuszczowej. Systematyczne badania nad zawartością DDT w tkance tłuszczowej mieszkańców Polski podjęto w 1965 r.³⁴ Badania te przeprowadzono w Zakładzie Chemii Toksykologicznej i Sądowej AM w Warszawie oraz

30 R. Olędzka, *Badania nad pestycydami*, s. 49.

31 Zob. W. Rusiecki, *Aktualne. W toksykologicznej klasyfikacji pestycydów stosowanej w Polsce brano pod uwagę toksyczność ostrą; okazało się jednak, że nie odzwierciedla ona szkodliwości substancji w przypadku stałego przyjmowania małych dawek, które mogą wywierać wpływ na procesy biochemiczne w organizmie, blokując działanie istotnych enzymów i prowadząc do trudnych z początku do uchwycenia uszkodzeń, mogących się uwidocznić dopiero w następnych pokoleniach. Zob. też H. Młodecki, L. Piekarski, *Zagadnienia zdrowotne żywności (zarys bromatologii)*, Warszawa 1982, s. 189–191.*

32 Zakład ten zmienił nazwę na Zakład Chemii Toksykologicznej, a od 1977 r. był kierowany przez Jacka Brzezińskiego (1934–2003).

33 Zob. S. Filipecki, J. Kretowicz, S. Kruś, M. Łyskanowski, M. Sieniawska, T. Zawadowski, *Osiągnięcia naukowe*, s. 247–248. Zob. też R. Olędzka, *Badania nad pestycydami*, s. 49–55.

34 H. Bronisz, W. Rusiecki, J. Ochyński, E. Bernhard, *DDT w tkance tłuszczowej mieszkańców Polski*, „Dissertationes Pharmaceuticae et Pharmacologicae” 1967, nr 3, s. 309–314.

Zakładzie Chemii Toksykologicznej i Sądowej AM w Lublinie. Materiały do badań pochodziły od osób zamieszkałych w Warszawie, Lublinie i Szczecinie lub okolicach tych miast, nie mających na co dzień styczności z pestycydami, zmarłych nagłą śmiercią lub osób poddanych operacji na jamie brzusznej. Wyniki były porównywalne do wyników uzyskanych w innych krajach i potwierdzały, że powszechne stosowanie pestycydów chloroorganicznych prowadzi do ich kumulacji w organizmach ludzi. Rozpoczęto wówczas szeroko zakrojoną akcję badań obecności pestycydów chloroorganicznych w ustrojach żywych, produktach spożywczych i w środowisku, co doprowadziło do ograniczenia użycia DDT, a następnie zastąpienie go mniej szkodliwymi dla ludzi i zwierząt wyższych preparatami.

W drugiej połowie lat sześćdziesiątych przeprowadzono badania nad toksykologią fungicydów rtęciowych. Wykazano, że związki te są bardzo powoli wydalane i kumulują się do stężeń toksycznych przy długotrwałym podawaniu niskich dawek. W latach siedemdziesiątych podjęto badania nad skażeniem środowiska rtęcią i opracowano metodę oznaczania organicznych związków rtęci w obecności związków nieorganicznych. Poszukiwano również odtrutek, które można by stosować w leczeniu zatruc organicznymi związkami rtęci. Uzyskane wyniki stanowiły pierwsze doniesienia w tym zakresie w skali światowej. Badano także metabolizm i mechanizm toksycznego działania insektycydów fosforoorganicznych, wykazując wpływ tych związków na przemianę amin katecholowych. Wykazano, że w metabolizmie wielu z tych związków, podobnie jak w metabolizmie leków i innych związków egzogennych, istotną rolę pełni wielofunkcyjny system oksydaz (z udziałem cytochromu P-450³⁵), oraz że istnieje zależność między budową chemiczną insektycydów a ich metabolizmem. Przyczyniło się to do lepszego poznania mechanizmów biotransformacji insektycydów oraz roli wątroby w procesach aktywacji i detoksykacji trucizn³⁶. Wykazano również, że nowe pestycydy fosforoorganiczne opracowane w Polsce (IPOFOS-25 i IPOFOS-50) nie działają synergicznie z innymi pestycydami i mogą być używane w mieszaninach, co miało znaczenie dla rolnictwa³⁷.

W następnych latach w Instytucie Biofarmacji AM w Warszawie kontynuowano badania nad pestycydami; dotyczyły one głównie związków fosforoorganicznych, a także karbaminianów³⁸. Badano neurotoksyczne działanie pestycydów, wpływ związków fosforoorganicznych na równowagę i metabolizm amin katecholowych w ustroju zwierzęcym³⁹,

35 Badania nad udziałem cytochromu P-450 w metabolizmie hormonów i leków prowadzono już na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX w. Obecnie wiadomo, że cytochromy P-450 odgrywają kluczową rolę w biosyntezie hormonów steroidowych, w aktywacji i detoksykacji wielu leków, w metabolizmie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, w aktywacji witamin A i D₃ do aktywnych hormonów, w metabolizmie chemicznych zanieczyszczeń środowiska do czynników toksycznych i rakotwórczych. Zob. R.W. Estabrook, *A Passion for P450s (Remembrances of the Early History of Research on Cytochrome P450)*, „Drug Metabolism and Disposition” 2003, t. 31, nr 12, s. 1461–1473.

36 R. Olędzka, *Badania nad pestycydami*, s. 52.

37 J. Brzeziński, I. Gradowska, B. Wysocka-Paruszewska, A. Osiecka, *Ocena skojarzonego działania nowych insektycydów fosforoorganicznych w mieszaninach dwuskładnikowych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 2, s. 195–200.

38 M. Chomiczka, M. Kugaczewska, *Cytostatyczne działanie Dinokapu na komórki zwierzęce in vitro*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1975, nr 2, s. 159–163; L. Piekarski, K. Smolniak, *Potencjacja cytotoxycznego działania Dinokapu przez benzo(a)piren*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1977, nr 3, s. 231–234. Dinokap – środek grzybobójczy z grupy węglowodorów aromatycznych.

39 K. Teichert, R. Olędzka, T. Szymczyk, *Wpływ zatruc 0,0-dwumetylo -0-2,2 (dwuchlorowinylo)-fosforanem (DDVP) na zawartość białka i aktywność arginazy w tkankach szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 2, s. 201–206. (DDVP – środek owadobójczy produkowany przez Zakłady Chemiczne „Azot” w Jaworznie); L. Piekarski, A. Tokarz, M. Kugaczewska, S. Karliński, *Zmiany cyklu komórkowego wywołane działaniem DDVP w hodowlach komórek*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974 nr 3, s. 341–345. J. Sawicki, *Działanie*

wykazując, że zakłócają równowagę fizjologiczną neuroprzebieżników – adrenaliny i noradrenaliny; badano również szkodliwy wpływ tych związków na męskie hormony płciowe, na co wskazywały wcześniejsze badania, a także wpływ pestycydów karbaminowych na homeostazę aminokwasów, biosyntezę białka i na metabolizm fosforanów w organizmie⁴⁰. Poszukiwano również nowych wskaźników – układów biochemicznych, które można by wykorzystać w diagnostyce zatruc, oraz modeli badawczych, które pozwoliłyby na przewidywanie odległych skutków stosowania pestycydów⁴¹, ich działania karcinogenego, mutagennego i teratogennego⁴².

Istotnym problemem była identyfikacja mutagenów w środowisku człowieka. Do wstępnej selekcji podejrzanych związków stosowano krótkoterminowe testy wykrywające aktywność mutagenną związków lub ich zdolność do interakcji z DNA. Badaniom takim poddano m.in. herbicydy stosowane w uprawie roślin leczniczych (preparat uracylowy Sinbar – wykorzystując do tego testy roślinne)⁴³ oraz pestycydy karbaminowe. Wyniki badań wskazywały na istnienie zależności pomiędzy strukturą chemiczną związków a ich mutagennym efektem⁴⁴.

Węglowodory aromatyczne

Innym kierunkiem badań nad zanieczyszczeniami środowiska były poszukiwania substancji toksycznych związanych z rozwojem przemysłu petrochemicznego. Badania te realizowano w ramach współpracy Akademii Medycznej z Mazowieckimi Zakładami Rafineryjnymi i Petrochemicznymi⁴⁵. Przeprowadzono m.in. badania laboratoryjne i śro-

- antycholinoesterazowe i dealkilacyjne jako czynniki warunkujące toksyczność bromfenwinfosu i polfosu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1977, nr 3, s. 235–241. Bromfenwinfos – oryginalny polski insektycyd fosforoorganiczny. B. Fitak, J. Gwiazda, *Badanie szybkości rozkładu «związków oznaczalnych» metodą kolorymetryczną z rezorcyną w roztworach DDVP (Dichlorofosu)*, „Roczniki PZH” 1975, nr 2, s. 187–189.
- 40 T. Laskowska-Klita, A. Rutkowska, T. Szymczyk, *Zatrucia tiuramem a homeostaza aminokwasów*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1981, nr 2–4, s. 287–300. T. Szymczyk, B. Węgier-Filipiuk, *Wpływ tiuramu in vitro na enzymy cyklu mocznikowego z wątroby i nerki szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 105–108. I. Gradowska-Olszewska, *Wpływ insektycydów fosforoorganicznych na aktywność androgeną szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1986, nr 1, s. 62–66. J. Garszel, R. Olędzka, A. Spodniewska, D. Witkowska, *Badania nad oddziaływaniem karbendazymu na wchłanianie wapnia w dwunastnicy oraz zawartość tego pierwiastka w kości udowej szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1987, nr 3–4, s. 265–271.
- 41 R. Knapiek, H. Beitz, *Ocena oddalonych skutków toksycznego działania pestycydów w wymaganiach higieniczno-toksykologicznych dla rejestracji pestycydów w PRL i NRD*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1984, nr 3–4, s. 281–284.
- 42 E. Kuźma, T. Szymczyk, M. Zdzienicka, *Badanie właściwości mutagennych karbendazymu i bezomylu w układach bakteriologicznych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1983, nr 1, s. 43–48.
- 43 B. Beldowska, M. Furmanowa, J. Guzewska, *Badanie właściwości antymityotycznych i mutagenicznych herbicydu «Sinbar» testami roślinnymi*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1980, nr 4, s. 377–381.
- 44 T. Szymczyk, M. Trojanowska, M. Zdzienicka, M. Zielińska, *Badanie właściwości mutagennych Menebu i Zinebu w układach bakteriologicznych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 1–2, s. 85–87. Meneb i zineb – fungicydy karbaminowe produkowane w Zakładach Chemicznych „Organica-Azot” w Jaworznie. E. Kuźma, T. Szymczyk, M. Zdzienicka, *Badanie właściwości mutagennych karbendazymu*, s. 43–48. Benomyl i karbendazyl – szeroko stosowane wówczas pestycydy benzimidazolowe.
- 45 R. Olędzka, *Założenia badań Instytutu Biofarmacji AM we współpracy z MZRIP*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie. Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 3, s. 181–182. Zob. też M. Kugaczewska, L. Piekarski, J. Sawicki, E. Wilk, *Badania nad zagrożeniem węglowodorami w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie. Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 3, s. 204–206.

dowiskowe. Poszukiwano biochemiczno-klinicznych wskaźników charakterystycznych dla oddziaływań na organizm substancji toksycznych występujących w przemyśle petrochemicznym oraz sposobów zapobiegania tym oddziaływaniom. I w tym przypadku problemem była toksyczność małych dawek przy długotrwałym oddziaływaniu oraz działanie kilku szkodliwych substancji jednocześnie.

W Instytucie Biofarmacji AM prowadzono m.in. badania, których celem była ocena toksycznego wpływu furfuralu⁴⁶ (stosowanego jako rozpuszczalnik w przemyśle petrochemicznym) na ustrój zwierzęcy. Badano metabolizm i wydalanie metabolitów furfuralu oraz wpływ tego związku na podstawowe wskaźniki biochemiczne⁴⁷. Oprócz działania neurotoksycznego wykazano, że związek ten wpływa na zdolności adaptacyjne organizmu dzięki wzmożeniu syntezy enzymów detoksykacyjnych (tzw. enzymów adaptacyjnych), a możliwe, że także poprzez rozwój „zespołu adaptacyjnego” zależnego od układu przysadka-podwzgórze⁴⁸. Przeprowadzono również badania stopnia zagrożenia środowiska pracy w MZRiP na czynniki rakotwórcze występujące przy przeróbce ropy naftowej, głównie na benzopiren.

Podczas zorganizowanej w 1975 r. w Płocku sesji *Problemy ochrony środowiska* podsumowano badania nad wpływem związków toksycznych powstających podczas procesów przeróbki ropy naftowej i syntezy petrochemicznej na stan zdrowia ludzi, prowadzone m.in. przez Instytut Biofarmacji AM w Warszawie⁴⁹. Oceniono wówczas, że Mazowieckie Zakłady Rafineryjne i Petrochemiczne emitują do powietrza atmosferycznego kilkadziesiąt różnych związków chemicznych, w tym wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, które tworzą złożony układ dynamiczny podlegający ciągłym zmianom. Wiele z tych substancji znacznie przekroczyła dopuszczalne normy stężenia dla terenów przemysłowych, a niektóre z nich mogły działać synergicznie. W kolejnych latach podejmowano badania toksyczności tych związków⁵⁰. Poszukiwano nowych modeli, w których można by wykazać ich cytotoksyczne właściwości. W jednej z publikacji dotyczącej zagrożeń, jakie występowały w środowisku pracy zakładów przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego, autorzy informowali, że:

istnieje ciągła konieczność rozszerzania zakresu badań w celu uzyskania jak naj-wszeczhroniejszych informacji pozwalających na właściwą interpretację. Pro-

- 46 Związek ten nazywany był także furfurolem. Otrzymuje się go przez hydrolizę odpadów roślinnych, np. odpadów przemysłu celulozowego.
- 47 Zob. np. M. Bong, T. Laskowska-Klita, E. Skalska-Hilgier, T. Szymczyk, *Aktywność aminotransferazy tyrozyny w wątrobie, nerce oraz surowicy krwi szczura w następstwie zatrucia furfurałem*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1973, nr 3, s. 247–252; E. Skalska-Hilgier, W. Sendecki, T. Szymczyk, M. Zalewska, *Wpływ zatrucia furfurałem na aktywność układów inkorporacyjnych aminokwasy, izolowanych z wątroby i nerek szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 3, s. 223–228.
- 48 J. Brzeziński, I. Gradowska-Olszewska, A. Osicka-Koprowska, B. Wysocka-Paruszewska, *Wpływ furfuralu na równowagę neurochemiczną i procesy adaptacyjne ustroju*, „Bromatologia i Chemia” 1978 nr 4, s. 403–408, 1979, nr 3, s. 239–245.
- 49 H. Kirschner, R. Olędzka, *Sprawozdanie z sesji naukowej «Problemy ochrony środowiska»*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1976, nr 1, s. 46–47.
- 50 Zob. C.H. Fox, B. Królewska, L. Piekarski, *Pobieranie egzogenego DNA poprzez komórki w hodowli poddane wstępnie działaniu Benzo(a)pirenu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1973, nr 3, s. 253–256; A. Tokarz, J. Woźniak, *Chromatograficzne oznaczanie benzo(a)pirenu w powietrzu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 3, s. 214–216. Zob. też A. Tokarz, J. Woźniak, *Aktywność przeciwutleniająca wątroby szczurów w zatruciu benzenem*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1979, nr 4, s. 399–404. E. Hennig, M. Kugaczewska, L. Piekarski, J.L. Potocki, A. Sankowski, J. Sawicki, H. Uszyński, *Międzyosobnicze różnice w aktywacji benzo(a)pirenu przez limfocyty, monocyty i skórę ludzką jako wskaźnik potencjalnego ryzyka*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 1, s. 61–68.

wadzone są badania na różnych modelach od molekularnego do ekosystemów. Wśród modeli badań, które włączane są ostatnio do oceny działania związków chemicznych na organizm ludzki, coraz częściej stosuje się hodowlę komórek, tkanek i narządów⁵¹.

Badano również mechanizm działania rakotwórczego, co w dalszych pracach pozwoliło na wyodrębnienie związków zapobiegających temu działaniu – tzw. przeciwutleniaaczy. Benzo(a)piren, który uważano za jeden z czynników odpowiedzialnych za zwiększoną zapadalność na niektóre choroby nowotworowe, był rozpowszechniony w środowisku i został uznany za tzw. prokarcynogen, czyli związek, który po dostaniu się do organizmu ulega przekształceniu do aktywnego rakotwórczo metabolitu. W badaniach doświadczalnych wykazano, że przekształcenie to może być hamowane przez przeciwutleniacze modyfikujące kierunek metabolizmu związków rakotwórczych⁵².

Metale ciężkie

Szukając czynników odpowiedzialnych za obserwowany w drugiej połowie XX w. wzrost schorzeń psychicznych i neuropsychicznych, zwrócono uwagę na zanieczyszczenia środowiska terenów uprzemysłowionych. Stwierdzono, że efekt toksyczny jest zwykle związany z działaniem kilku czynników, w tym związków metali ciężkich występujących w glebie i przenikających do żywności. Neurotoksyczne oddziaływanie ołowiu i cynku znane było od lat, pojawiały się jednak nowe zagrożenia, należały do nich wanad i kadm. Wzrost zanieczyszczeń środowiska związkami kadmu i wanadu był związany z postępującą chemizacją życia.

Głównym źródłem zanieczyszczeń kadmem była produkcja tworzyw sztucznych, barwników, baterii oraz użycie nawozów sztucznych, a także rozwój komunikacji. W zatruciach kadmem obserwowano zaburzenia w gospodarce wapniowej mogące prowadzić do osteoporozy. Kadm dostawał się do organizmu głównie z zanieczyszczoną nim żywnością, istniało również ryzyko, że skażenie środowiska będzie miało wpływ na obecność kadmu w surowcach zielarskich. W latach 1974–1978 na zlecenie Instytutu Przemysłu Zielarskiego w Poznaniu zbadano zawartość metali ciężkich, w tym kadmu, w krajowych surowcach roślinnych. Badanie przeprowadzono w Instytucie Biofarmacji w Pracowni Unikalnych Metod Analitycznych dzięki zastosowaniu analizy absorpcji atomowej wykazano różnice w zawartości kadmu w roślinach zielarskich w zależności od regionu kraju i od dróg komunikacyjnych⁵³, co miało znaczenie dla planowania przyszłych upraw oraz ustalenia norm zanieczyszczeń.

51 M. Kamińska, M. Kugaczewska, E. Michalik, L. Piekarski, *Ocena toksycznego działania furfuralu, benzo(a)pirenu i frakcji ropy A-33*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 3, s. 217.

52 L. Piekarski, M. Tokarz, *Zmiany hydroksylacji i łączenia się benzo(a)pirenu ze składnikami komórek wywołane działaniem przeciwutleniaczy fenolowych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1979, nr 4, s. 395–398; E. Krzywańska, L. Piekarski, J. Sawicki, *Modyfikowanie aktywacji benzo(a)pirenu przez przeciwutleniacze fenolowe*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1983, nr 1, s. 13–19; E. Hennig, K. Demidowicz-Dobrzański, L. Piekarski, *Zmiany aktywności aryłowej hydroksylazy wywołane działaniem butylohydroksyanizolu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 181–185. Butylohydroksyanizol jest przeciwutleniaczem dodawanym do żywności i paszy; hamuje biotransformację niektórych prokarcynogenów do związków rakotwórczych.

53 Zob. W. Rusiecki, *Badania toksykologiczne*, s. 474. Zob. też L. Piekarski, *Zagadnienia zdrowotne*, s. 181.

Wanad był składnikiem ropy naftowej, którego stężenie w środowisku rosło wraz ze wzrostem zużycia ropy i produktów jej przeróbki. Badanie stanu zdrowia ludzi narażonych zawodowo na działanie związków wanadu oraz doświadczenia prowadzone na zwierzętach wykazały wielokierunkowy oddziaływanie toksyczne tych związków. Doświadczenia przeprowadzone w Zakładzie Chemii Toksykologicznej w warszawskiej AM miały na celu poznanie mechanizmu neurotoksycznego działania związków wanadu i ich wpływu na neuroprzebieżniki ośrodkowego układu nerwowego⁵⁴. Próbowano również poznać skutki jednoczesnego oddziaływania kilku szkodliwych substancji pochodzących z zanieczyszczeń środowiska. W Zakładzie Bioanalizy i Badania Środowiska podjęto m.in. badania nad wpływem związków wanadu na układy enzymatyczne biorące udział w biotransformacji związków rakotwórczych (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych), a więc mogących mieć wpływ na ich rakotwórcze działanie.⁵⁵ Innym kierunkiem badań był wpływ na wchłanianie wapna z układu pokarmowego. Badania te przeprowadzono w Zakładzie Bromatologii. Wykazano, że sole wanadu, utrudniając wchłanianie wapnia, mogą prowadzić do zaburzeń w procesach tworzenia kości, mogą także wpływać na wchłanianie i kumulowanie w organizmie (w ośrodkowym układzie nerwowym) metali ciężkich, co prowadzi do nieodwracalnych zmian w mózgu⁵⁶.

Obozy studenckie

Prace Zakładu Chemii Toksykologicznej Wydziału Farmaceutycznego warszawskiej AM związane były również z badaniami podjętymi podczas studenckich obozów naukowo-społecznych. Pierwszy obóz zorganizowano w sierpniu 1970 r. Zlokalizowano go w Głogowie w celu przeprowadzenia badań higieniczno-toksykologicznych na terenie miejscowości Żukowice, gdzie powstawał kombinat hutnictwa miedzi. Wyniki badań prowadzonych w 1970 r. miały być podstawą do oceny szkodliwych zmian w środowisku powstających na skutek rozwijającego się hutnictwa miedzi. Przeprowadzono badania chemiczne wód pitnych i powierzchniowych rejonu, w tym Odry, na obecność metali ciężkich, zwłaszcza miedzi, oraz zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki. Wśród mieszkańców okolicznych wsi przeprowadzono natomiast ankietę dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin⁵⁷.

Aby uzyskać szerszy ogląd szkodliwych zmian środowiska spowodowanych rozwojem przemysłu i rolnictwa kolejne obozy naukowe miały szerszą formułę. W 1973 r. powołano Studenckie Centrum Naukowo-Badawcze w Kozienicach, w którym uczestniczyli studenci z Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Warszawskiego, Akademii Medycznej, Szkoły

- 54 J. Brzeziński, D. Witkowska, *Wpływ zatruc metawanadanem sodowym na zawartość amin biogennych w tkankach szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 109–116. J. Brzeziński, D. Witkowska, *Zmiany szybkości obrotu dopaminy i noradrenaliny w mózgu szczura jako wskaźnik neurochemicznego oddziaływania metawanadanu sodowego*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 117–120.
- 55 K. Demkowicz-Dobrzański, M. Kugaczewska, J. Sawicki, *Wpływ pięciotlenku wanadu na składniki układu monooksygenaz frakcji mikrosomalnej wątroby szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1987, nr 3–4, s. 169–174.
- 56 R. Olędzka, D. Szlachcic, D. Witkowska, *Wpływ wielokrotnego zatrucia związkami wanadu na zawartość wapnia, fosforu i wanadu oraz aktywność fosfatazy alkalicznej w kości udowej szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1986, nr 4, s. 261–263.
- 57 J. Podleśny, A. Wiadrowski, *Studencki Obóz Naukowo-Społeczny w Głogowie*, „Biuletyn Akademii Medycznej w Warszawie” 1970, nr 4, s. 438–439.

Głównej Planowania i Statystyki, Akademii Rolniczej i Wyższej Szkoły Pedagogicznej, a ordynatorem badań był Zakład Opieki Zdrowotnej Instytutu Medycyny Społecznej AM w Warszawie⁵⁸. Zorganizowano cztery obozy w Kozienicach, badania miały na celu ocenę zagrożeń środowiska i zdrowia ludności wynikających z działania elektrowni kozienickiej (ulokowanej w Świerzy pod Kozienicami) oraz rozbudowy Zakładów Chemiczne „Pronit-Erg” w Pionkach⁵⁹. Przewidywano, że dojdzie tam do szkodliwych – ilościowych i jakościowych zmian gospodarki wodnej spowodowanych odprowadzaniem do Wisły ogromnych ilości ciepłej wody użytej wcześniej do chłodzenia agregatów prądotwórczych. Wisła w tym rejonie była już zanieczyszczona związkami azotowymi odprowadzonymi przez kombinat w Puławach⁶⁰. Przepuszczano, że działania elektrowni pogorszy ten stan i doprowadzi do poważnych zmian biosfery w korycie Wisły. Przewidywano również, że dojdzie do zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego znaczną ilością związków toksycznych, głównie dwutlenkiem siarki i aromatycznymi związkami węgla oraz zanieczyszczeń gleby związanych z intensyfikacją rolnictwa w regionie – użyciem nawozów sztucznych, środków ochrony roślin itp.⁶¹

Podczas studenckich obozów przeprowadzono badania z zakresu toksykologii środowiska, dotyczyły one m.in.: właściwości fizyko-chemicznych wody wraz badaniem zawartości metali ciężkich w rzece Zagożdżonca na odcinku powyżej odejścia ścieków z Zakładów „Pronit-Erg” do ujścia do Wisły oraz w Wiśle na odcinku Puławy – Góra Kalwaria. Badano także wpływ wód podgrzanych na biosferę Wisły, wpływ zanieczyszczeń komunalnych miasta Pionek i zrzutów toksyn z Zakładów „Pronit-Erg” na zmiany biosfery w rzece Zagożdżonca oraz zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dwutlenkiem siarki w rejonie elektrowni kozienickiej⁶². Ponadto zbadano zanieczyszczenia chemiczne w stawach hodowlanych Państwowego Gospodarstwa Rybackiego w Rykach. Program badań był konsultowany z Wojewódzkim Laboratorium Badania Wody i Ścieków w Warszawie, Instytutem Gospodarki Wodnej oraz Biurem „Wisła”, działającym pod patronatem ONZ⁶³.

W latach 1975–1976 obozy były zlokalizowane w Płocku, a ich celem było badania toksykologiczno-higieniczne niektórych zanieczyszczeń wody i powietrza na terenie Mazowieckich Zakładach Rafineryjnych i Petrochemicznych oraz na terenie miasta Płocka. Badano głównie zanieczyszczenia związane z przemysłem petrochemicznym⁶⁴.

58 Z. Bożyk, *Perspektywiczny program działalności Studenckiego Centrum Naukowo-Badawczego w Kozienicach*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1974, nr 1, s. 50–58. Plan naukowo-badawczy miał być realizowany przez 10 lat.

59 Zakłady Tworzyw Sztucznych Pronit w Pionkach powstałej w wyniku przekształcenia utworzonej w 1922 r. Państwowej Wytwórni Prochu i Materiałów Kruszących, znajdującej się w Puszczy Kozienickiej koło wsi Zagożdżon. Nazwę „Pionki” nadano jej w 1932 r. Zakłady działały do 2000 r. Zob. *Pronit*, pl.wikipedia.org/wiki/Pronit [dostęp 12.12.2024].

60 Na temat problemu zniszczenia środowiska przez zakłady azotowe w Puławach zob. np. K. Tarwid, *Seminarium na temat «Człowiek a środowisko przyrodnicze na przykładzie puławskiego rejonu uprzemysławianego»* (Puławy, 25–26 V 1970 r.), „Wiadomości Ekologiczne” 1971, t. 17, z. 1, s. 83–84.

61 Z. Bożyk, *Perspektywiczny program*, s. 50–51

62 Ibidem, s. 53–54. Oprócz badań z zakresu toksykologii środowiska prowadzono również badanie zawartości drobnoustrojów w powietrzu atmosferycznym, zmian biosfery – zmian fitosocjologicznych i morfologicznych igliwia, zmian w rozmieszczeniu gniazd bocianich, a także stanu zdrowia pracowników elektrowni kozienickiej i Zakładów Pronit-Erg, zdrowia ludności: występowania stanów przedrakowych macy u kobiet pracujących w Zakładach Pronit-Erg w Pionkach.

63 B. Fitak, J. Pachecka, J. Podleśny, A. Suliński, *Osiągnięcia i znaczenie obozów naukowo-społecznych studentów Wydziału Farmaceutycznego w latach 1970–76*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 2, s. 133.

64 Ibidem, s. 134.

Badania przeprowadzone podczas obozów miały charakter eksperymentalny, ich celem był wybór właściwej metodyki badań i sposobów pobierania prób w terenie, które służyłyby do badań rutynowych. Badania dostarczały także informacji o zanieczyszczeniach i degradacji środowiska w regionie dużych zakładów przemysłowych, a ich wyniki były przekazywane miejscowym władzom oraz osobom odpowiedzialnym za działalność zakładów.

Podsumowanie

Od lat sześćdziesiątych XX w. badania z zakresu toksykologii środowiska były jednym z wielu kierunków badań prowadzonych w Polsce dotyczących zniszczenia środowiska naturalnego i skażeń występujących w środowisku pracy. Badania te wymagały przyjęcia nowej perspektywy, uznania, że człowiek jest częścią ekosystemu i bierze udział w obrocie jego materii, a zanieczyszczenia spowodowane m.in. rozwojem przemysłu, rolnictwa i komunikacji, mają niekorzystny wpływ na ludzkie zdrowie. Włączały się one w nurt badań nad środowiskiem człowieka podejmowanych wówczas w wielu państwach, którym kierunek nadawały międzynarodowe działania na rzecz ochrony środowiska prowadzone pod patronatem ONZ.

Od lat siedemdziesiątych XX w. na Wydziałach Farmaceutycznych uczelni medycznych w Polsce podejmowano badania nad zanieczyszczeniami chemicznymi środowiska. Każdy z ośrodków charakteryzował się pewną specyfiką prowadzonych w nich badań, zależną od problemów występujących w danym regionie, a także od możliwości badawczych – pracujących w nim specjalistów oraz dostępnej aparatury. Na Wydziale Farmaceutycznym AM w Warszawie, w utworzonym w 1970 r. Instytucie Biofarmacji, prowadzono badania dotyczące głównych zagrożeń spowodowanych rozwojem rolnictwa i uprzemysłowieniem kraju (nad pestycydami, węglowodorami aromatycznymi i metalami ciężkimi). Ich celem było poznanie mechanizmów działania toksycznych zanieczyszczeń na coraz to bardziej wysublimowanym poziomie (narządów, układów, tkanek, komórek) oraz opracowanie metod badawczych, które pozwoliłyby na przewidywanie odległych skutków działania tych związków przy długotrwałym narażeniu na małe dawki, a także poznanie zdolności adaptacyjnych organizmu. Badania te służyły wyjaśnieniu procesów zachodzących w organizmach żywych, w tym w organizmie ludzkim, pod wpływem zanieczyszczenia środowiska. Praktyczne znaczenie miały opracowane metody analityczne, które znalazły zastosowanie do rutynowego wykrywania i oznaczania poziomu zanieczyszczeń (przez stacje Sanepidu, laboratoria przemysłowe), a także badania, podejmowane we współpracy z innymi ośrodkami badawczymi i zakładami przemysłowymi, których celem była ocena faktycznego stanu zagrożenia, np. badania prowadzone na zlecenie Instytutu Przemysłu Zielarskiego w Poznaniu dotyczące występowania metali ciężkich w surowcach zielarskich w zależności od usytuowania upraw w stosunku do dróg, czy badania prowadzone z Instytutem Ochrony Roślin nad polskimi pestycydami fosforoorganicznymi, które wykorzystano do opracowania atestów dla tych preparatów, niezbędnych przy ich rejestracji w kraju i za granicą.

Badania prowadzone w ramach naukowych obozów studenckich, oprócz celów dydaktycznych, służyły ocenie stopnia zanieczyszczenia i zniszczenia środowiska przez działalność wybranych zakładów przemysłowych oraz dostarczały danych do monitoringu zanieczyszczeń w badanym regionie. Wyniki tych badań przekazywane organom admini-

stracji państwowej i dyrektorom zakładów przemysłowych odpowiedzialnych za powstałe zagrożenia, miały charakter informacyjny.

Bibliografia

Źródła

- Bełdowska B., Furmanowa M., Guzewska J., *Badanie właściwości antymitotycznych i mutagenicznych herbicydu «Sinbar» testami roślinnymi*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1980, nr 4, s. 377–381.
- Bong M., Laskowska-Klita T., Skalska-Hilgier E., Szymczyk T., *Aktywność aminotransferazy tyrozyny w wątrobie, nerce oraz surowicy krwi szczura w następstwie zatruc furfuraliem*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1973, nr 3, s. 247–252.
- Bronisz H., Rusiecki W., Ochyński J., Bernhard E., *DDT w tkance tłuszczowej mieszkańców Polski*, „Dissertationes Pharmaceuticae et Pharmacologicae” 1967, nr 3, s. 309–314.
- Brzeziński J., Gradowska I., Wysocka-Paruszevska B., Osiecka A., *Ocena skojarzonego działania nowych insektycydów fosforoorganicznych w mieszaninach dwuskładnikowych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 2, s. 195–200.
- Brzeziński J., Gradowska-Olszewska I., Osicka-Koprowska A., Wysocka-Paruszevska B., *Wpływ furfuralu na równowagę neurochemiczną i procesy adaptacyjne ustroju*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1978, nr 4, s. 403–408.
- Brzeziński J., Witkowska D., *Wpływ zatruc metawanadanem sodowym na zawartość amin biogennych w tkankach szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 109–116.
- Brzeziński J., Witkowska D., *Zmiany szybkości obrotu dopaminy i noradrenaliny w mózgu szczura jako wskaźnik neurochemicznego oddziaływania metawanadanu sodowego*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 117–120.
- Chomiccka M., Kugaczewska M., *Cytostatyczne działanie Dinokapu na komórki zwierzęce in vitro*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1975, nr 2, s. 159–163.
- Demkowicz-Dobrzański K., Kugaczewska M., Sawicki J., *Wpływ pięciotlenku wanadu na składniki układu monoooksygenaz frakcji mikrosomalnej wątroby szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1987, nr 3–4, s. 169–174.
- Fitak B., Gwiazda J., *Badanie szybkości rozkładu «związków oznaczalnych» metodą kolorymetryczną z rezorcyną w roztworach DDVP (Dichlorfosu)*, „Roczniki PZH” 1975, nr 2, s. 187–189.
- Fitak B., Pachecka J., Podleśny J., Suliński A., *Osiągnięcia i znaczenie obozów naukowo-społecznych studentów Wydziału Farmaceutycznego w latach 1970–76*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 2, s. 131–136.
- Fox C.H., Królewska B., Piekarski L., *Pobieranie egzogenego DNA poprzez komórki w hodowli poddane wstępnie działaniu Benzo(a)pirenu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1973, nr 3, s. 253–256.
- Garszel J., Olędzka R., Spodnievska A., Witkowska D., *Badania nad oddziaływaniem karbendazyumu na wchłanianie wapnia w dwunastnicy oraz zawartość tego pierwiastka w kości udowej szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1987, nr 3–4, s. 265–271.

- Gradowska-Olszewska I., *Wpływ insektycydów fosforoorganicznych na aktywność androgeną szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1986, nr 1, s. 62–66.
- Hennig E., Kugaczewska M., Piekarski L., Potocki J.L., Sankowski A., Sawicki J., Uszyński H., *Międzyosobnicze różnice w aktywacji benzo(a)pirenu przez limfocyty, monocyty i skórę ludzką jako wskaźnik potencjalnego ryzyka*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 1, s. 61–68.
- Hennig E., Demidowicz-Dobrzański K., Piekarski L., *Zmiany aktywności arylowej hydroksylazy wywołane działaniem butylkohydroksyanizolu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 181–185.
- Just J., Korczak C.W., *Problemy higieny środowiska człowieka*, „Kwartalnik Akademii Medycznej” 1973, nr 4, s. 305–311.
- Kamińska M., Kugaczewska M., Michalik E., Piekarski L., *Ocena toksycznego działania Furfuralu, benzo(a)piernu i frakcji ropy A-33*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 3, s. 217–221.
- Karliński S., Kugaczewska M., Piekarski L., Tokarz A., *Zmiany cyklu komórkowego wywołane działaniem DDVP w hodowlach komórek*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 3, s. 341–345.
- Kirschner H., Olędzka R., *Sprawozdanie z sesji naukowej «Problemy ochrony środowiska»*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1976, nr 1, s. 44–48.
- Knapik R., Beitz H., *Ocena oddalonych skutków toksycznego działania pestycydów w wymaganiach higieniczno-toksykologicznych dla rejestracji pestycydów w PRL i NRD*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1984, nr 3–4, s. 281–284.
- Krzywańska E., Piekarski L., Sawicki J., *Modyfikowanie aktywacji benzo(a)piernu przez przeciwutleniacze fenolowe*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1983, nr 1, s. 13–19.
- Kugaczewska M., Piekarski L., Sawicki J., Wilk E., *Badania nad zagrożeniem węglowodorami w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie”, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 3, s. 204–206.
- Kuźma E., Szymczyk T., Zdzienicka M., *Badanie właściwości mutagennych karbendazymu i benomylu w układach bakteriologicznych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1983, nr 1, s. 43–48.
- Laskowska-Klita T., Rutkowska A., Szymczyk T., *Zatrucia tiuramem a homeostaza aminokwasów*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1981, nr 2–4, s. 287–300.
- Olędzka R., Szlachcic D., Witkowska D., *Wpływ wielokrotnego zatrucia związkami wanadu na zawartość wapnia, fosforu i wanadu oraz aktywność fosfatazy alkalicznej w kości udowej szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1986, nr 4, s. 261–263.
- Olędzka R., Szymczyk T., Teichert K., *Wpływ zatruc 0,0-dwumetylo-0-2,2 (dwuchlorowinylo)-fosforanem (DDVP) na zawartość białka i aktywność arginazy w tkankach szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974, nr 2, s. 201–206.
- Piekarski L., Smolniak K., *Potencjacja cytotoksycznego działania Dinokapu przez benzo(a)piren*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1977, nr 3, s. 231–234.
- Piekarski L., Tokarz M., *Zmiany hydroksylacji i łączenia się benzo(a)pirenu ze składnikami komórek wywołane działaniem przeciwutleniaczy fenolowych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1979, nr 4, s. 395–398.
- Piotrowski J.K., *Toksykologia jako dyscyplina naukowa*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 85–93.

- Podleśny J., Wiadrowski A., *Studencki Obóz Naukowo-Społeczny w Głogowie*, „Biuletyn Akademii Medycznej w Warszawie” 1970, nr 4, s. 438–439.
- Rusiecki W., *Aktualne zagadnienia toksykologii pestycydów*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1974 nr 4, s. 492–493.
- Rusiecki W., *Przyszłość i nowe zadania wydziału farmaceutycznego*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1971, nr 2, s. 129–138.
- Sawicki J., *Działanie antycholinoesterazowe i dealkilacyjne jako czynniki warunkujące toksyczność Bromofenwinfosu i Polfosu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1977, nr 3, s. 235–241
- Szymczyk T., Trojanowska M., Zdzienicka M., Zielińska M., *Badanie właściwości mutagennych Menebu i Zinebu w układach bakteriologicznych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 1–2, s. 85–87.
- Szymczyk T., Węgiel-Filipiuk B., *Wpływ tiuramu in vitro na enzymy cyklu mocznikowego z wątroby i nerki szczura*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1985, nr 2, s. 105–108.
- Tarwid K., *Seminarium na temat «Człowiek a środowisko przyrodnicze na przykładzie puławskiego rejonu uprzemysławianego» (Puławy, 25–26 V 1970 r.)*, „Wiadomości Ekologiczne” 1971, t. 17, z. 1, s. 83–84
- Tokarz A., Woźniak J., *Chromatograficzne oznaczanie benzo(a)pirenu w powietrzu*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1982, nr 3, s. 214–216.
- Tokarz A., Woźniak J., *Aktywność przeciwutleniająca wątroby szczurów w zatruciu benzenem*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1979, nr 4, s. 399–404.
- Wysocka-Paruszevska B., *Znaczenie toksykologiczne i kierunki łącznego oddziaływania pestycydów*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1984, nr 2, s. 135–141.

Literatura przedmiotu

- Bożyk Z., *Perspektywiczny program działalności Studenckiego Centrum Naukowo-Badawczego w Koźniewicach*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1974, nr 1, s. 50–58.
- Celnik H., Zielonka M., *Poczet Rektorów i Dziekanów, Warszawski Uniwersytet Medyczny*, Warszawa 2009.
- Estabrook R.W., *A Passion for P450s (Remembrances of the Early History of Research on Cytochrome P450)*, „Drug Metabolism and Disposition” 2003, t. 31, nr 12, s. 1461–1473, DOI 10.1124/dmd.31.12.1461.
- Filipecki S., Kretowicz J., Kruś S., Łyskanowski M., Sieniawska M., Zawadowski T., *Osiągnięcia naukowe, organizacyjne i wdrożeniowe Akademii Medycznej w Warszawie w latach 1950–1972*, „Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1973, nr 3, s. 183–253. Grębecka W., *Stanowisko człowieka w przyrodzie – poglądy biologów XVIII – połowy XIX wieku*, [w:] *Symposium Ekologia człowieka – historia i współczesność*, Warszawa, 16–17 listopada 1993, *Streszczenia*, [Warszawa 1993], s. 13–14.
- Kowalski J., *Działalność dydaktyczno-wychowawcza i organizacyjna Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Warszawie w latach 1950–1988*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie” 1991, nr 1–2, s. 23–128.
- Krówczyński L., *Bromatologia*, [w:] *Leksykon farmacji*, red. A. Danek, Warszawa 1990, s. 75.
- Michajłow W., *Sozologia i problemy środowiska życia człowieka*, Wrocław, Gdańsk 1975.
- Młodecki H., Piekarski L., *Zagadnienia zdrowotne żywności. (Zarys bromatologii)*, Warszawa 1982, s. 189–191.

- Olędzka R., *Badania nad pestycydami prowadzone w Instytucie Biofarmacji*, „Kwartalnik AM” 1976, nr 1, s. 49–55.
- Olędzka R., *Założenia badań Instytutu Biofarmacji AM we współpracy z MZRiP*, „Medycyna. Dydaktyka. Wychowanie. Kwartalnik Akademii Medycznej w Warszawie” 1977, nr 3, s. 181–182.
- Petrusewicz K., *Kierunki i stan opracowania międzynarodowego programu «Człowiek a Biosfera» (CzAB)*, „Wiadomości Ekologiczne” 1972, t. 18, z. 1, s. 17–28.
- Raport Komisji Toksykologii Środowiskowej Komitetu Ekologii Człowieka Polskiej Akademii Nauk na temat priorytetowych trucizn środowiskowych w Polsce*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 1988, nr 4, s. 309–313.
- Rusiecki W., *Badania toksykologiczne*, [w:] *Dzieje nauk farmaceutycznych w Polsce 1918–1978*, pod red. Z. Jerzmanowska, B. Kuźnicka, Wrocław, Łódź 1986, s. 460–479.
- Strzałko J., Henneberg M., Piontek J., *Populacje ludzkie jako systemy biologiczne*, Warszawa 1980.
- Wędzisz A., *Prof. dr hab. farm. Henryk Młodecki (1918–1998)*, „Kronikarz – Semestralny Biuletyn Informacyjny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi” 2007/2008, r. 6, nr 1/2 (11/12), s. 458–462.
- Więckowska E., *Państwowy Zakład Higieny w Warszawie w latach 1918–1954. Organizacja, cele, zadania*, „Medycyna Nowożytna” 2001, z. 2, s. 131–152.
- Woźniak J., *Niektóre aspekty ochrony naturalnego środowiska człowieka*, „Farmacja Polska” 1977, t. 33, nr 9, s. 521–526.
- Wójcik Z., *Czynniki i uwarunkowania rozwoju świadomości ekologicznej*, [w:] *Ekologia człowieka. Historia i współczesność*, red. B. Kuźnicka, Warszawa 1995, s. 87–103.
- Zamiara K., *Twórcy Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego*, „Wiadomości Farmaceutyczne” 2010, t. 66, nr 5, s. 330–333.
- Zieliński A., *Zarys historii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny*, „Roczniki Państwowego Zakładu Higieny” 2018, t. 69, Suplement, s. 13–15.

Strony internetowe

- UNEP: *50 Years of Environmental Milestones*, www.unep.org/environmental-moments-unesp50-timeline [dostęp 12.12.2024].
- Pronit*, pl.wikipedia.org/wiki/Pronit [dostęp 12.12.2024].
- PTF, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* www.ptfarm.pl/bromatologia-i-chemia-toksykologiczna [dostęp 11.04.2025].

dr hab. Anna Trojanowska, prof. PAN, Instytut Historii Nauki im. L. i A. Birkenmajerów PAN, autorka książek na temat historii surowców leczniczych *Wiedza o grzybach leczniczych w polskiej literaturze naukowej XIX wieku* (Warszawa 2008), oraz *Farmakopealne leki pochodzenia zwierzęcego w polskiej literaturze naukowej w latach 1800–1869* (Warszawa 2012), a także artykułów dotyczących m.in. lecznictwa ludowego, dawnych zasad żywienia i diet więziennych.

e-mail: atrojan990@gmail.com

Data zgłoszenia artykułu: 13 lutego 2025

Data przyjęcia do druku: 25 kwietnia 2025