

TADEUSZ GAŁAMON, DOBROŚŁAWA STAŃKOWSKA-WALCZAK,  
OLGIERD K. CIESZYŃSKI

OZNACZANIE WYBRANYCH PESTYCYDÓW, AZOTANÓW,  
AZOTYNÓW, JONÓW AMONOWYCH, SIARCZANÓW,  
CHLORKÓW I MOCZNIKA  
W WODACH POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH. CZ. VII\*

DETERMINATION OF CERTAIN PESTICIDES, NITRITES, NITRATES,  
AMMONIUM IONS, SULPHATES, CHLORIDES AND UREA IN SURFACE  
AND UNDERGROUND WATERS. PART VII

Z Katedry i Zakładu Chemii Ogólnej i Organicznej  
Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie.  
Kierownik: doc. dr hab. T. Gałamon

*Oznaczono wybrane pestycydy: chlorfenwinfos, lindan, metoksychlor oraz azotany, azotyny, jony amonowe, siarczany, chlorki i mocznik w wodach powierzchniowych i podziemnych na terenie południowo-wschodniej części województwa szczecińskiego w latach 1983–1988.*

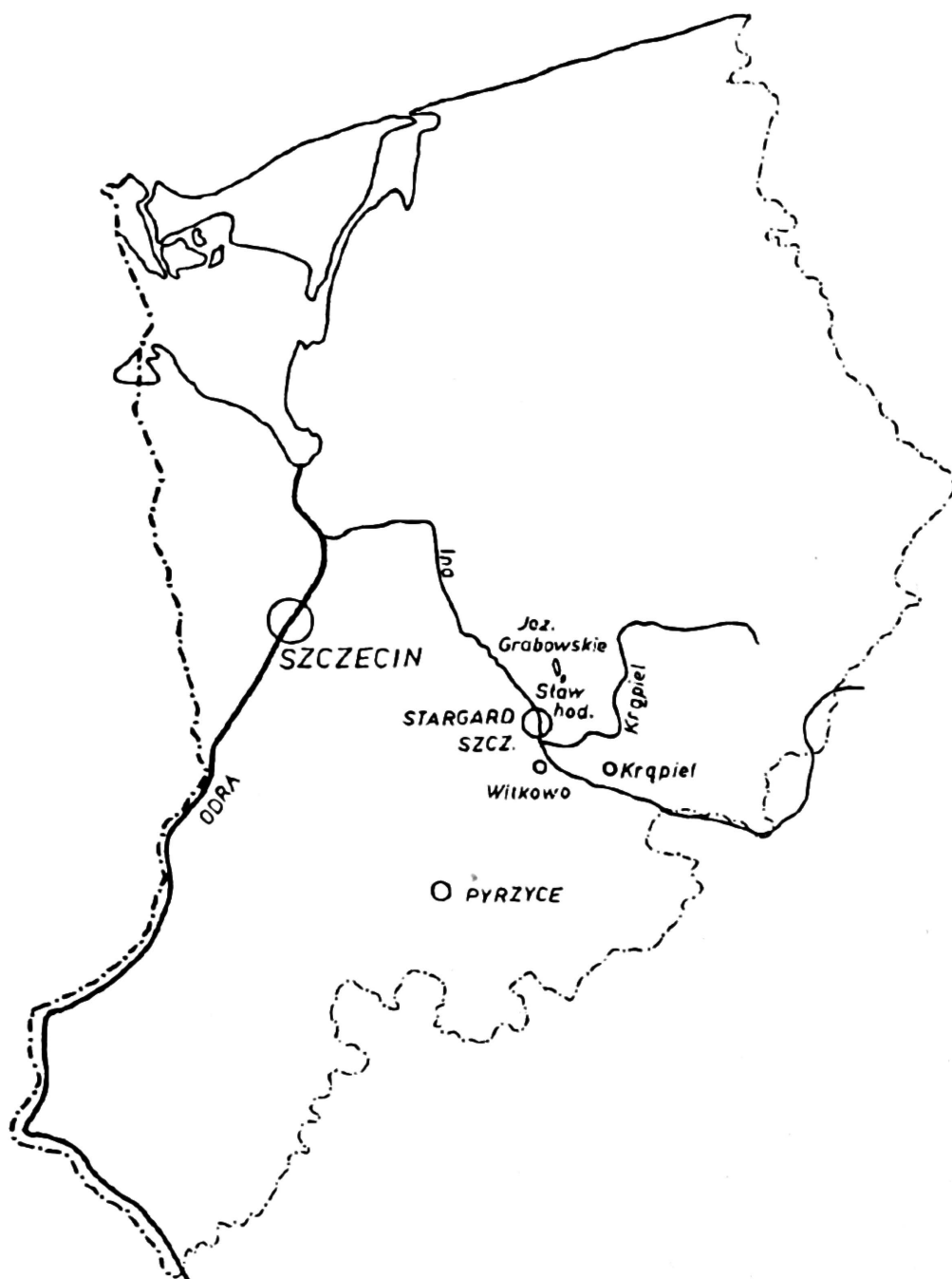
Niniejsza praca jest podsumowaniem badań prowadzonych w okresie ponad 5-letnim na tym samym terenie [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10].

Stan środowiska naturalnego człowieka w województwie szczecińskim, mimo podejmowania wielu działań, jeszcze nadal ulega pogorszeniu [11]. W szczególności objawia się to brakiem powstrzymania zanieczyszczenia rzek, jezior, a także wód podziemnych. nierozwiązywalnym problemem staje się gospodarka rolna, nieprawidłowe i niekontrolowane stosowanie pestycydów i nawozów azotowych. Ma to zarówno swój ujemny wpływ na warunki zdrowotne ludności [1], jak i tworzy wiele barier rozwojowych w zagospodarowaniu przestrzennym kraju [6, 9].

#### MATERIAŁ I METODYKA

Wody powierzchniowe badane były w Jeziorze Grabowskim, stawie hodowlanym kolonii Grabowo oraz rzece Inie. Wody podziemne pobierane były do badań z Gospodarstw Rolnych w Witkowie i Krąpieli. Miejsca poboru wód zaznaczone są na mapce – ryc. 1., metodyka badań nie uległa zmianom i została szczegółowo podana uprzednio.

\* Praca finansowana przez Komitet Ekologii Człowieka Wydziału VI Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk.



Ryc. 1. Województwo szczecińskie z zaznaczonymi miejscami poboru badanych wód.  
 Fig. 1. The Province of Szczecin with marked places of water sampling.

### WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Na przestrzeni całego okresu badań nie wykryto w żadnej z badanych wód ww. pestycydów i mocznika. Jest to fakt zadowalający z punktu widzenia przydatności tej wody dla ludzi i zwierząt oraz wskazuje, wydaje się, na spadkową tendencję używania pestycydów w województwie szczecińskim.

Polska Norma dopuszcza najwyższe stężenie azotu azotanowego w wodzie – 10 mg/dm<sup>3</sup>. W trakcie badań oznaczono stężenie azotu azotanowego w 50 próbkach wody powierzchniowej. Średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe podane są w tabeli I. W żadnej z badanych wód nie stwierdzono przekroczenia normy.

Jeżeli chodzi o azotyny to normatywy higieniczne nie dopuszczają ich zawartości w wodzie do picia. Jony azotynowe oznaczono w 51 próbkach w wodach powierz-

chniowych i w 29 w wodach komunalnych. Wykryto je w 82,3% badanych próbek wód powierzchniowych i 48,28% próbek wód komunalnych.

Niepokojący to fakt z uwagi na to, że jony te wykryto w 14 próbkach wód głębinowych Witkova i Krąpieli. Azotyny znajdowały się też we wszystkich badanych wodach powierzchniowych. Najwyższe ich stężenie stwierdzono w rzece Inie przez cały ponad 5-letni okres badań.

Stężenie jonów amonowych w 31 próbkach wód powierzchniowych mieściło się w granicach 0,07–0,87 mg/dm<sup>3</sup>. (Norma dopuszcza 0,5 mg/dm<sup>3</sup> jonów amonowych w wodzie). Stwierdzono przekroczenie normy w 12,9%. Średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe podane są w tabeli I.

Tabela I. Wyniki badań zawartości azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów, chlorków i pH w wodach powierzchniowych na terenie południowo-wschodniej części województwa szczecińskiego w latach 1983–1988  
Content of nitrates, nitrites, ammonium ions, sulphates, chlorides and pH in surface waters in the south – eastern part of the Province of Szczecin in 1983–1988

Badany parametr	Liczba zbadanych próbek n	Średnia arytmetyczna $\bar{x}$	Odchylenie standardowe SD	% wykrycia	% przekroczenia normy
Azot azotanowy	50	0,51 $\mu\text{g/l}$ (36,26 mmol/l)	0,65 $\mu\text{g/l}$ (46,21 mmol/l)	98	0
Azot azotynowy	51	0,038 $\mu\text{g/l}$ (2,7 mmol/l)	0,045 $\mu\text{g/l}$ (3,12 mmol/l)	82,35	82,35
Jony amonowe	31	0,203 $\mu\text{g/l}$ (14,46 mmol/l)	0,38 $\mu\text{g/l}$ (26,3 mmol/l)	48,39	12,9
Siarczany	28	63 $\mu\text{g/l}$ (665,84 mmol/l)	40,98 $\mu\text{g/l}$ (426,61 mmol/l)	100,00	0
Chlorki	12	28,167 $\mu\text{g/l}$	4,71 $\mu\text{g/l}$	100,00	0
pH	42	6,919	0,232	100,00	0

Jony amonowe oznaczono w 16 próbkach wód komunalnych. Stężenie jego zawarte było w granicach 0,08–0,68 mg/dm<sup>3</sup>. Przekroczenie normy stwierdzono w 12,5% próbek. Średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe podane są w tabeli II.

Jeżeli chodzi o jony SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> to stężenie ich w wodzie przeznaczonej do picia i celów gospodarczych nie powinno przekraczać 200 mg/dm<sup>3</sup>.

W żadnej z 42 próbek wody wartość ta nie została przekroczona. Średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe podano dla wód powierzchniowych w tabeli I, a dla wód komunalnych w tabeli II. Na uwagę zasługuje fakt, że podobnie jak w przypadku azotynów, największe stężenie siarczanów stwierdzono w rzece Inie.

Jony chlorkowe oznaczono łącznie w 18 próbkach wody. Stężenie tych jonów jako nie zagrażające ludziom i zwierzętom wynosi 300 mg/dm<sup>3</sup>.

W żadnej z próbek wód powierzchniowych i podziemnych wartość ta nie została przekroczona.

Tabela II. Wyniki badań zawartości azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów, chlorków i pH w wodach głębinowych na terenie południowo-wschodniej części województwa szczecińskiego w latach 1983–1988

Content of nitrates, nitrites, ammonium ions, sulphates, chlorides and pH in underground waters in the south – eastern part of the Province of Szczecin in 1983–1988

Badany parametr	Liczba zbadanych próbek n	Średnia arytmetyczna $\bar{x}$	Odchylenie standardowe SD	% wykrycia	% przekroczenia normy
Azot azotanowy	29	0,151 $\mu\text{g/l}$ (10,778 mmol/l)	0,17 $\mu\text{g/l}$ (12,134 mmol/l)	65,52	0
Azot azotynowy	29	0,004 $\mu\text{g/l}$ (0,26 mmol/l)	0,007 $\mu\text{g/l}$ (0,509 mmol/l)	48,28	48,28
Jony amonowe	16	0,127 $\mu\text{g/l}$ (9,056 mmol/l)	0,19 $\mu\text{g/l}$ (13,56 mmol/l)	56,25	12,5
Siarczany	14	4,357 $\mu\text{g/l}$ (45,36 mmol/l)	3,671 $\mu\text{g/l}$ (38,22 mmol/l)	92,86	0
Chlorki	6	9,42 $\mu\text{g/l}$ (265,6 mmol/l)	2,42 $\mu\text{g/l}$ (68,2 mmol/l)	100,00	0
pH	25	7,06	0,095	100,00	0

Stężenie chlorków mieściło się w granicach 20,0–37,0 mg/dm<sup>3</sup> dla wód powierzchniowych i 7,5–14,0 mg/dm<sup>3</sup> dla wód podziemnych. Średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe dla odpowiednich rodzajów wód podane są w tabeli I i II.

We wszystkich 42 zbadanych próbkach wód pH wahało się w granicach 6,5–7,9.

Dane, dotychczas nie publikowane, o stężeniach poszczególnych jonów za lata 1987–1988 zamieszczane są w tabeli III.

#### WNIOSKI

1. Nie stwierdzono obecności badanych pestycydów: lindanu, metoksychloru i chlorfenwinfosu oraz mocznika w żadnej z badanych próbek wody.

2. We wszystkich punktach poboru wody stwierdzono stosunkowo niskie i dopuszczalne stężenia jonów azotanowych.

3. W wodach podziemnych wykrywano często jony azotynowe, natomiast w wodach powierzchniowych – permanentnie. Jest to zjawisko wysoce niepokojące.

4. Stężenia jonów siarczanowych i amonowych w badanych próbkach wody nie zagrażają zdrowiu ludzi i zwierząt; mieszczą się w granicach obowiązujących norm.

Tabela III Zawartość azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów, chlorków oraz pH w wodach powierzchniowych i głębinowych na terenie południowo-wschodniej części województwa szczecińskiego w latach 1987-1988  
 Content of nitrates, nitrites, ammonium ions, sulphates, chlorides and pH in surface and underground waters in the south - eastern part of the Province of Szczecin in 1983 - 1988

Miejsce pobrania próbki	Data pobrania	Rodzaj wody	Stężenie azotu azotanowego $\mu\text{mol/l}$	Stężenie azotu azotynowego $\mu\text{mol/l}$	Stężenie azotu amonowego $\mu\text{mol/l}$	Stężenie siarczanów $\mu\text{mol/l}$	Stężenie chlorków $\mu\text{mol/l}$	pH
Jezioro Grabowskie	87.04.29	powierzchniowa	9,28	1,07	19,28	742,24	846,19	7,0
	87.10.14		7,85	1,28	7,85	209,20	946,19	7,1
	87.11.04		12,85	2,07	0,00	382,05	902,60	7,9
Rzeka Ina	87.04.29	powierzchniowa	71,38	9,42	28,55	1894,65	775,67	7,0
	87.10.14		41,40	7,71	39,26	395,59	902,60	6,9
	87.11.04		44,25	4,71	62,10	374,77	1043,64	7,4
Staw hodowlany koloni Grabowo	87.04.29	powierzchniowa	7,14	1,57	0,00	569,44	705,16	7,1
	87.10.14		5,00	0,43	0,00	277,95	676,95	7,0
	87.11.04		5,00	0,57	0,00	284,20	789,78	7,2
Rzeka Krapiel	87.04.29	powierzchniowa	128,48	5,28	0,00	825,53	645,93	6,9
	87.10.14		42,83	3,28	0,00	256,09	564,13	6,8
	87.11.04		69,95	9,00	7,14	305,02	1100,05	7,4
PGR Krapiel	87.04.29	głębiniowa	18,56	0,14	48,54	47,89	211,55	7,1
	87.10.14		15,70	0,29	10,71	39,83	225,65	6,9
	87.11.04		18,56	0,43	0,00	32,27	225,65	7,0
PGR Witkowo	87.04.29	głębiniowa	0,00	0,71	9,99	109,31	382,06	7,1
	87.10.14		14,28	2,5	0,00	5,21	253,86	6,9
	87.11.04		8,57	0,57	7,14	0,00	394,89	7,1

T. Gałamon, D. Stańkowska-Walczak, O. K. Cieszyński

DETERMINATION OF CERTAIN PESTICIDES, NITRATES, NITRITES,  
AMMONIUM IONS, SULPHATES, CHLORIDES AND UREA IN SURFACE  
AND UNDERGROUND WATERS. PART VII

Summary

The subjects of the study was determination of the residues of pesticides: lindane, metoxychlor and chlorphenvinphos, nitrates, nitrites, ammonium ions, sulphates, chlorides and urea in surface waters and underground waters in the south-eastern part of the Province of Szczecin in 1983–1988.

The certain pesticides and urea in none of determined samples of waters were present. The concentrations of nitrates, ammonium and chlorides below the permitted value have been. Nitrites in surface waters and in underground waters in 48 per cent and 82 per cent of the samples have been respectively.

That is the alarming situation.

PIŚMIENICTWO

1. Effects of Chronic Exposures to pesticides on Animal Systems. Ed. *J.E. Chambers* and *J.D. Yarbrough*. New York 1982, Raven Press. – 2. *Galamon T., Pilichowska J., Wyszyński N., Jankowska D., Chmielewski K., Nowogórska T., Paszkiewicz Z., Stańkowska D.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów i azotynów w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz niektórych produktach rolnych. Cz. I. Roczn. PZH, 1985, 36, 455. – 3. *Galamon T., Wyszyński N., Pilichowska J., Chmielewski K., Jankowska D., Koziński T., Paszkiewicz Z., Rozen M., Stańkowska-Walczak D.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów i azotynów w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w niektórych produktach rolnych. Cz. II. Roczn. PZH, 1987, 38, 75. – 4. *Galamon T., Jankowska D., Wyszyński N., Pilichowska J., Chmielewski K., Koziński T., Paszkiewicz Z., Rozen M., Stańkowska-Walczak D.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów, azotynów i jonów amonowych w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w niektórych produktach rolnych. Cz. III. Roczn. PZH, 1987, 38, 279. – 5. *Galamon T., Koziński T.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów i mocznika w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w niektórych produktach rolnych. Cz. IV. Roczn. PZH, 1987, 38, 516. – 6. *Galamon T., Chmielewski K., Pilichowska J., Wyszyński N., Jankowska D., Koziński T., Paszkiewicz Z., Rozen M., Stańkowska-Walczak D.*: Studia nad biologicznymi skutkami chemizacji rolnictwa. *Folia Medica Crac.*, 1987, 28, 165. – 7. *Galamon T., Paszkiewicz Z., Stańkowska-Walczak D.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów i mocznika w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w niektórych produktach rolnych. Cz. V. Roczn. PZH, 1988, 39, 145. – 8. *Galamon T., Paszkiewicz Z.*: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów, azotynów, jonów amonowych, siarczanów, chlorków i mocznika w wodach powierzchniowych i podziemnych. Cz. VI. Roczn. PZH – 1989, 40, 297. – 9. *Pestycydy w świetle toksykologii środowiska*. Red. *M. Nikonorow*, Warszawa 1979, PWRiL. – 10. *Pilichowska J., Wyszyński N., Jankowska D., Chmielewski K., Kotkowski S., Galamon T.*: Wykrywanie i oznaczanie pestycydów w wodach głębinowych. Roczn. PZH, 1983, 34, 507. 11. *Polska Akademia Nauk Komitet Naukowy „Człowiek i środowisko”*: Ocena skuteczności i kierunków działania w dziedzinie kształtowania i ochrony środowiska. Warszawa 1988, PAN.

Dn. 1989.11.15

70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72