

KATARZYNA OPOROWSKA-MOSZYK, WITOLD SEŃCZUK

## NARAŻENIE MIESZKAŃCÓW POZNAŃ NA FLUORKI

### CZĘŚĆ I. FLUORKI W POWIETRZU ATMOSFERYCZNYM W WODZIE WODOCIĄGOWEJ ORAZ W WYBRANYCH PŁYNACH UZUPEŁNIAJĄCYCH

THE EXPOSURE TO FLUORIDES IN THE POZNAŃ POPULATION.

PART I. FLUORIDES IN ATMOSPHERIC AIR, TAP WATER AND CERTAIN SOFT DRINKS

Zakład Toksykologii Akademii Medycznej w Poznaniu  
60-631 Poznań, ul. Dojazd 30  
Kierownik: prof. dr hab. *W. Seńczuk*

*W poszczególnych porach roku przeprowadzono oznaczenia zawartości fluorów w wodzie, powietrzu i napojach uzupełniających.*

#### WSTĘP

Naturalnie występujące w przyrodzie fluorki nie stwarzają zagrożenia dla ludzi i zwierząt, natomiast skutek działalności przemysłu może dojść do poważnego skażenia środowiska związkami fluoru. Fluorki obecne są w wodach powierzchniowych i podskórnych. Ich stężenie w wodzie podskórnej zależy od geologicznej, chemicznej i fizycznej charakterystyki obszaru dostarczającego wodę, konsystencji gleby, porowatości skał, pH i temperatury oraz współdziałania tych czynników [10].

W Polsce zwiększoną zawartość jonów fluorkowych w wodzie wodociągowej notuje się w Tczewie i Elblągu (0,8 – 1,2 mg F/dm<sup>3</sup>), Kaliszu, Błaszczach, Lublinie, Nysie, Malborku (1,5 – 3,2 mg F/dm<sup>3</sup>) [1]. Powyżej 1,5 mg F/dm<sup>3</sup> jonów fluorkowych zawierają wody mineralne w Cieplicach i Łądku Zdroju [1]. W powietrzu największe rozprzestrzenianie się fluorków obserwuje się w strefie działania wulkanów [7, 9, 10] i skąd do atmosfery wydziela się od 1 do 7–10<sup>6</sup> ton fluorków rocznie [1]. Innym naturalnym źródłem fluorków w powietrzu jest wietrzenie minerałów. Najważniejszym jednak źródłem zwiększonej zawartości fluorków w środowisku jest działalność człowieka.

W Polsce regionami o największym zanieczyszczeniu środowiska są okolice Fabryki Nawozów Fosforowych w Policach koło Szczecina, Hut aluminium w Koninie i Skawinie pod Krakowem. Mieszkańcy Wrocławia i jego okolic narażeni są na fluor wskutek emisji zanieczyszczeń z Zakładów Przemysłu Nieorganicznego [6, 8]. Przekroczenie dopuszczalnych stężeń stwierdzono także w Gdańsku i okolicach, na Górnym i Dol-

nym Śląsku, a zwłaszcza w rejonie Chorzowa [3, 5]. Środowisko Poznania i okolic jest zanieczyszczone w wyniku działalności Zakładów Nawozów Fosforowych w Luboniu pod Poznaniem oraz elektrociepłowni Karolin i innych zakładów przemysłowych.

W Polsce obowiązują następujące normatywy dotyczące czystości wody wodociągowej i powietrza atmosferycznego. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej stężenie fluorków w wodzie do picia może wynosić od 1,0 do 1,5 mg F/dm<sup>3</sup>, natomiast najwyższe dopuszczalne stężenie fluorków w powietrzu atmosferycznym nie powinno przekraczać średniodobowo 0,01 mg/m<sup>3</sup> oraz średniorocznie 0,0016 mg/m<sup>3</sup> [12].

W związku z projektem fluorkowania w Poznaniu wody do picia było rzeczą konieczną uzyskanie informacji w jakim stopniu mieszkańcy miasta narażeni są na działanie związków fluoru występujących w środowisku. Podmiotem badań była młodzież szkolna, tj. grupa nie narażona w czasie pracy zawodowej na działanie fluoru i nie paląca papierosów. Postanowiono poddać badaniom mocz oraz włosy dzieci szkolnych, a także wodę wodociągową, powietrze atmosferyczne oraz wybrane napoje uzupełniające. Nie przeprowadzono oznaczeń w artykułach żywnościowych stanowiących zasadnicze źródło fluorków dla człowieka, z uwagi na ich różnorodność, nieznanie najczęściej źródła pochodzenia, indywidualne nawyki żywieniowe itp.

Cz. I pracy obejmowała zbadanie zawartości fluorków w powietrzu atmosferycznym, wodzie wodociągowej oraz płynach uzupełniających.

W Cz. II zbadano zawartość fluorków w moczu oraz włosach dzieci szkolnych.

## MATERIAŁ I METODYKA

Próbki powietrza atmosferycznego pobierano na terenie szkół wybranych do badań dzieci. W szkołach tych pobierano także próbki wody wodociągowej. W powietrzu atmosferycznym oznaczano frakcję rozpuszczalną w wodzie. W tym celu szklaną parafinową płuczkę o poj. 100 cm<sup>3</sup> podłączano do aparatu AKZA. Płynem pochłaniającym była woda bidestylowana zalkalizowana 5 mol/dm<sup>3</sup> roztworem wodorotlenku sodowego [4, 7]. Równolegle przygotowywano próbkę ślepą. Powietrze pobierano z szybkością 0,16 m<sup>3</sup>/godzinę, przez 24 godziny. Uzyskaną w ten sposób próbkę uzupełniano buforem TISAB w stosunku 1:1, a następnie dokonywano pomiaru przy użyciu elektrody jonoselektywnej. Wodę wodociągową pobierano ze środkowego strumienia. Jednorazowo do badań używano 25 cm<sup>3</sup> wody, uzupełniając taką samą ilością buforu TISAB i dokonywano pomiaru. Wodę mineralną grodzką odgazowywano. Dalsze postępowanie było identyczne jak w przypadku wody wodociągowej.

Z herbaty Madras uzyskanej z poznańskiej palarni kawy „Posti” przygotowywano napar herbaciany. Z zimnego naparu pobierano próbki uzupełniając taką samą ilością buforu TISAB i dokonywano pomiaru przy użyciu elektrody jonoselektywnej.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń zawartości fluorków przedstawiono w tabelach I, II, III oraz na rycinach 1, 2.

W wodzie wodociągowej w Poznaniu, z której korzystają wszyscy mieszkańcy miasta, stwierdzono średnią kwartalną zawartość fluorków 0,2 mg F/dm<sup>3</sup>, zaś w Murowanej Goślinie zawartość fluorków w wodzie do picia wynosiła 0,4 mg F/dm<sup>3</sup>. Odnotowano stosunkowo wysokie stężenie fluorków w naparze herbacianym, wynoszące 1,5 mg F/dm<sup>3</sup>. Średniodobowe stężenia związków fluoru w powietrzu atmosferycznym Poz-

Tabela I. Średnie wyniki oznaczeń stężenia fluorków w wodzie wodociągowej w różnych porach roku  
 Mean values of determinations of fluoride concentrations in tap water in various seasons of the year

Miejsce pobrania prób	Średnie wyniki oznaczeń stężenia fluorków w wodzie wodociągowej ( $x \pm SD$ ) [mgF/dm <sup>3</sup> ]				
	Pora roku				
	Jesień	Zima	Wiosna	Lato	Średnia kwartalna
Poznań	0,1 ± 0,008	0,2 ± 0,017	0,2 ± 0,006	0,3 ± 0,015	0,2 ± 0,01
Luboń	0,2 ± 0,025	0,2 ± 0,015	0,2 ± 0,012	0,2 ± 0,015	0,2 ± 0,01
Murowana Goślina	0,3 ± 0,032	0,5 ± 0,030	0,5 ± 0,019	0,3 ± 0,024	0,4 ± 0,02

Dopuszczalne stężenie: 1,5 mg/dm<sup>3</sup> – wg MZiOS, Dz. Ustaw nr 18, 1977.

Tabela II. Średnie kwartalne wyniki oznaczeń fluorków w wodzie wodociągowej i w płynach uzupełniających  
 Mean trimester values of fluoride concentrations in tap water and in soft drinks

Lp.	Badany płyn	Stężenie fluorków [mgF/dm <sup>3</sup> ]
		$x \pm SD$
1.	Woda wodociągowa (średnia kwartalna-Poznań)	0,2 ± 0,1
2.	Woda wodociągowa (średnia kwartalna-Luboń)	0,2 ± 0,01
3.	Woda wodociągowa (średnia kwartalna-Murowana Goślina)	0,4 ± 0,02
4.	Woda mineralna grodziska	0,3 ± 0,06
5.	Napar herbaciany	1,5 ± 0,3

nia i Murowanej Gośliny były niższe niż przewiduje norma (0,01 mg/m<sup>3</sup>). Uzyskane wyniki są jednak według danych z piśmiennictwa, wyższe od przeciętnych stężeń notowanych na terenach komunalnych. *Thompson* i wsp. [11] na podstawie 3-letnich badań stwierdzili, że tylko w 2% próbek powietrza komunalnego stężenie fluorków osiąga poziom 0,001 mg/m<sup>3</sup>. *Gumińska* [2] podaje natomiast, że przeciętne stężenie fluorków w powietrzu w aglomeracjach wynosi 0,00028 mg/m<sup>3</sup>. Znacząco wyższe stężenia stwierdzono w powietrzu Lubonia, co należy tłumaczyć obecnością na terenie tej miejscowości zakładu emitującego związki fluoru.

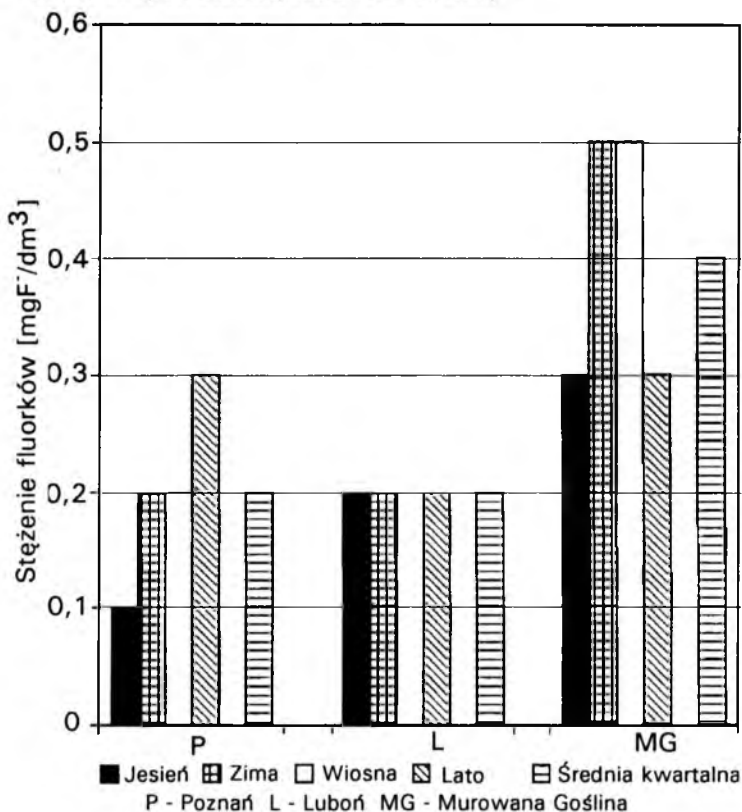
Tabela III. Wyniki oznaczeń fluorków w powietrzu atmosferycznym Poznania, Lubonia i Murowanej Gośliny w różnych porach roku

Results of determinations of fluoride concentrations in atmospheric air in Poznań, Luboń and Murowana Goślina in various seasons of the year

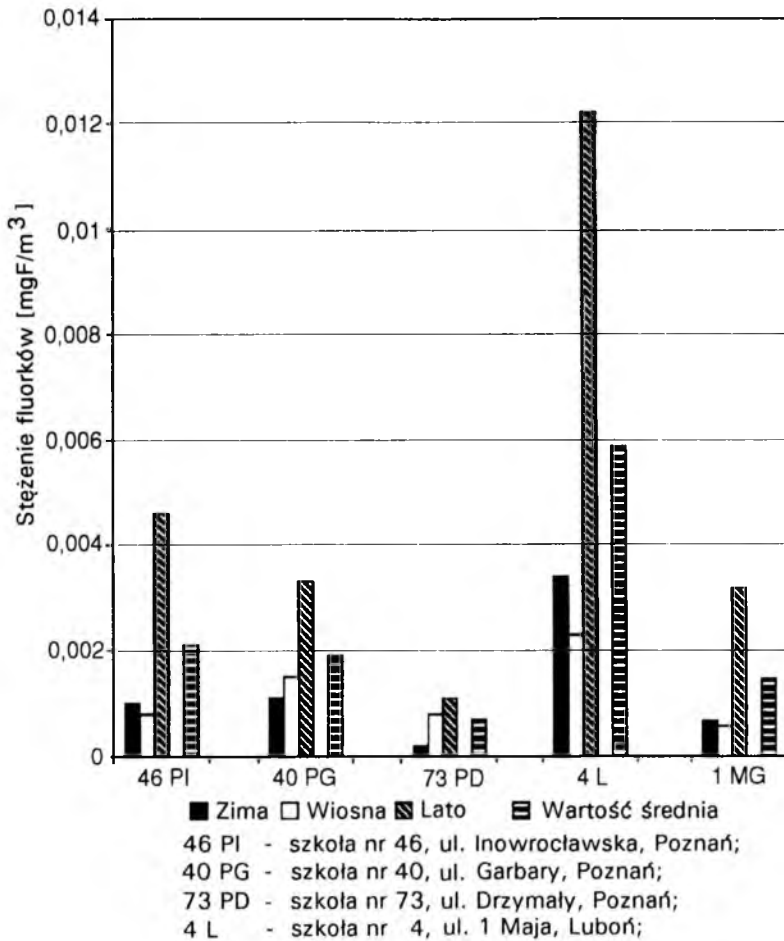
Miejsce pobrania prób	Średnie stężenie fluorków w powietrzu atmosferycznym [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]			Średnie kwartalne stężenie fluorków w powietrzu atm. [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
	Pora roku			
	Zima	Wiosna	Lato	
46PI	$0,0010 \pm 0,0003$	$0,0008 \pm 0,0001$	$0,0046 \pm 0,003$	$0,0021 \pm 0,00021$
40PG	$0,0011 \pm 0,0001$	$0,0015 \pm 0,0003$	$0,0033 \pm 0,0014$	$0,0019 \pm 0,0001$
73PD	$0,0002 \pm 0,00007$	$0,0008 \pm 0,0001$	$0,0011 \pm 0,0001$	$0,0007 \pm 0,0004$
4L	$0,0034 \pm 0,0025$	$0,0023 \pm 0,0003$	$0,0122 \pm 0,002$	$0,0059 \pm 0,0005$
1MG	$0,0007 \pm 0,0001$	$0,0006 \pm 0,0001$	$0,0032 \pm 0,0007$	$0,0015 \pm 0,0001$

Norma: Polska Norma- NDS średniodobowy  $0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$

- 46PI - szkoła nr 46, ul. Inowrocławska, Poznań;  
 40PG - szkoła nr 40, ul. Garbary, Poznań;  
 73PD - szkoła nr 73, ul. Drzymały, Poznań;  
 4L - szkoła nr 4, ul. 1 Maja, Luboń;  
 1MG - szkoła nr 1, ul. Szkolna, Murowana Goślina;



Ryc. 1. Średnie stężenie fluorków w wodzie wodociągowej w różnych porach roku  
 Mean concentrations of fluorides in tap water in various seasons of the year



Ryc. 2. Średniodobowe stężenia fluorków w powietrzu atmosferycznym Poznania, Lubonia i Murowanej Gośliny w różnych porach roku  
 Mean 24-hour atmospheric air fluoride concentrations in Poznań, Luboń and Murowana Goślina in various seasons of the year.

## WNIOSKI

1. Woda do picia w Poznaniu zawierała fluorki w stężeniach niższych od podanych w Zarządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej. W Murowanej Goślinie stężenie fluorków w wodzie było dwukrotnie wyższe od stężeń stwierdzonych w Poznaniu i Luboniu.

2. W powietrzu atmosferycznym Poznania i Murowanej Gośliny oznaczone stężenia fluorków były niższe od dopuszczalnej zawartości podanej w Polskiej Normie. Były one jednak wyraźnie wyższe, szczególnie w Luboniu, od podanych w piśmiennictwie przeciętnych stężeń fluorków w aglomeracjach miejskich.

K. Oporowska-Moszyk, W. Seńczuk

THE EXPOSURE TO FLUORIDES IN THE POZNAŃ POPULATION  
PART I. FLUORIDES IN AIR, FRESH WATER AND CERTAIN DRINKS

Summary

The purpose of the study was to obtain information about fluoride pollution of the human environment. Fluoride concentrations were measured in atmospheric air, water and certain drinks. The measurements were done with a ion-selective electrode. In the atmospheric air of Poznań and its environs the concentrations ranged from 0.0006 mg/m<sup>3</sup> to 0.0122 mg/m<sup>3</sup>. Tap water in Poznań contained 0.2 mg F<sup>-</sup>/dm<sup>3</sup>, on average. The selected drinks – mineral water and tea contained 0.3 and 1.5 mg F<sup>-</sup>/dm<sup>3</sup> respectively. The acceptable values of fluoride concentrations were not exceeded, but fluoride concentration in atmospheric air was higher than that found usually in other regions of the country. In drinking water fluoride concentration in Murowana Goślina was within the acceptable range, and in Poznań it was twice lower.

PIŚMIENNICTWO

1. *Chlebna-Sokół D.*: Wpływ ponadoptimalnych stężeń fluorków w wodzie pitnej na stan zdrowia i rozwój somatyczny dzieci w wieku szkolnym. Praca habilitacyjna. Wydz. Lekarski A. M. w Łodzi, 1992. – 2. *Gumińska M.*: Związki fluoru w środowisku i ich wpływ na zdrowie. Chemiczne Substancje Toksyczne w Środowisku. Komisja Nauk Medycznych. Oddział PAN w Krakowie. Kraków 1990, 58. – 3. *He W., Liu H., Wang Y., Cao W.*: Effect of sodium fluoride and fluoroacetamide on sister chromatid exchanges and chromosomal aberrations in cultured Red Muntjac cells. Acta Scient. Circumst., 1986, 3, 94. – 4. *Kaniewski W., Kaniewski A.*: Porównanie dwóch metod oznaczania fluoru w roślinach, glebie, wodzie i powietrzu. Arch. Ochr. Środowiska, 1985, 3, 95. – 5. *Kędryna T., Marchut E., Gumińska M.*: Biochemiczne wskaźniki przemiany węglowodanowej i energetycznej u mieszkańców Chorzowa, przewlekłe narażonych na zanieczyszczenia przemysłowe. Folia Med. Cracov., 1991, 32, 95. – 6. *Kobyłańska M., Borysewicz-Lewicka M., Margas A., Maciniecka-Hędzulek J., Młochowski J., Wąsik A.*: Doświadczenia uzyskane przy wdrożeniu stomatologicznego programu profilaktycznego w hucie aluminium. Medycyna Pracy, 1984, 35, 155. – 7. *Markiewicz J.*: Toksykologiczna problematyka nieorganicznych połączeń fluoru. Folia Med. Cracov., 1981, 23, 323. – 8. *Matysiak Z., Kalinowska G.*: Zagrożenie Wrocławia związkami fluoru i dwusiarczkiem węgla. Ochr. Środowiska, 1989, 38, 35. – 9. *Wędzisz A.*: Niektóre zagadnienia związane z występowaniem fluoru w środowisku. Bromat. Chem. Toksykol., 1987, 20, 249. – 10. *Whitford B.M., Callan R.S., Wand H.S.*: Fluoride absorption through the hamster cheek pouch: A pH-dependent event. J. Toxicol., 1989, 2, 303. – 11. WHO: Fluor i fluorki. Środowiskowe Kryteria Zdrowotne 1984, 36. – 12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31.05.1977r. w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze. Dz.U. nr 18, 1977.

Otrzymano: 1996.03.04