

STANISŁAW SADOWSKI

## PROBLEM WYSTĘPOWANIA LOTNYCH CHLOROWANYCH WĘGLOWODORÓW W WODZIE DO PICIA W POLSCE

### OCCURENCE OF CHLORIMETED HYDROCARBONS IN DRINKING WATER IN POLAND

Zakład Higieny Komunalnej, Państwowy Zakład Higieny  
00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24  
Kierownik: doc. dr hab. S. Maziarka.

*Przedstawiono przebieg reakcji powstawania trihalogenometanów (THM-ów), wyniki (własne i WSSE) badania zawartości lotnych chlorowanych węglowodorów w wodzie wodociągowej, a także możliwości zapobiegania powstawaniu nadmiernych ilości tych substancji w wodzie.*

Problem lotnych chlorowanych węglowodorów w wodzie do picia pojawił się w piśmiennictwie na początku lat siedemdziesiątych. Obecność tych związków została stwierdzona w wodach wodociągowych dezynfekowanych chlorem. Ponadto obecność lotnych chlorowanych węglowodorów w wodzie do picia może być następstwem ujmowania dla potrzeb ludności wód zanieczyszczonych rozpuszczalnikami chlorowcoorganicznymi (chlorek metylenu, czterochlorek węgla, trichloroetylen, tetrachloroetylen itp.).

W wodzie do picia w zależności od stopnia zasolenia, typowymi produktami powstającymi w wyniku dezynfekcji wody chlorem gazowym są: chloroform, dichlorobromometan, dibromochlorometan i bromoform (trihalogenometany – THM-y).

Wielu badaczy zajmowało się problemem szkodliwości THM-ów dla zdrowia człowieka i początkowo opinie na temat nie były jednoznaczne. Na podstawie raportu Instytutu Badania Raka (NCI) dotyczących właściwości rakotwórczych chloroformu, Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (US EPA) zaleciła przedsiębiorstwom wodociągowym podjęcie wszelkich możliwych przedsięwzięć w celu zmniejszenia stężenia chloroformu w wodzie do picia [1].

W roku 1979 w USA przyjęto przepis ustalający maksymalne stężenie sumy THM-ów w wodzie wodociągowej dla miast o ponad 75.000 mieszkańców na poziomie 100  $\mu\text{g/l}$ , a w Europie Zachodniej proponuje się stężenie najczęściej na poziomie 25  $\mu\text{g/l}$  [2].

Badania mechanizmu powstawania THM-ów w wodach naturalnych uzdatnionych chlorem przeprowadził jako jeden z pierwszych Rook [3]. Wykazał on, że naturalne kwasy fulwowe (frakcja substancji humusowych), które nadają wodzie barwę są w wyniku chlorowania źródłem chloroformu i innych związków. Najbardziej podatne do

wytwarzania chloroformu w kwasach fulwowych są pierścienie aromatyczne posiadające dwie grupy wodorotlenowe w pozycji *meta*, jak również pierścień cykloheksanu.

Badania powstawania lotnych chlorowanych węglowodorów wykonano w wielu krajach. Potwierdzono hipotezę *Rooka*, że przy chlorowaniu wód naturalnych przy pH bliskim 7 prekursorami lotnych chlorowanych węglowodorów są substancje humusowe.

Ponadto wykazano wpływ różnych parametrów w technologii uzdatniania wody na stężenie powstających lotnych chlorowanych węglowodorów. Poziom ww. substancji w wodzie do picia zależy od wielu czynników m.in. poziomu zanieczyszczeń w wodzie ujmowanej dla potrzeb ludności, rodzaju prekursorów, dawki chloru, pH, temperatury, czasu kontaktu, stopnia zasolenia wody, stanu sieci wodociągowej miejskiej, stosowanych technologii uzdatniania wody.

Tworzenie lotnych chlorowanych węglowodorów jest jedną z najdłużej trwających reakcji znanych w technologii wody i przebiega nawet po upływie kilkudziesięciu godzin.

W Polsce zawartość lotnych chlorowanych węglowodorów w wodzie do picia jest badana od kilkunastu lat. Początkowo w latach osiemdziesiątych usiłowano ocenić skalę problemu, a w ostatnich kilku latach podejmowane są przedsięwzięcia w kierunku ograniczenia zawartości tych substancji w wodzie do picia. Analiza wyników badań pozwala stwierdzić, że w dalszym ciągu istnieje w Polsce niebezpieczeństwo występowania ponadnormatywnych poziomów ww. substancji w wodzie do picia. Jednak kontrola jakości wody do picia prowadzona przez laboratoria wodociągowe i stacji sanitarno-epidemiologicznych tylko niekiedy potwierdza zgłaszane przez ludność skargi (zawartość lotnych chlorowanych węglowodorów w wodzie, w sieci wodociągowej miejskiej jest zmienna w różnych punktach poboru). Istnieje więc rozbieżność w ocenie jakości wody, co utrudnia podejmowanie działań.

Tabela I. Wykaz miast, w których występowały ponadnormatywne stężenia ( $>30 \mu\text{g/l}$ ) chloroformu w wodzie do picia [4].

Rok badań	Nazwy miast
1985	Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Katowice, Koszalin, Krosno, Lublin, Łódź, Nowy Sącz, Płock, Rzeszów, Siedlce, Szczecin, Toruń, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra.
1986	Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Płock, Warszawa.
1987	Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Katowice, Kielce, Łódź, Tarnów, Toruń, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra.
1988	Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Jelenia Góra, Kraków, Łódź, Opole, Płock, Rzeszów, Szczecin, Tarnobrzeg, Toruń, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra.
1993	Białystok, Bydgoszcz, Katowice, Rzeszów, Tarnów, Zielona Góra.
1994	Białystok, Bolescin, Brzesko, Bydgoszcz, Dębica, Duszniki Zdrój, Łódź, Konin, Kudowa Zdrój, Nowa Ruda, Mikoszowa, Okocim, Rzeszów, Świdnica, Świebodzice, Szczytna, Tarnów, Zielona Góra.

Badania lotnych chlorowanych węglowodorów wykazały, że ich zawartość w wodzie do picia w Polsce ulega sezonowym zmianom, pogarsza właściwości organoleptyczne wody i może stanowić zagrożenie zdrowia [5, 6].

## WNIOSKI

1. Nadal istnieje w Polsce niebezpieczeństwo występowania w wodzie ponadnormatywnych stężeń trihalogenometanów.
2. W celu ograniczenia zawartości THM-ów w wodzie do picia należy spowodować:
  - ujmowanie wody dla potrzeb ludności zgodnie z obowiązującymi przepisami,
  - wprowadzenie stałej kontroli zawartości THM-ów w wodzie do picia,
  - wprowadzenie zmian technologii uzdatniania wody,
  - obowiązek opiniowania zmian technologii uzdatniania wody w aspekcie eliminowania kancerogenów.

S. Sadowski

OCCURRENCE OF CHLORODINATED HYDROCARBONS IN DRINKING WATER  
IN POLAND

## Summary

The reaction course in the development of trihalogenomethans /THMs/, the own results and those of Province Sanitary Epidemiological Stations obtained in the study of the content of volatile chlorinated hydrocarbons in tap water, and the possibility of preventing of excessive accumulation of these substances in water are discussed. There is still in Poland the danger of THMs present in unacceptable concentrations. For reducing the concentrations of THMs in drinking water it is necessary:

- to prepare water sources for the population according to the accepted regulations,
- to check repeatedly over long time periods the levels of THMs in drinking water,
- to changed the technology of water purification,
- to accept as obligatory demanding of opinions on the technology of water purification in the aspect of elimination of carcinogens.

## PIŚMIENICTWO

1. *Dojlido J., Sadowski S., Taboryska B.*: Występowanie i przemiany wysokocząsteczkowych związków organicznych w wodach powierzchniowych. Materiały badawcze, Seria: Gospodarka Wodna i Ochrona Wód – 14, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1991. -2. *Dojlido J.*: Polskie i światowe normy jakości wody do picia. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 1993, 4, 83. -3. *Rook J.J.*: Formation of Haloforms During Chlorination of Natural Waters. Water Treatment and Examination, 1974, 23, Part 2, 234. -4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 maja 1977 r. (Dz. U. nr 18, poz. 72) oraz z dnia 4 maja 1990 r. (Dz. U. nr 35, poz. 205) w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze. – 5. *Sadowski S.*: Rakotwórcze zanieczyszczenia w wodzie do picia, Fundacja Ekologia i Zdrowie, Warszawa 1994. – 6. *Wang R.G.M.*: Water Contamination and Health Integration of Exposure Assessment. Toxicology and Risk Assessment, Marcel Dekker, Inc. New York 1994.

Otrzymano: 1995.09.15