

## JAKOŚĆ WÓD STUDZIENNYCH W GOSPODARSTWACH ROLNYCH W WOJEWÓDZTWIE DOLNOŚLĄSKIM

*Andrzej Kucharzewski, Lech Nowak*

Katedra Rolniczych Podstaw Kształtowania Środowiska,  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### Wstęp

Zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego to wynik nie tylko przemysłowej, ale także rolniczej działalności człowieka. Zanieczyszczenia obszarowe na terenach rolniczych spowodowane są nie tylko nawożeniem i sposobem użytkowania gleby, ale przede wszystkim, wynikiem całokształtu działalności rolniczej. W przeciwieństwie do większości metali ciężkich, składniki pokarmowe niezbędne dla roślin stosunkowo łatwo (oprócz fosforu) wymywane są z gleby i przemieszczane do wód glebowych. Niezależnie więc od strat tych składników dla uprawianych roślin, istnieje niebezpieczeństwo nagromadzenia się znacznych ich ilości w wodach podziemnych, w tym także w wodach studziennych, stanowiących źródło wody pitnej w gospodarstwach wiejskich [SAPEK 1998].

Celem podjętych badań było prześledzenie kształtowania się stężeń w/w składników w wodach studziennych, usytuowanych w obrębie gospodarstw wiejskich w okresie wiosennym i jesiennym oraz określenie przydatności tych wód do bezpośredniej konsumpcji.

### Materiał i metody

W ramach monitoringu wód glebowo-gruntowych w stałych punktach kontrolnych województwa dolnośląskiego, rozpoczętego jesienią 1998 r. przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą we Wrocławiu, pod naukowym kierunkiem IUNG, pobierano do badań również wody z gospodarskich studni kopanych.

W wodach studziennych pobieranych w dwóch terminach: wiosennym przed ruszeniem wegetacji roślin oraz jesiennym po zbiorach, oznaczano koncentracje sodu i potasu metodą płomieniową, magnezu metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej, wapnia metodą miareczkową z EDTA (kwas ctylenodwuaminoczwerooctowy), fosforanów – kolorymetrycznie, siarczanów – nefelometrycznie, chlorków – metodą argentometryczną. Azot azotanowy i amonowy oznaczano kolorymetrycznie metodą spektrofotometrii przepływowej przy użyciu autoanalyzera „Skalar”, wodorowęglany – metodą miareczkową z kwasem solnym oraz pH –

potencjometrycznie.

W badaniach uwzględniono 13 studni gospodarskich usytuowanych w 12 miejscowościach obecnych 10 powiatów. W latach 1998–2002 ogółem przeanalizowano 69 próbek wód, z czego 22 próbki pochodziły z wiosennego, a 47 próbek z jesiennego terminu pobrania.

## Wyniki i dyskusja

Skład chemiczny wód zależy od naturalnych geochemicznych i biologicznych procesów obiegu materii w znacznej mierze modyfikowany jest przez rolniczą działalność człowieka, w wyniku której obserwować można pojawianie się w ekosystemie, w tym w wodach, nadmiernych ilości niektórych składników, głównie azotu, fosforu oraz potasu [MISZTAŁ, SAPEK 1997], a także zmiany odczynu tych wód.

Tabela 1; Table 1

Przedziały i średnie zawartości zanieczyszczeń wód studziennych  
Intervals and mean contents of well water contaminations

Wskaźniki zanieczyszczeń Indicators of contamination	Wiosna; Spring	Jesień; Autumn
	mg·dm <sup>-3</sup>	
pH x̄	5,7–8,3 7,2	6,2–9,0 7,2
K x̄	0,4–44,2 9,4	0,4–67,4 5,9
Na x̄	3,3–56,0 15,7	1,8–220,0 18,6
Mg x̄	3,9–46,0 19,7	4,6–170,0 18,7
Ca x̄	15,4–252,6 91,3	9,5–965,1 101,2
N-NH <sub>4</sub> x̄	0,52–4,53 2,32	0,37–3,93 1,71
N-NO <sub>3</sub> x̄	1,24–38,85 9,46	0,22–33,46 5,08
P – H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> x̄	0,00–1,50 0,21	0,00–3,65 0,20
HCO <sub>3</sub> x̄	190,0–932,0 253,0	260,0–708,0 234,0
S-SO <sub>4</sub> x̄	10,3–165,8 44,6	8,85–100,8 36,1
Cl x̄	6,7–170,3 51,3	0,7–1083,0 61,3

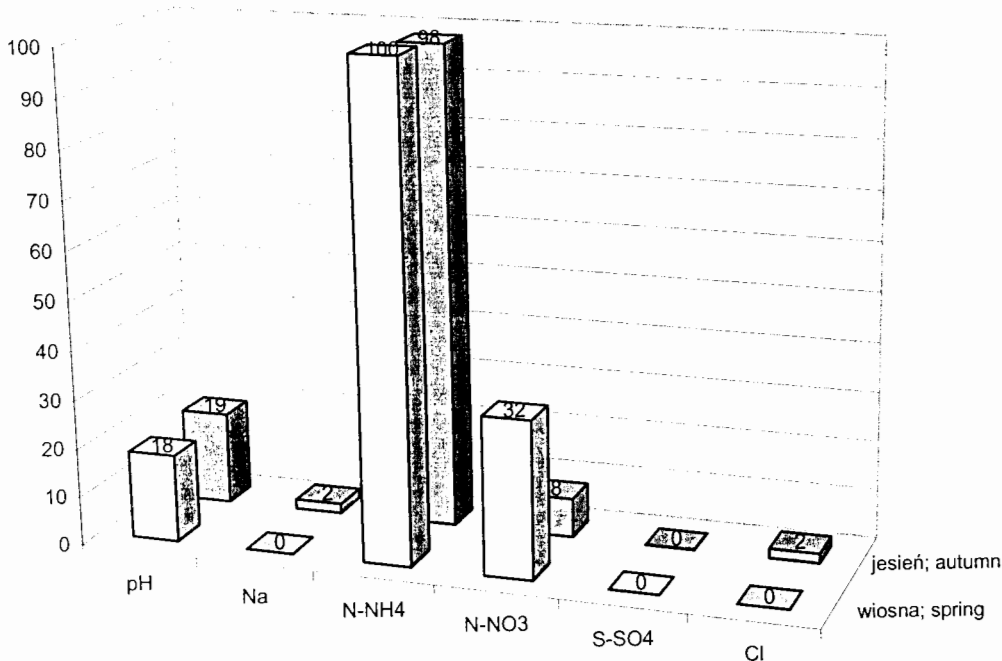
Uzyskane wyniki wskazują, że wody studzienne charakteryzowały się szerokim przedziałem stężeń analizowanych wskaźników zanieczyszczeń, na ogół wyższym w jesiennym okresie badań (tab. 1), natomiast wartości średnie stosunkowo niewielkimi różnicami w przyjętych terminach pobierania próbek. W składzie chemicznym wód studziennych dominowały jony wodorowęglanowe i wapniowe. Stwierdzono także stosunkowo duże ilości siarczanów oraz znaczne

ilości chloru. W wodach tych odnotowano również wysokie stężenia azotu azotanowego i amonowego oraz stosunkowo znaczne ilości fosforu fosforanowego. O ile zawartość związków fosforowych w wodzie do picia ma znaczenie drugorzędne i nie jest normowana, to jednak większe ich ilości nie są pożądane ze względu na stymulujący wpływ na rozwój mikroorganizmów w rzekach i jeziorach.

W świetle określonych przez polską normę [ROZPORZĄDZENIE MZIOS 1990] niektórych oznaczanych wskaźników zanieczyszczeń (pH: 6,5–8,5; Na < 200 mg·dm<sup>-3</sup>; N-NH<sub>4</sub> < 0,5 mg·dm<sup>-3</sup>; N-NO<sub>3</sub> < 10,0 mg·dm<sup>-3</sup>; S-SO<sub>4</sub> < 200 mg·dm<sup>-3</sup>; Cl < 300 mg·dm<sup>-3</sup>) i uzyskanych wyników analitycznych, pojawia się problem jakości tych wód do picia.

Odczyn badanych wód w większości przypadków mieścił się w zalecany dla wody do picia zakresie pH 6,5–8,5, przy czym w wodach pochodzących z wiosennego terminu pobrania odnotowano 18% udział próbek (rys. 1) o zbyt niskim pH (< 6,5). W terminie jesiennym w ponad 6% próbek wód, na 19% nie spełniających polskiej normy dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze, stwierdzono wysokie pH (> 8,5). Niski odczyn wykazany w ponad 14% próbek wód studziennych może wskazywać na zapoczątkowany proces ich zakwaszania.

%



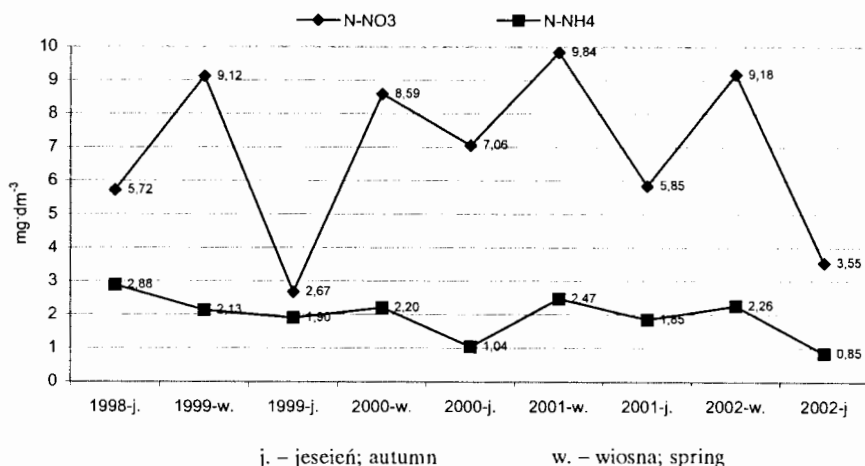
Rys. 1. Procent prób wód studziennych nie spełniających wymagań polskiej normy dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze

Fig. 1. Percentage of water samples from farm wells which do not comply to Polish norms for drinking water

W wodach studni kopanych, niezależnie od terminu pobrania, stwierdzono nadmierne zawartości amoniaku (> 0,5 mg·dm<sup>-3</sup>), praktycznie w 100% dyskwalifikujące je od strony przydatności do picia. W 32% próbek wód pobranych wiosną

obserwowano wyższe od dopuszczalnego ( $10,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) stężenia azotanów, które uległo 4-krotnemu zmniejszeniu w terminie jesiennym (rys. 1). Nadmierne stężenia amoniaku oraz wysokie koncentracje azotanów związane były z niewłaściwą lokalizacją studni w obejściach gospodarskich, często w bezpośrednim lub niedalekim sąsiedztwie obór lub przym obornikowych oraz innymi czynnikami środowiskowymi. Podobne wyniki można znaleźć w pracach innych autorów [SMORÓŃ 1998; IGRAS 2000]. Nie stwierdzono natomiast zanieczyszczenia wód siarczanami, a wyższe stężenia sodu i chloru miały charakter sporadyczny.

W 9 seriach pomiarowych z lat 1998–2002 przedstawiono kształtowanie się zawartości azotu, którego wpływ na jakość wody ma znaczenie pierwszoplanowe (rys. 2). Średnia zawartość azotanów w wodzie była zdecydowanie większa w każdej z wiosennych serii pomiarowych, w porównaniu do serii jesiennych. Stężenia azotanów nie przekraczały dopuszczalnego progu zawartości, natomiast zawartości amoniaku w każdej serii były wyższe od określonych polską normą.



Rys. 2. Średnie zawartości azotanów i amoniaku w wodach studziennych wiosną i jesienią

Fig. 2. Average contents of nitrates and ammonia in well water in spring and autumn

## Wnioski

1. O jakości wód w studniach gospodarskich w warunkach przeprowadzonych badań decydują koncentracje mineralnych form azotu oraz w niewielkim stopniu odczyn.
2. Przekroczenie dopuszczalnych norm zawartości azotu amonowego praktycznie dyskwalifikowało wody ze studni kopanych jako nadające się do picia.
3. Pomimo szerokich przedziałów zawartości analizowanych wskaźników zanieczyszczeń w wodach, średnie ich zawartości (oprócz  $\text{N-NO}_3$ ) nie wykazywały większych zróżnicowań w wiosennym i jesiennym terminie badań.

## Literatura

ROZPORZĄDZENIE MZiOS 1990. *Z dnia 4 maja w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarze.* Dz. U. Nr 35, poz. 205.

IGRAS J. 2000. *Skład chemiczny wód glebowo-gruntowych w Polsce.* Nawozy i Nawożenie PIN-CIEC, 3a/2000: 38–48.

MISZTAŁ A., SAPEK A. 1997. *Jakość wody w studniach zagrodowych i charakterystyka rolniczo-socjologiczna gospodarstw w wybranych zlewniach zbiornika Dobczyckiego.* Zesz. Eduk., Falenty IMUZ 3/97: 83–101.

SAPEK B. 1998. *Procesy zakwaszania gleby i wody na tle działalności rolniczej.* Zesz. Eduk., Falenty IMUZ 5/98: 41–57.

SMOROŃ S. 1998. *Przenikanie substancji biogenych ze źródeł rolniczych do środowiska-czynnik eutrofizacji wód powierzchniowych.* Zesz. Eduk., Falenty IMUZ 5/98: 57–71.

**Słowa kluczowe:** wody ze studni kopanych, skład chemiczny wody, wskaźniki zanieczyszczeń

## Streszczenie

W ramach prowadzonego od 1998 r. na terenie Dolnego Śląska monitoringu wód glebowo-gruntowych, badano wody ze studni kopanych usytuowanych w obejściach gospodarskich. W latach 1998–2002 w okresie wiosennym i jesiennym przeanalizowano 69 próbek wód, w których oznaczano niektóre wskaźniki zanieczyszczeń: pH, Na, K, Mg, Ca, Cl, S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P-H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> i HCO<sub>3</sub>.

Stwierdzono, że skład chemiczny wód studziennych charakteryzował się bardzo szerokimi przedziałami stężeń kationów i anionów, niezależnie od terminu pobrania próbek. W wodach dominowały jony wodorowęglanowe i wapniowe, ale odnotowano również stosunkowo znaczne ilości siarczanów oraz N amonowego i azotanowego.

W świetle limitowanych przez polską normę wskaźników zanieczyszczeń uzyskane wyniki wskazują na bardzo złą jakość wód studziennych pod kątem ich przydatności do konsumpcji. Spowodowane to było nadmierną koncentracją N-NH<sub>4</sub> (100% próbek), a także wysoką zawartością N-NO<sub>3</sub> (32% próbek) oraz niewłaściwym odczynem (19% próbek).

## QUALITY OF WELL WATER ON FARMS IN LOWER SILESIA PROVINCE

*Andrzej Kucharzewski, Lech Nowak*

Department of Agricultural Basis for Environment Management,  
Agricultural University, Wrocław

**Key words:** waters from dug wells, chemical composition of water, indicators of contamination

### Summary

While monitoring ground water conducted in Lower Silesia since 1998, water from wells on farms was also studied. In the years 1998–2002, in spring and winter 69 water samples were analyzed and the indicators of contamination determined, such as: pH, Na, K, Ca, Cl, S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P-H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> i HCO<sub>3</sub> content.

It was found that the chemical composition of well water was characterized by a very broad variation of cation and anion concentrations, independently of the time of sampling. Bicarbonate and calcium ions were dominant in water, but considerable quantities of sulfates, N ammonium and nitrates were also found.

In the view of the limits for contaminations set by the Polish norm, the results obtained indicate very bad quality of ground water with regard to consumption. That was due to the excessive concentration of N-NH<sub>4</sub> (100% of samples) and also high content of N-NO<sub>3</sub> (32% of samples), and improper reaction (19% of samples).

Dr inż. Andrzej **Kucharzewski**  
Katedra Rolniczych Podstaw Kształtowania Środowiska  
Akademia Rolnicza  
pl. Grunwaldzki 24  
50-375 WROCLAW  
tel. 0-71 3205-575