

JAKOŚĆ WODY GRUNTOWEJ W MIKROZLEWNI ROLNICZEJ NA POJEZIERZU GNIEŹNIEŃSKIM¹

Michał Fiedler, Czesław Szafranski, Jerzy Bykowski

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

Wstęp

Chemizm wód gruntowych jest wypadkową geochemii krajobrazu, składu chemicznego oraz rozkładu opadów atmosferycznych, gospodarki wodnej gleb, sposobu zagospodarowania i użytkowania terenu, a także roślinności [MARCINEK i in. 1994; RYSZKOWSKI 1992; SZPONAR i in. 1996; ZBIERSKA, KUPIEC 2004]. Chemizm wód może różnić się także w zależności od położenia w rzeźbie terenu [SZAFRANSKI i in. 1998]. Stan zanieczyszczenia wód gruntowych wpływa na stopień zagrożenia eutrofizacją wód powierzchniowych, zasilanych przez odpływy podpowierzchniowe i odpływy drenarskie. W związku z tym istotne znaczenie ma rozpoznanie procesów przemieszczania się zanieczyszczeń w wodzie gruntowej oraz roli zanieczyszczeń obszarowych w przypadku zwiększania zasobów małej retencji poprzez zatrzymywanie odpływów drenarskich w śródpolnych oczkach wodnych i rowach melioracyjnych [DURKOWSKI 1998; SAPEK 2001; GRUNERT i in. 2004]. Szczegółowe rozpoznanie czasowej i przestrzennej zmienności substancji rozpuszczonych w wodzie gruntowej pozwoli na bardziej precyzyjne sterowanie retencjonowaniem zasobów wodnych, przy równoczesnej ochronie istniejących zasobów wodnych przed zanieczyszczeniem.

Celem pracy było określenie zmienności jakości wód gruntowych na zboczu w mikrozwlewni rolniczej.

Materiały i metody badań

Badania prowadzono w latach 1992–2003 na terenie Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy, znajdującej się na Pojezierzu Gnieźnieńskim (52°53' N, 17°28' E). Obszar, na którym znajduje się stacja badawcza stanowi część falistej moreny dennej zlodowacenia bałtyckiego stadiału poznańskiego. Teren ten charakteryzuje się bogatym urzeźbieniem, z licznie występującymi wzniesieniami i rynnami terenowymi oraz znacznymi spadkami. Teren, na którym znajduje się analizowana mikrozwlewnia, był użytkowany rolniczo i stanowił część jednego pola

¹ Praca została wykonana w ramach projektu badawczego nr 3P06S07123 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

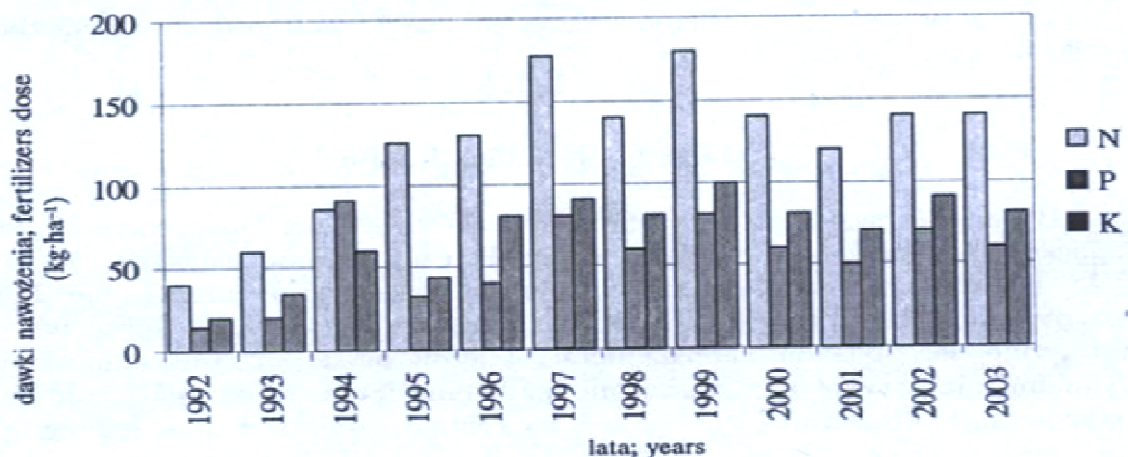
plodozmianowego. W pokrywie glebowej badanej mikrozelewni dominują gleby płowe, jedynie w rynn timerowej występują czarne ziemie zbrunatniałe.

W celu przeanalizowania zmienności zawartości rozpuszczonych składników chemicznych do analizy wytypowano trzy studzienki pomiarowe, z których pobierano próbki wody. Studzienka u podnóża zbocza znajdowała się na czarnych ziemiach zbrunatniałych, natomiast studzienki położone w środkowej części oraz na wierzchołku analizowanego stoku zlokalizowane były na glebach płowych. Długość analizowanego zbocza wynosiła 61 m, a średni spadek – 36‰. Próbki pobierano w odstępach miesięcznych, po uprzednim odpompowaniu wód stagnujących. Głębokość studzienki usytuowanej u podnóża zbocza wynosiła 4 m, studzienki znajdującej się w środkowej części zbocza – 5 m, a studzienki usytuowanej na wierzchołku – 8 m. Analizy składu chemicznego obejmowały oznaczanie odczynu wody, stężeń azotu azotanowego, azotynowego i amonowego, fosforanów, wapnia, magnezu i chlorków ogólnie znanymi metodami.

Wyniki

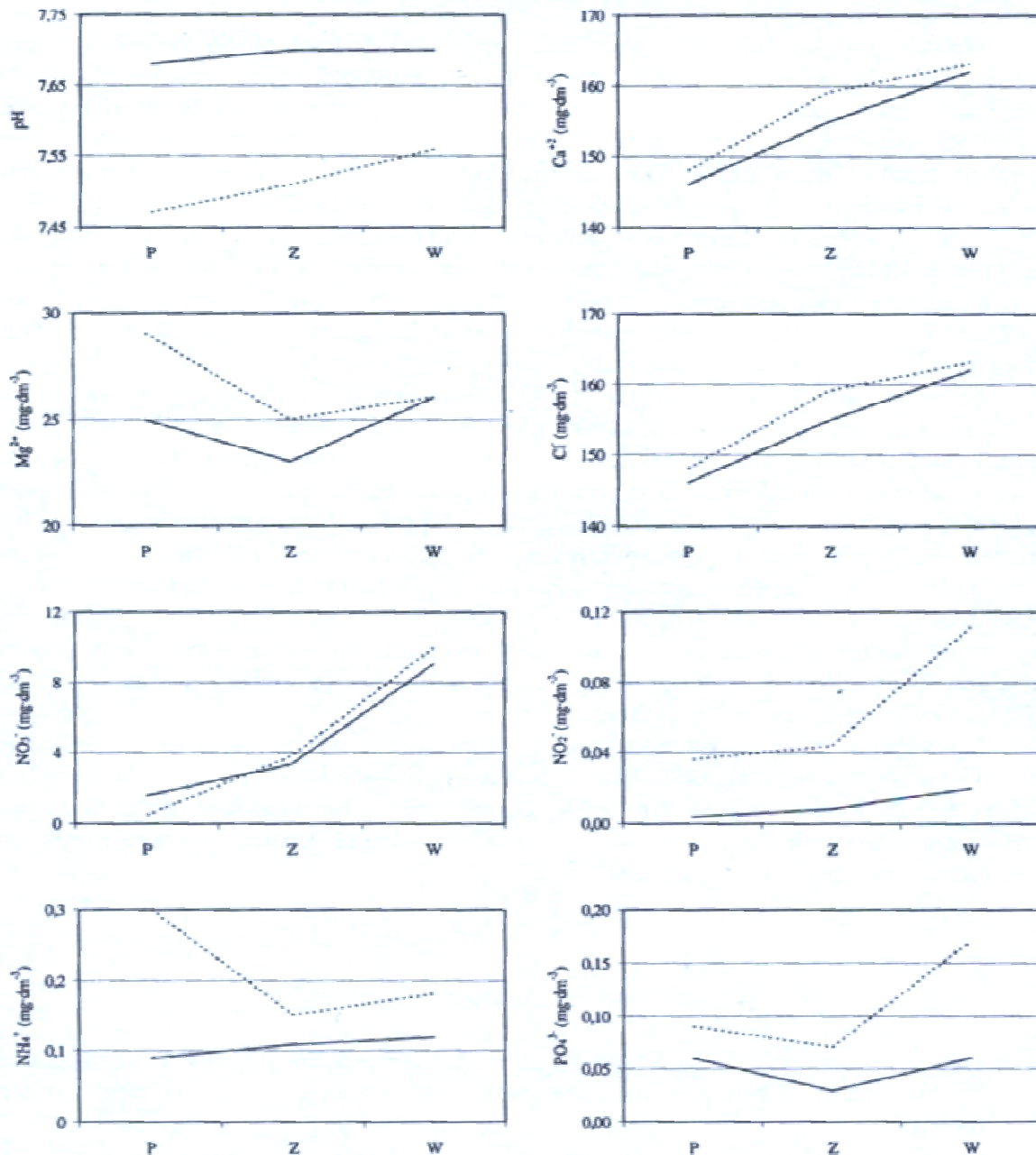
Okres objęty badaniami charakteryzował się dużą zmiennością opadów atmosferycznych oraz temperatur powietrza. Wystąpiły w nim lata, które można zakwalifikować jako mokre, średnie a także suche pod względem przebiegu warunków meteorologicznych. Analiza przebiegu warunków meteorologicznych została przedstawiona w pracy FIEDLERA [2005].

Stosowane dawki nawożenia mineralnego począwszy od roku 1994 wynosiły na hektar od 80 do 200 kg azotu, od 40 do 80 kg fosforu i od 60 do 100 kg potasu (rys. 1). Stosowane dawki nawożenia nie odbiegały od zalecanych dla upraw polowych. Nie stosowano natomiast nawożenia organicznego. Małe dawki nawożenia w latach poprzedzających wynikały ze zmian własnościowych badanego pola. Równocześnie na polu nie stosowano prawidłowego płodozmianu. W dwunastoletnim okresie badań na polu ośmiokrotnie uprawiano pszenicę ozimą, dwukrotnie rzepak oraz po jednym razie jęczmień jary i pszenżyto.



Rys. 1. Dawki nawożenia mineralnego
Fig. 1. Mineral fertilizer doses

Średnie wartości odczynu wody gruntowej oraz stężeń wapnia, magnezu, chlorków, azotanów, azotynów, jonu amonowego i fosforanów dla zimowego i letniego półrocza hydrologicznego, z uwzględnieniem położenia miejsca poboru próbki w rzeźbie terenu przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Średnie dla półrocza zimowego (—) i letniego (.....) wartości pH oraz stężeń Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺ i PO₄³⁻ w wodzie gruntowej pobranej u podnóża zbocza (P), w jego środkowej partii (Z) oraz na wierzchołku zbocza (W)

Fig. 2. Mean for November–April (—) and May–October (.....) half-year periods values of pH and concentrations of Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺ and PO₄³⁻ in the ground water samples collected at the foot of the slope (P), in its middle part (Z) and at the top of the slope (W)

Jak widać stężenia prawie wszystkich jonów są większe w okresie półrocza letniego, niż zimowego, niezależnie od położenia na zboczu. Jedynie stężenia azotanów w próbkach pobranych u podnóża zbocza wykazują odwrotną zależność. Natomiast odczyn wody gruntowej w pobranych próbkach jest niższy w okresie półrocza letniego.

Największy, średnio dla wszystkich studzienek prawie siedmiokrotny, wzrost stężeń pomiędzy półroczem zimowym a letnim wystąpił w przypadku azotynów. Wysoki, ponad trzykrotny wzrost stężenia zaobserwowano także w przypadku jonów amonowych w próbkach wody gruntowej pobieranych u podnóża zbocza, a prawie trzykrotny w przypadku fosforanów w próbkach pobieranych na wierzchołku wzniesienia. W pozostałych przypadkach różnice nie były aż tak duże i wynosiły od kilku do kilkunastu procent. Nieco odmiennie wyniki uzyskali KOC i in. [1996], którzy najwyższe stężenia azotanów w wodzie gruntowej pól uprawnych zaobserwowali jesienią, a azotynów zimą. Natomiast ZBIERSKA i ŁAWNICZAK [2002] stwierdziły w miesiącach letnich wzrost stężeń azotanów, jonu amonowego i fosforanów na polach uprawnych.

Stwierdzono także znaczną zmienność stężeń analizowanych substancji w wodzie gruntowej związanej z położeniem w rzeźbie terenu (rys. 2). Najwyższe średnie stężenia wapnia, chlorków, azotanów i azotynów wystąpiły w próbkach wody pobranych na wierzchołku zbocza, niezależnie od półrocza. Podobny przebieg zmian stężeń zaobserwowano także w przypadku jonu amonowego w półroczu letnim. Natomiast najniższe stężenia tych jonów stwierdzono w próbkach wody pobranych w studziencie usytuowanej u podnóża stoku. Zauważyć można także niższy odczyn wody gruntowej w studziencie położonej w rynn timerenowej. Natomiast stężenia magnezu i fosforanów osiągają najniższe wartości w wodzie pobranej w środkowej partii zbocza. Podobną tendencję wykazuje także średnie stężenie jonu amonowego w półroczu letnim.

Największą zmienność związaną z położeniem w rzeźbie terenu wykazują azotany i azotyny w okresie półrocza letniego. Stężenia NO_3^- w wodach pobranych w środkowych partiach zbocza są ośmiokrotnie wyższe, a w wodach pobranych w najwyższej położonej studziencie nawet dwudziestokrotnie wyższe niż w wodach pobranych u podnóża zbocza.

Wnioski

1. Nawożenie mineralne stosowane na badanym terenie nie przekracza zalecanych wartości i nie powinno stanowić zagrożenia dla jakości wód gruntowych.
2. Stwierdzono znacznie wyższe stężenia prawie wszystkich analizowanych substancji w półroczach letnich niż w zimowych, niezależnie od położenia miejsca poboru wód w rzeźbie terenu.
3. W obu półroczach średnie stężenia wapnia, chlorków, azotanów i azotynów wzrastają wraz ze zwiększaniem odległości od rynn timerenowej. Natomiast stężenia magnezu i fosforanów osiągają najniższe wartości w środkowych partiach zbocza.

Literatura

- DURKOWSKI T. 1998. *Chemizm wód drenarskich Obiektów Pomorza zachodniego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 458: 349–356.
- FIEDLER M. 2005. *Zmienność zasobów wody retencjonowanej w śródpolnych oczkach wodnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 506: w druku.
- GRUNERT R., OKRUSZKO T., GIEŁCZEWSKI M. 2004. *Rola zanieczyszczeń obszarowych w kształtowaniu jakości wód powierzchniowych górnej Narwi*. Roczn. AR Poznań 357, Melior. Inż. Środ. 25: 111–118.
- KOC J., CIEĆKO C., JANICKA R., ROCHWEGER A. 1996. *Czynniki kształtujące poziom mineralnych form azotu w wodach obszarów rolniczych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 440: 175–183.
- MARCINEK J., KOMISAREK J., KAŻMIEROWSKI C. 1994. *Dynamika składników rozpuszczalnych w wodach gruntowych uprawnych gleb płowych i czarnych ziem*. Roczn. AR Poznań 268, Melior. Inż. Środ. 15: 69–82.
- RYSZKOWSKI L. 1992. *Rolnictwo a zanieczyszczenia obszarowe środowiska*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 4: 3–14.
- SAPEK A. 2001. *Rozpraszanie fosforu pochodzącego z rolnictwa i potencjalne zagrożenia dla środowiska*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 476: 269–280.
- SZAFRAŃSKI C., FIEDLER M., BYKOWSKI J. 1998. *Czasowo-przestrzenna zmienność chemizmu wód gruntowych na Pojezierzu Gnieźnieńskim na przykładzie obiektu Mokronosy*. Przegl. Nauk. Wydz. Melior. Inż. Środow. SGGW Warszawa 16: 262–269.
- SZPONAR L., TRACZYK I., PAWLIK-DOBROWOLSKI J. 1996. *Bilans azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim*. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa: 5–59.
- ZBIERSKA J., KUPIEC J. 2004. *Nadmiar azotu w produkcji rolnej w gospodarstwach indywidualnych na obszarze zlewni Samicy Sęszewskiej*. Roczn. AR Poznań 357, Melior. Inż. Środ. 25: 573–580.
- ZBIERSKA J., ŁAWNICZAK A. 2002. *Zmiany zawartości składników nawozowych w wodach gruntowych strefy przybrzeżnej Jeziora Niepruszewskiego*. Roczn. AR Poznań 342, Melior. Inż. Środ. 23: 547–557.

Słowa kluczowe: woda gruntowa, jakość wody, biogeny

Streszczenie

W pracy analizowano zmiany wartości odczynu oraz stężeń wapnia, magnezu, chlorków, azotanów, azotynów, jonu amonowego i fosforanów w wodzie gruntowej. W latach 1992–2003 pobierano próby wody ze studzienek usytuowanych u podnóża zbocza, w jego środkowej partii oraz na wierzchołku zbocza. W okresie badawczym w mikrozwlewni, w której znajduje się zbocze dominowały uprawy zbożowe, w szczególności pszenicy ozimej. Stężenia prawie wszystkich analizowanych substancji były wyższe w półroczach letnich niż w okresie miesięcy zimowych. Stwierdzono również, że stężenia jonów Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- i NO_2^- wzrastają wraz z odległością od najniższej położonej studzienki pomiarowej, aby najwyższe wartości osiągnąć w próbkach pobieranych na wierzchołku zbocza. Natomiast

stężenia jonów Mg^{2+} i PO_4^{3-} najniższe wartości wykazywały w próbkach pobranych w środkowej części zbocza.

GROUND WATER QUALITY IN AGRICULTURAL MICROCATCHMENT LOCATED IN THE GNIEZNO LAKELAND

Michał Fiedler, Czesław Szafranski, Jerzy Bykowski

Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,
Agricultural University, Poznań

Key words: ground water, water quality, biogens

Summary

Variations of pH and concentrations of calcium, magnesium, chloride, nitrates, nitrites, ammonium and phosphate in the ground-water were analyzed in this paper. During the years 1992–2003 samples of water were taken from wells located at the foot, in the middle part and at the top of the slope. In the analyzed period cultivation of cereals, specially of winter wheat dominated in the macrocatchment. Concentrations of almost all ions were higher during summer half-year than during winter months. Concentrations of Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- and NO_2^- ions increased with the distance from the foot of the slope, the highest values achieved in the samples collected at the top of the slope. Concentrations of Mg^{2+} and PO_4^{3-} ions achieved the lowest values in water samples collected in the middle part of the analyzed slope.

Dr inż. Michał Fiedler

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego

ul. Piątkowska 94

61-693 POZNAŃ

e-mail: fiedler@au.poznan.pl