

SCIENTIARUM POLONORUM

ACTA

Formatio Circumiectus

3 (1) 2004

ZMIENNOŚĆ ZAWARTOŚCI RÓŻNYCH FORM AZOTU W WODZIE ŚRÓDPOLNEGO OCZKA WODNEGO

Michał Fiedler

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. W ramach badań prowadzonych w latach 1994–2003 na terenie Doświadczalnej Stacji Badawczej „Mokronosy” określano zawartość różnych form azotu w wodzie śródpolnego oczka wodnego. Na podstawie obserwacji terenowych i wyników analiz laboratoryjnych stwierdzono, że okresowy, znaczny wzrost zawartości azotanów III i V był związany z dopływem do oczka wód drenarskich. Największe stężenie jonu amonowego przypadło na miesiące letnie. Przez większą część okresu badawczego stężenie NO_3^- , NO_2^- i NH_4^+ w wodzie oczka mieściło się w zakresie odpowiadającym I klasie czystości wód.

Słowa kluczowe: jakość wody, śródpolne oczko wodne

WSTĘP

Śródpolne oczka wodne są ważnym elementem krajobrazu rolniczego na terenie znajdującym się w zasięgu ostatniego zlodowacenia. Można je wykorzystywać jako czynnik zwiększający zasoby retencji na tych terenach [SolarSKI i Nowicki 1990]. Wskazuje się na możliwość retencjonowania w oczkach wód drenarskich, dotychczas bezproduktywnie odprowadzanych ze zlewni [Fiedler 2001, Juszczak 2001, Fiedler i in. 2002]. Niektórzy autorzy uważają, że można w nich także retencjonować wody pochodzące ze spływów powierzchniowych. Działania takie mogą jednak powodować wprowadzanie do oczek znacznych ilości substancji biogennych, wymywanych z gleby przez wody drenarskie bądź pochodzące ze spływów, i wywoływać zagrożenie eutrofizacją [Koc 1998, Koc i in. 2001].

Celem badań przedstawianych w niniejszej pracy była ocena zmian zawartości różnych form azotu w wodzie śródpolnego oczka wodnego i określenie stopnia zagrożenia jakości wody w tym oczku. Założono, że związki azotu nie stanowią zagrożenia dla jakości wody w oczku, a zmiany ich stężenia mają charakter sezonowy.

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Michał Fiedler, Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Akademia Rolnicza w Poznaniu, ul. Piątkowska 94, 61-693 Poznań, e-mail: fiedler@au.poznan.pl

Praca została wykonana w ramach projektu badawczego nr 3P06S 071 23 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

MATERIAŁ I METODY

Zlewnia badanego oczka znajduje się na terenie Doświadczalnej Stacji Badawczej „Mokronosy” położonej na terenie Pojezierza Gnieźnieńskiego (52° 53' N, 17° 28' E) w powiecie wągrowieckim. Stacja znajduje się na obszarze falistej moreny dennej charakteryzującej się silnym pofałdowaniem terenu i występowaniem licznych śródpolnych oczek wodnych.

Powierzchnia zlewni wynosi 2,06 ha, w tym na oczko przypada 0,25 ha. W pokrywie glebowej terenu zlewni oczka przeważają gleby płowe typowe, a w jego bezpośrednim sąsiedztwie występują czarne ziemie zbrunatniałe. Do oczka w 1993 r. podłączono sieć drenarską prowadzącą wodę spoza zlewni. W analizowanym okresie 1994–2003 dopływ wód z tej sieci wystąpił w latach hydrologicznych 1994 i 1999. W roku 1994 do oczka dopłynęło łącznie 700 m³ wody, a w roku 1999 – 750 m³. Wielkości te stanowiły ponad 20% całkowitej pojemności oczka.

Badania terenowe obejmowały okresowe pobieranie próbek wody w centralnej części śródpolnego oczka wodnego. W ramach analiz laboratoryjnych oznaczano spektrofotometrycznie zawartość azotanów III, azotanów V i jonów amonowych.

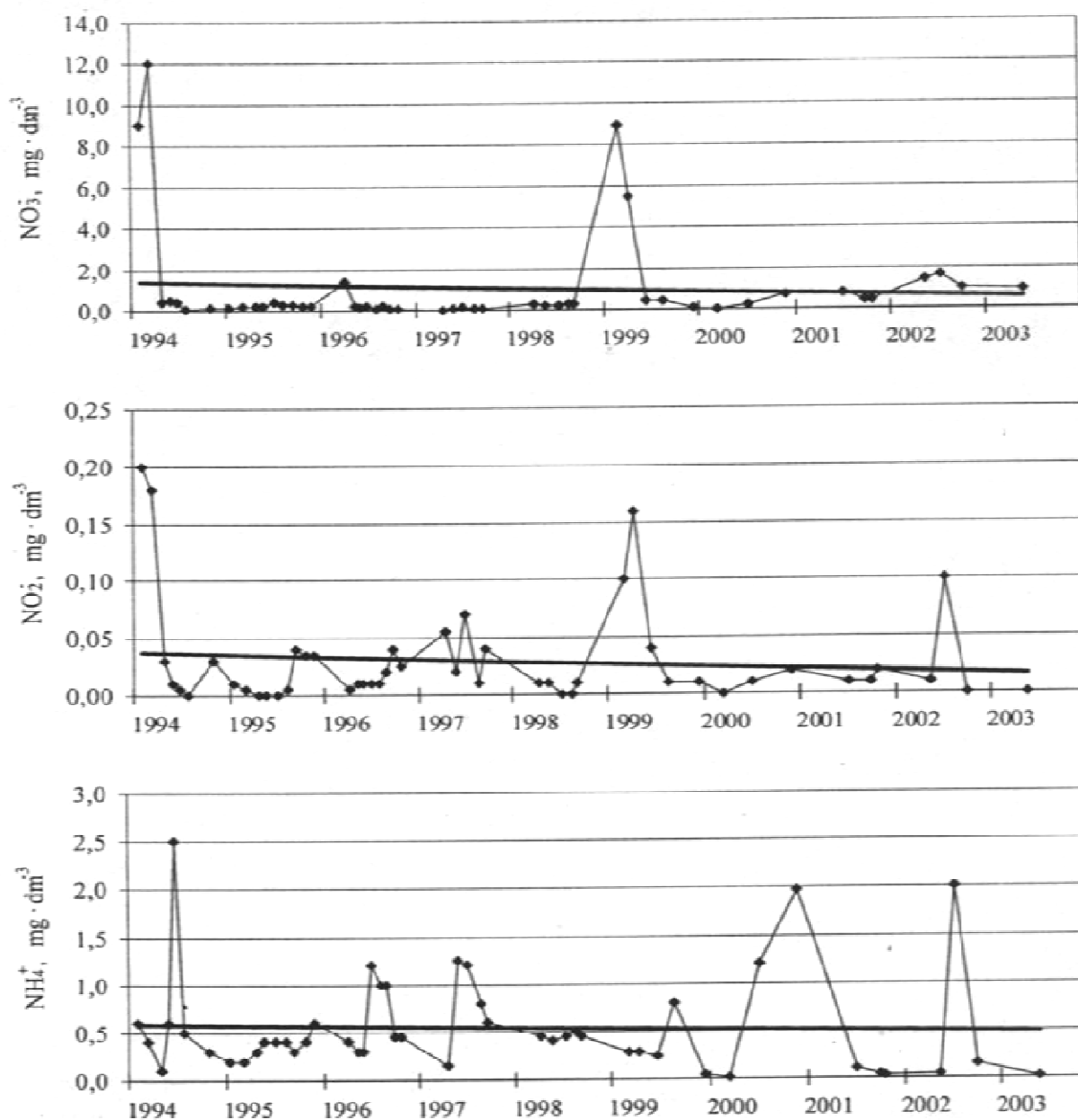
WYNIKI

Na rysunku 1 przedstawiono dane dotyczące zawartości azotanów V (NO₃), azotanów III (NO₂) i jonów amonowych (NH₄⁺) w wodzie śródpolnego oczka wodnego w okresie od lutego 1994 do maja 2003 r. Jak widać z rysunku, zawartość azotanów V osiągnęła dwa maksima: pierwsze – 12 mg · dm⁻³ – na początku 1994 r., drugie – prawie 9 mg · dm⁻³ – na wiosnę 1999 r. Terminy te pokrywały się z terminami występowania odpływów drenarskich, które zawierały znaczne ilości azotanów V wypłukanych z gleby. Po ustaniu dopływów wód drenarskich stężenie azotanów V znacznie się zmniejszyło. W całym okresie badań średnie stężenie NO₃ wynosiło nieznacznie ponad 1 mg · dm⁻³, a mediana tylko 0,2 mg · dm⁻³ (patrz tabela). Zaznaczona na wykresie (rys. 1) linia trendu wskazuje, że stężenie azotanów V w wodzie oczka wykazywało

Charakterystyczne wartości stężenia NO₃, NO₂ i NH₄⁺ (mg · dm⁻³) w wodzie śródpolnego oczka wodnego

Characteristic values of NO₃, NO₂ and NH₄⁺ concentration (mg · dm⁻³) in water of midfield pond

Jon / Ion	NO ₃	NO ₂	NH ₄ ⁺
Wartość minimalna / Minimum value	0	0	0,02
Mediana / Median	0,20	0,01	0,40
Średnia / Mean	1,05	0,03	0,55
Wartość maksymalna / Maximum value	12,00	0,20	2,50
Odchylenie standardowe / Standard deviation	2,47	0,05	0,53



Rys. 1. Stężenie azotanów V (NO_3^-), azotanów III (NO_2^-) i jonów amonowych (NH_4^+) w wodzie śródpolnego oczka wodnego w latach 1994–2003

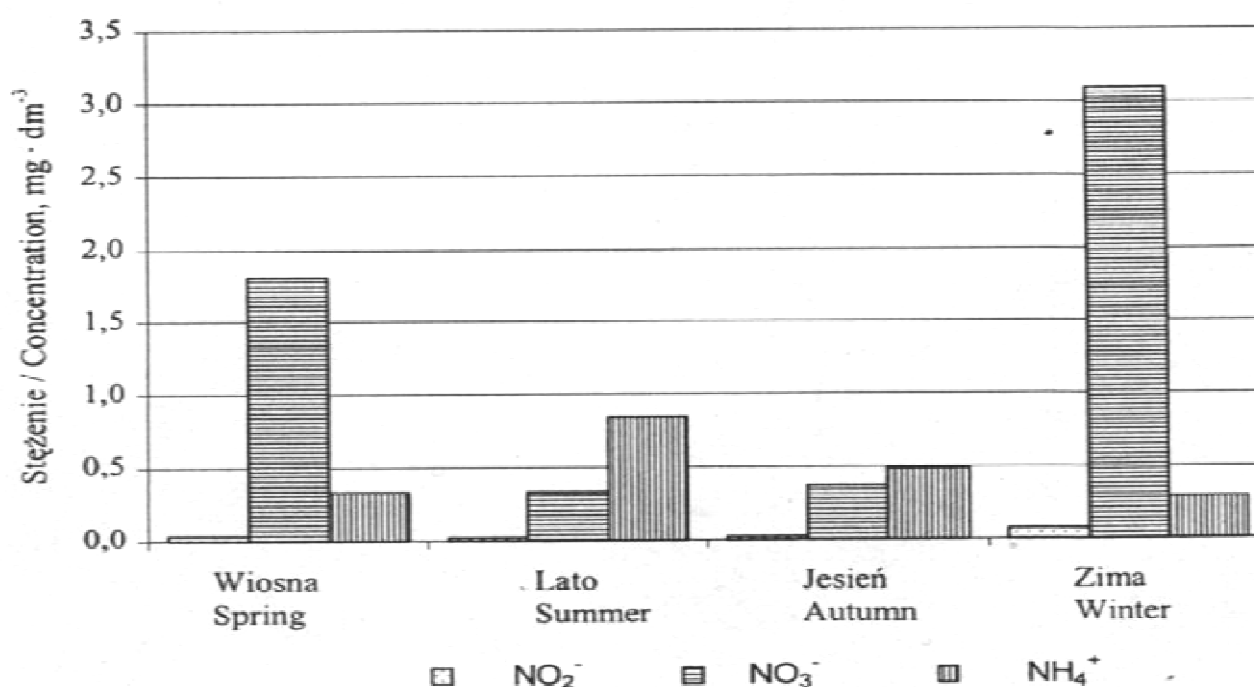
Fig. 1. Concentration of nitrates (NO_3^-), nitrites (NO_2^-) and ammonium ions (NH_4^+) in water of midfield pond during 1994–2003

slabą tendencję malejącą, jednak tendencja ta była nieistotna statystycznie. Wynika stąd, że w dłuższym okresie zawartość azotanów V nie stanowi zagrożenia dla jakości wody w oczku. Poza okresami dopływu wód drenarskich zawartość azotanów V odpowiadała wymaganiom I klasy czystości wód.

Przebieg zmian stężenia azotanów III okazał się podobny jak w przypadku azotanów V (rys. 1). Dwa charakterystyczne maksima wystąpiły w pierwszych miesiącach lat 1994 i 1999. Stężenie NO_2^- wyniosło wówczas odpowiednio $0,2$ i $0,16 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Średnia dla całego okresu badań zawartość azotanów III w wodzie oczka wynosiła $0,03 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co odpowiadało II klasie czystości wód. Mediana wynosząca tylko $0,01 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wskazuje, że przez większość czasu zawartość azotanów III także mieściła się w granicach I klasy czystości wód (patrz tabela). Stężenie azotanów III, podobnie jak azotanów V, wykazywało niewielką tendencję do zmniejszania się w okresie objętym badaniami (rys. 1).

Odmienne kształtowało się stężenie jonu amonowego NH_4^+ , które w kolejnych latach zmieniało się cyklicznie (rys. 1). Zawartość w wodzie oczka jonów amonowych wzrastała głównie w miesiącach letnich, a maksymalne stężenie NH_4^+ przekraczało wówczas $2 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co pozwalało zakwalifikować wodę oczka do II klasy czystości. Średnie stężenie jonów amonowych w 10-letnim okresie badań wynosiło $0,55 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (patrz tabela), czyli mieściło się w granicach przewidzianych dla wód I klasy czystości. Linia trendu zmian stężenia jonów amonowych w wodzie oczka wskazuje, że stężenie NH_4^+ utrzymywało się na zbliżonym poziomie przez cały okres badawczy.

Aby określić sezonową zmienność stężenia NO_3^- , NO_2^- i NH_4^+ w ciągu roku, obliczono średnie wartości stężenia w czterech charakterystycznych okresach (rys. 2). Do



Rys. 2. Sezonowa zmienność stężenia azotanów III (NO_2^-), azotanów V (NO_3^-) i jonów amonowych (NH_4^+) w wodzie śródpolnego oczka wodnego w latach 1994–2003

Fig. 2. Seasonal variation in concentration of nitrites (NO_2^-), nitrates (NO_3^-) and ammonium ions (NH_4^+) in water of midfield pond during 1994–2003

okresu wiosny zaliczono miesiące od marca do maja, lata – od czerwca do sierpnia, jesieni – od września do listopada, a zimy – od grudnia do lutego. Największe różnice sezonowe wykazywało stężenie azotanów V, które maksymalne wartości osiągało zimą i wiosną (rys. 2). Było to związane z dopływem wód drenarskich prowadzących znaczne ilości tego związku. Wiosną średnie stężenie NO_3^- w całym okresie badań wynosiło $1,81 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i było prawie sześciokrotnie wyższe niż latem i jesienią, kiedy to wynosiło około $0,35 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Jeśli w obliczeniach pominięto by dane z lat 1994 i 1999, w których nastąpił dopływ wód drenarskich do oczka, średnie stężenie NO_3^- dla wiosny wyniosłoby $0,41 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i byłoby zbliżone do wartości w sezonie lata i jesieni.

Znacznie mniejszą zmiennością sezonową charakteryzowało się stężenie azotanów III, które minimalne wielkości przyjmowało latem i jesienią, wynosząc wówczas średnio $0,02 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (rys. 2). Zwiększone stężenie NO_2^- w wodzie oczka w okresach zimy i wiosny wynikało głównie z wspomnianego wcześniej wpływu wód drenarskich.

Inną prawidłowość odnotowano w przypadku jonów amonowych (rys. 2). Największe ich stężenie w wodzie oczka – średnio $0,84 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ – występowało w miesiącach letnich; jesienią było niższe o około 42%, a zimą i wiosną aż o 65%. Przyczyną obserwowanego w lecie wzrostu zawartości NH_4^+ w wodzie oczka mogło być powstawanie warunków beztlenowych. Zacienienie dna oczka przez roślinność pływającą powoduje zatrzymanie procesów fotosyntezy w warstwach niżej położonych, a także utrudnia mieszanie wody w oczku przez wiatr.

WNIOSKI

1. Wartości stężenia azotanów III, azotanów V i jonów amonowych w badanym śródpolnym oczku wodnym mieściły się w granicach pozwalających zakwalifikować wodę oczka do I klasy czystości przez większość okresu badań. W okresie tym stężenie azotanów III i azotanów V wykazywało nieznaczny trend malejący, a stężenie NH_4^+ utrzymywało się na stałym poziomie.

2. Dopływ wód drenarskich do oczka powodował krótkotrwały wzrost stężenia NO_3^- i NO_2^- , nie pociągało to jednak za sobą pogorszenia się jakości wody w dłuższym okresie. Bezpośrednio po ustaniu dopływu wód drenarskich wodę można było ponownie zaliczyć do I klasy czystości.

3. Stwierdzono sezonową zmienność stężenia azotanów III i V oraz jonów amonowych w wodzie oczka. Stężenie NO_3^- i NO_2^- przyjmowało najwyższe wartości w zimie i na wiosnę, a NH_4^+ – latem.

4. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na brak zagrożenia jakości wody w śródpolnym oczku wodnym przez analizowane formy azotu.

PIŚMIENNICTWO

- Fiedler M., 2001. Bilanse wodne zlewni śródpolnych oczek wodnych na terenie zdrenowanym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 477, 51–57.
- Fiedler M., Szafranski C., Bykowski J., 2002. Zasoby wodne mikrozelewni rolniczej z występującymi oczkami wodnymi. *Rocz. AR Pozn., ser. Melior. Inż. Środ.*, 23, 73–81.
- Juszczak R., 2001. Inwentaryzacja, waloryzacja i ochrona małych zbiorników wodnych w krajobrazach rolniczych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 476, 379–387.
- Koc J., 1998. Wpływ intensywności użytkowania terenu na wielkość odpływu biogenów z obszarów rolniczych. *Rocz. AR Pozn., ser. Rol.*, 52, 101–106.
- Koc J., Cymes I., Skwierawski I., Szyperek U., 2001. Znaczenie ochrony małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 476, 397–407.
- Solarski H., Nowicki Z., 1990. Możliwości retencyjne oczek wodnych i mokradeł na Pojezierzu Olsztyńskim. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., ser. Geod. Rur. Regul.*, 20, 173–183.

CHANGES IN LEVELS OF VARIOUS NITROGEN FORMS IN WATER OF MIDFIELD POND

Abstract. Research on the nitrogen content of water in a midfield pond, carried out during 1994–2003 in the area of the Experimental Station “Mokronosy” (Gniezno Lakeland), included measurements of the concentrations of nitrates, nitrites and ammonium ions in water. Considering the values of those parameters, the pond water belonged to the first purity class for most of the study period. During ten years of research, the concentrations of nitrates and nitrites showed a weak decreasing trend and those of ammonium ions remained steady. Greater concentrations of NO_3^- and NO_2^- occurred only at the time of drainage water inflows to the pond. The parameters studied exhibited seasonal variation. The concentration of nitrates and nitrites was higher in winter and spring months, whereas that of ammonium ions – during summer periods. The results show that the quality of water is not threatened with the analysed forms of nitrogen.

Key words: water quality, midfield pond

Tekst otrzymano – Received: 23.07.2003