

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE OSADÓW DENNYCH WÓD OTWARTYCH W ZLEWNI RASZYŃKI

Szczepan Ludwik DĄBKOWSKI¹⁾, Agata PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ²⁾

¹⁾ Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

²⁾ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska

Słowa kluczowe: osady dennie, wody powierzchniowe

Streszczenie

Artykuł przedstawia wyniki analiz wybranych wskaźników chemicznych osadów dennych wód Raszyńki, jej dopływów oraz Stawów Raszyńskich. Odczyn osadów w większości przypadków jest obojętny lub lekko kwaśny, optymalny dla rozwoju fauny i flory środowiska wodnego. Przeważają osady mineralne lub z domieszką substancji organicznej. Zawartość azotu ogólnego i pojemność sorpcyjna zależą od pojemności substancji organicznej w osadach. Osady nie są skażone chemicznie.

WSTĘP

Właściwości fizykochemiczne osadów dennych w korytach rzek i zbiornikach wodnych kształtują się pod wpływem różnorodnych i zmiennych w czasie, nakładających się procesów, zachodzących zarówno w ich zlewniach, jak i na miejscu. Mogą one być wskaźnikami chemicznego przeobrażenia środowiska wodnego, potencjalnego rozwoju roślinności wodno-szuwarowej i przyczyną pogarszania czystości wody w czasie wezbrań.

W niniejszej pracy przedstawiono analizę wybranych właściwości chemicznych osadów dennych wód otwartych w zlewni Raszyńki, wykonanych w ramach opracowania „Bilansu wodnego zlewni Raszyńki z elementami gospodarki wodno-ściekowej” [DĄBKOWSKI i in., 1999].

MIEJSCA POBORU PRÓB OSADÓW I ZAKRES OZNACZEŃ CHEMICZNYCH

W dniu 3.05.1999 r. pobrano 18 prób osadów dennych w następujących przekrojach kontrolnych:

- na Raszynie w km – 10,3; 9,7; 8,6; 5,8; 4,5; 3,5; 1,0 (pkt. 1, 3, 4, 12, 14, 15 i 18);
- w ujściowych przekrojach – Cieku spod Jeziorek Polskich, Cieku spod Krasnowoli, Rowu Opaczewskiego, Cieku spod Michałowic, Cieku spod Janek (pkt. 2, 5, 13, 16 i 7);
- w ujściowym i górnym przekroju Cieku spod Palucha (pkt. 7 i 6);
- na ciekach spod Laszczek w przekroju drogi Janki–Nowe Falenty (pkt. 8 i 9);
- na Stawach Raszyńskich – Staw Falencki i Staw Spiski (pkt. 10 i 11).

Ich lokalizację przedstawiono na rysunku 1.

W pobranych osadach dennych, w Zakładzie Analiz Fizykochemicznych SGGW oznaczono: pH, substancję organiczną, Ca, Mg, P, NH₄, NO₃, NO₂, N_{org} i pojemność sorpcyjną.

WYNIKI BADAŃ

Zawartość substancji organicznej, stężenie wapnia, magnezu, fosforu, azotu, jonu amonowego i azotanów w ekstraktach badanych osadów oraz ich pojemność sorpcyjną i odczyn (pH) zestawiono w tabeli 1.

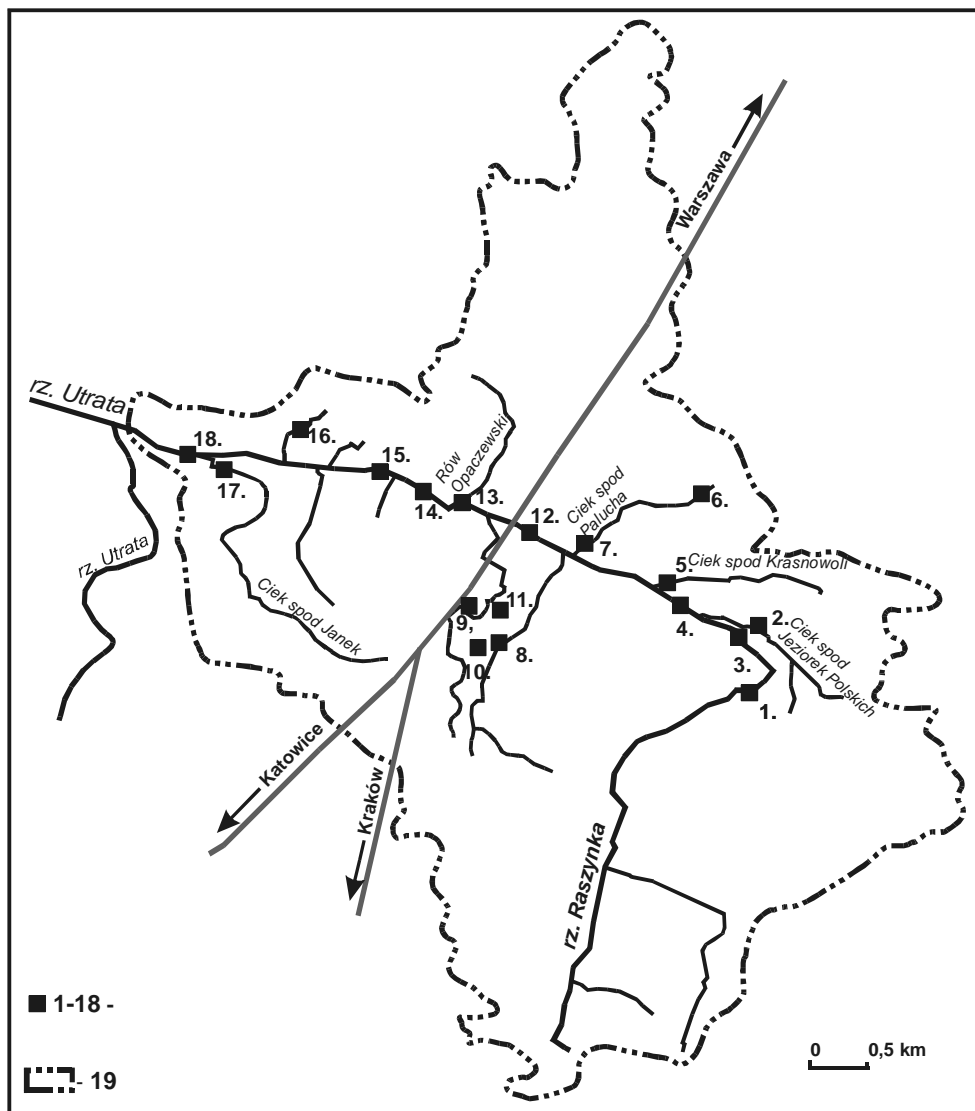
Analizując wyniki badań, stwierdzono, że odczyn osadów w większości przypadków jest obojętny (pH ok. 7), a tylko w kilku lekko kwaśny pH 5,7–6,4. Jest to odczyn optymalny dla rozwoju flory i fauny środowiska wodnego, a ponadto nie stwarza zagrożenia nadmiernego przechodzenia metali ciężkich w formy rozpuszczalne.

Pod względem zawartości substancji organicznej badane osady podzielić można na 3 grupy:

- osady mineralne (<5% substancji organicznej) – próby nr: 1–3, 6–8, 11, 12, 16–18;
- osady organiczno-mineralne (5–20% substancji organicznej) – próby nr: 4, 5, 9, 10, 13, 14;
- osady organiczne (>20% substancji organicznej) – próba nr 15.

W 12 punktach kontrolnych były to osady mineralne, w 5 – organiczno-mineralne i w 1 – organiczne. Dowodzi to, że w osadach dennych Raszyny i jej dopływów znajduje się znacząca, ale nie nadmierna ilość substancji organicznej.

Zawartość substancji organicznej różnicuje zawartość oznaczonych składników chemicznych, takich jak: wapń, magnez, fosfor, azot ogólny, oraz pojemność sorpcyjną. Zależność ta nie dotyczy amoniaku, azotanów i azotynów. Związki te wy-



Rys. 1. Punkty oznaczeń osadów dennych; 1–18 – punkt oznaczeń właściwości chemicznych, 19 – zlewnia Raszynki

Fig. 1. Points of bottom the bottom sediment control; 1–18 – control point of bottom sediment characteristics, 19 – catchment of the Raszynka river

stępują w formach rozpuszczalnych. Kation amonowy jest silnie sorbowany przez kompleks sorpcyjny utworu [PROŃCZUK, 1982].

Największa zawartość wapnia występuje w próbach zawierających dużo substancji organicznej (919–1604 mg w 100 g). W pozostałych próbach zawartość

Tabela 1. Zawartość substancji organicznej, stężenie wapnia, magnezu, fosforu, azotu, jonu amonowego i azotanów w osadach dennych oraz ich pojemność sorpcyjna i wartość pH

Table 1. Organic matter content, concentrations of calcium, magnesium, phosphorus, ammonium, nitrate, nitrite, total nitrogen in bottom sediments and their sorption capacity and pH

Punkt pomiarowy Control point	pH w H ₂ O pH in H ₂ O	Zawartość substancji organicznej Contents of organic matter %	Stężenie badanych składników, mg w 100 g Concentrations, mg/100 g							Pojemność sorpcyjna me w 100 g Sorption capacity mEq/100 g
			wapń cal- cium	magnez magne- sium	fosfor pho- spho- rus	amoniak ammo- nium	azotany nitrate	azotyny nitrite	azot ogólny total nitrogen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Rz. Raszynka w km 10,3	7,17	2,6	397	50,9	44,8	4,2	1,4	0,14	83	16,9
2. Ciek spod Jeziorek Polskich – ujście do Raszynki Ciek spod Jeziorek Polskich – ou- tlet to the Raszynka	7,20	1,6	339	31,5	30,8	5,9	1,3	0,15	58	15,2
3. Rz. Raszynka w km 9,7	7,01	3,2	260	29,9	33,0	6,3	1,3	0,35	71	10,7
4. Rz. Raszynka w km 8,6	6,45	11,2	1604	114	171	8,8	0,0	0,31	470	54,5
5. Ciek spod Krasnowoli – ujście do Raszynki Ciek spod Krasnowoli – outlet to the Raszynka	6,29	12,2	919	101	292	3,9	2,1	1,83	330	36,3
6. Ciek spod Palucha – przy lotnisku Ciek spod Palucha – near the airport	7,02	3,0	471	69,3	39,0	8,2	0,3	–	110	17,5
7. Ciek spod Palucha – ujście do Raszynki Ciek spod Palucha – outlet to the Raszynka	6,82	5,0	167	20,0	26,3	5,7	0,7	0,03	45	17,7

cd. tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8. Ciek spod Laszczek przy Stawie Spiskim Ciek spod Laszczek near Staw Spiski	7,09	1,7	738	49,9	63,7	6,7	1,5	2,02	105	9,22
9. Ciek spod Laszczek przy Jankach Ciek spod Laszczek near Janki	6,78	10,0	218	21,8	44,3	8,8	0,4	0,31	55	25,4
10. Staw Falencki	6,92	7,3	199	23,5	47,0	5,6	1,1	0,19	59	46,8
11. Staw Spiski	7,28	0,7	156	10,8	7,3	4,8	0,9	0,28	42	8,07
12. Rz. Raszynka w km 5,8	7,22	0,8	193	16,5	28,3	5,5	0,5	0,04	44	7,85
13. Rów Opaczewski – ujście do Raszynki Rów Opaczewski – outlet to the Raszynka	6,09	13,4	157	176,0	216,0	12,0	0,9	0,15	422	39,6
14. Rz. Raszynka w km 4,5	6,02	14,5	1042	87,9	251,0	14,0	6,4	0,08	410	34,0
15. Rz. Raszynka w km 3,5	5,68	23,7	1211	61,4	451,0	9,7	21	0,16	482	35,6
16. Ciek spod Michałowic-Osiedle – ujście do Raszynki Ciek spod Michałowic-Osiedle – outlet to the Raszynka	7,02	2,4	381	47,9	90,0	9,1	0,7	0,23	120	16,7
17. Ciek spod Janek – ujście do Raszynki Ciek spod Janek – outlet to the Raszynka	7,17	2,0	596	50,5	40,5	5,5	1,5	0,26	60	22,9
18. Rz. Raszynka w km 1,0	6,79	3,8	294	20,2	103	7,6	1,1	0,22	110	13,1

wapnia wynosi 156–738 mg w 100 g. Zawartość magnezu kształtuje się podobnie, z tym tylko że jest go średnio o ok. 10 razy mniej niż wapnia. Zawartość fosforu również jest największa w próbach zawierających dużo substancji organicznej i wynosi 171–451 mg w 100 g, a w pozostałych próbach średnio ok. 50 mg w 100 g.

Zawartość amoniaku w większości przypadków wynosi 5–10 mg w 100 g, azotanów 0,5–1,5 mg w 100 g i azotynów 0,1–0,3 mg w 100 g. Zawartość tych form azotu na ogół mieści się w naturalnych granicach dla tego typu utworów [BUCKMAN, BRADY, 1971; FOTYMA, MERCIK, FABER, 1987]. Zawartość azotu ogólnego zależy głównie od zawartości substancji organicznej. W próbach o dużej zawartości substancji organicznej (11,2–23,7%) ilość azotu ogólnego wynosi w granicach 300–482 mg w 100 g, a w pozostałych próbach – 42–120 mg w 100 g.

Pojemność sorpcyjna badanych osadów wyrażona w miliekwiwalentach na 100 g (me w 100 g) również w dużej mierze zależy od zawartości substancji organicznej, chociaż w tym przypadku zależność ta może być zakłócona zawartością mineralnych części spławialnych. Zwiększenie zawartości części spławialnych powoduje zwiększenie pojemności sorpcyjnej danego osadu [MATYJASIK, PAWŁAT, 1995]. W zrealizowanych badaniach stwierdzono, że pojemność sorpcyjna w próbach zawierających dużo substancji organicznej wynosi 34,0–54,5 me w 100 g, a w pozostałych 7,85–25,4 me w 100 g.

W ocenie ogólnej stwierdza się, że oznaczone parametry w osadach dennych nie wykazują anomalii, świadczących o chemicznym skażeniu badanego środowiska. Szczególnie korzystny wpływ na życie biologiczne w wodzie ma obojętny odczyn osadów, jak również spore zawartości wapnia i magnezu, które regulują uruchamianie metali ciężkich [BUCKMAN, BRADY, 1971]. Większa zawartość składników chemicznych w osadach może wiązać się z utworem torfowym dna rzeki i mniejszą prędkością przepływu wody oraz z dużą ilością zawiesziny dostarczanej do koryta rzeki ze ściekami i strącanej na odcinkach koryta o małych spadkach i prędkościach przepływu wody. Tym można też tłumaczyć występowanie warstwy o miąższości 5–10 cm, utworzonej z płynnych osadów na długości badanego odcinka koryta od wylotu Rowu Opaczewskiego w dół rzeki. Ich uruchamianie w czasie wezbrań prowadzi do pogorszenia czystości wody. Powyżej ujścia tego rowu dno rzeki jest na ogół piaszczyste. Wiąże się to też z większymi prędkościami przepływu, które uniemożliwiają sedymentację zawieszin. Większa ilość osadów występuje jedynie poniżej zrzutu ścieków z Hodowlano-Rolniczej Spółdzielni Dawidy (próba osadów z km 8,6 Raszynki – próba w pkt. 4).

W trakcie robót pogłębiarskich lub podczas gwałtownych wezbrań wody większa zawartość substancji organicznej w osadach może wywołać zmniejszenie zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie poniżej dopuszczalnej, śnięcie ryb i zagładę innych organizmów. Duża zawartość azotu i fosforu na niektórych odcinkach rzeki stymuluje bujny rozwój roślinności brzegowej i dennej [KAJAK, 1995; LAMPERT, SOMMER, 1996].

Duża ilość osadów dennych jest zdeponowana w Stawach Raszyńskich. Okresowo są one odmulane. Zakładając miąższość osadów ok. 10 cm, łączną objętość można określić na wynosi ok. 93 tys. m³. Z wykonanych analiz prób pobranych z dna Stawu Falenckiego i Stawu Spiskiego wynika, że zawierają one małe ilości substancji organicznej, fosforu i potasu. W trakcie jesienno-letniego spuszczenia wody istnieje jednak potencjalne zagrożenie dla wód Raszynki w dolnym jej odcinku.

WNIOSKI

1. Charakter i skład chemiczny osadów dennych Raszynki i jej dopływów są zróżnicowane. Oznaczone ich właściwości nie wykazują skażenia środowiska. Badaniami należy objąć mikroskładniki, zwłaszcza metale ciężkie. Obecność ich w osadzie dennym jest bardzo czułym wskaźnikiem chemicznym zanieczyszczenia środowiska.

2. Korzystny wpływ na życie biologiczne w wodach płynących ma obojętny odczyn osadów, jak też znaczna zawartość w nich wapnia i magnezu. Duża zawartość azotu i fosforu w osadach dolnego odcinka rzeki sprzyja rozwojowi roślinności brzegowej i dennej.

3. Osuszanie Stawów Raszyńskich ma wpływ na proces kumulacji osadów w Raszynie. Zrzut wody może prowadzić do uruchomienia i transportu osadu w dół rzeki, natomiast ostatnia faza osuszania Stawów może powodować dodatkową depozycję osadu dennego. Zjawiska te wymagają badań.

LITERATURA

- BUCKMAN H.C., BRADY N.C., 1971. Gleba i jej właściwości. Warszawa: PWRiL ss. 529.
- DĄBKOWSKI Sz. L., PAWŁAT H., CIEPIEŁOWSKI A., OKRUSZKO T., PAJNOWSKA H., PAWŁAT A., 1999. Bilans wodny zlewni rzeki Raszynki z elementami gospodarki wodno-ściekowej. Warszawa: Biuro Konsultacyjne „Inżynieria Środowiska” maszyn. ss. 95.
- FOTYMA M., MERCIK S., FABER A., 1987. Chemiczne podstawy żyzności gleb i nawożenia. Warszawa: PWRiL ss. 320.
- KAJAK Z., 1995. Hydrobiologia. Ekosystemy wód śródlądowych. Białystok: Wydaw. Filia UW ss. 326.
- LAMPERT W., SOMMER U., 1996. Ekologia wód śródlądowych. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN ss. 389.
- MATYJASIK Z., PAWŁAT H., 1995. Możliwości wykorzystania utworów hydrogenicznych z modernizowanego Zalewu Skierniewickiego. Prz. Nauk. Wydz. Melior. Inż. Środ. SGGW w Warszawie z. 8 s. 124-129.
- PROŃCZUK J., 1982. Podstawy ekologii rolniczej. Warszawa: PWN ss. 348.

Szczepan Ludwik DĄBKOWSKI, Agata PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ

**SELECTED CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE BOTTOM SEDIMENTS
IN THE RASZYŃKA RIVER CATCHMENT**

Key words: bottom sediments, surface water

S u m m a r y

The article presents results of analyses of selected chemical indicators of the bottom deposit taken from the Raszyńka river, its tributaries and several ponds located in the catchment. Reaction (pH) of the sediments was mostly neutral or slightly acidic – optimum for the growth of aquatic flora and fauna. Mineral sediments with small admixtures of organic matter prevailed. Concentration of total nitrogen and sorption capacity depended on the content of organic matter in the sediments. The analysis indicate that contamination of the bottom sediments does not exceed standards.

Recenzenci:

prof. dr hab. Aleksandra Macioszczyk

prof. dr hab. Henryk Pawłat

Praca wpłynęła do Redakcji 1.10.2002 r.