

Małgorzata Raczynska¹, Sylwia Machula², Mariusz Raczynski³

MATERIA ORGANICZNA JAKO WAŻNY ELEMENT STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA MAŁYCH CIEKÓW NA PRZYKŁADZIE POTOKU OSÓWKA

Streszczenie. Materia organiczna stanowi ważne źródło energii w ekosystemach wód płynących. Do jej rozkładu zużywane są duże ilości tlenu rozpuszczonego, co w przypadku małych cieków może prowadzić do zbyt dużego zużycia tlenu, a w konsekwencji nawet do ich degradacji. Przykładem takiego małego cieku jest Osówka, który z uwagi na swoje położenie (w północnej części Szczecina) i otoczenie (lasy bukowe) przyjmuje duże ilości materii organicznej. Jest to silnie zmodyfikowany antropogenicznie ciek na Pomorzu Zachodnim, płynący na terenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego "Dolina Siedmiu Młynów i źródła strumienia Osówka" znajdującego się w granicach administracyjnych miasta Szczecina (województwo zachodniopomorskie). Badania mające na celu określenie obciążenia wód Osówki materią organiczną prowadzono w roku 2009. Stwierdzono, że zawartość materii organicznej w wodach cieku Osówka zmieniała się sezonowo, a jej ilości nie pogarszały jakości wody, wpływając na możliwości produkcyjne cieku i podnosiły bioróżnorodność organizmów tam występujących. Dało się również zauważyć wpływ temperatury na szybkość rozkładu materii organicznej.

Słowa kluczowe: ciek, materia organiczna, jakość wód, zlewnia zalesiona, stan ekologiczny.

WSTĘP

Głównymi przyczynami degradacji środowiska wodnego jest m.in. ilość ścieków bytowo-gospodarczych odprowadzanych bezpośrednio do wód. Szczególnie nieodporne na zanieczyszczenie ściekami bytowo-gospodarczymi są małe cieki i rzeki, stąd powinny być wyjątkowo chronione [Skorbiłowicz 2003, Molenda 2006]. W Szczecinie na obrzeżu miasta jest kilka dzielnic bogatych w obszary wypoczynkowe wśród lasów i łąk. Jedną z takich dzielnic jest Osowo, znajdująca się w zlewni cieku Osówka. Zlewnia potoku Osówka o powierzchni 4,84 km² jest zalesiona w

¹ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Zakład Ekologii Morza i Ochrony Środowiska, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin
Tel. 91 449 6612, e-mail: malgorzata.raczynska@zut.edu.pl

² Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Zakład Hydrochemii i Biologicznych Zasobów Wód, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550
Szczecin, Tel. 91 449 6698, e-mail: sylwia.machula@zut.edu.pl

³ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Zakład Gospodarki Rybackiej, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin
Tel. 91 449 6627, e-mail: mariusz.raczynski@zut.edu.pl

80% i stanowi park miasta Szczecina zwany Lasem Arkońskim. Pozostałe 20% zlewni stanowią łąki położone w lokalnych dolinkach i rozszerzeniach jarów zbiegających się do doliny Osówki. Teren ten w większości porośnięty jest lasami iglasto-liściastymi. Potok Osówka składa się z cieków głównego, dwóch małych dopływów lewobrzeżnych oraz dwóch małych i dwóch dużych dopływów prawobrzeżnych. Początkowo płynie otwartym korytem na wschód przez Lasek Arkoński zasilany dopływami Bystrym Potokiem i Jasmundzką Strugą, a następnie wpada do jeziora Goplana. Za wylotem z Goplany Osówka łączy się z Arkonką, dalej płynie przez Syrenie Stawy, skąd już jako skanalizowany ciek wpada do jeziora Rusalka w Parku Kasprowicza. Osówka wpada do Odry na obszarze Stoczni Szczecińskiej pomiędzy Drzetowem a Grabowem. Długość Osówki, od źródła do ujścia wynosi 13,0 km. Ze względu na znaczne nachylenie terenu, przez który przepływa potok, posiada on charakter zbliżony do cieków górskiego. W obrębie zlewni potoku Osówka znajduje się siedem stawów wypełnionych wodą oraz sześć stawów, które obecnie są wyschnięte i zarośnięte. Na całej długości dno potoku jest twarde i piaszczyste, a w niektórych miejscach wzmocnione ceglami i kostką brukową [Raczyński i Kiriaka 2000].

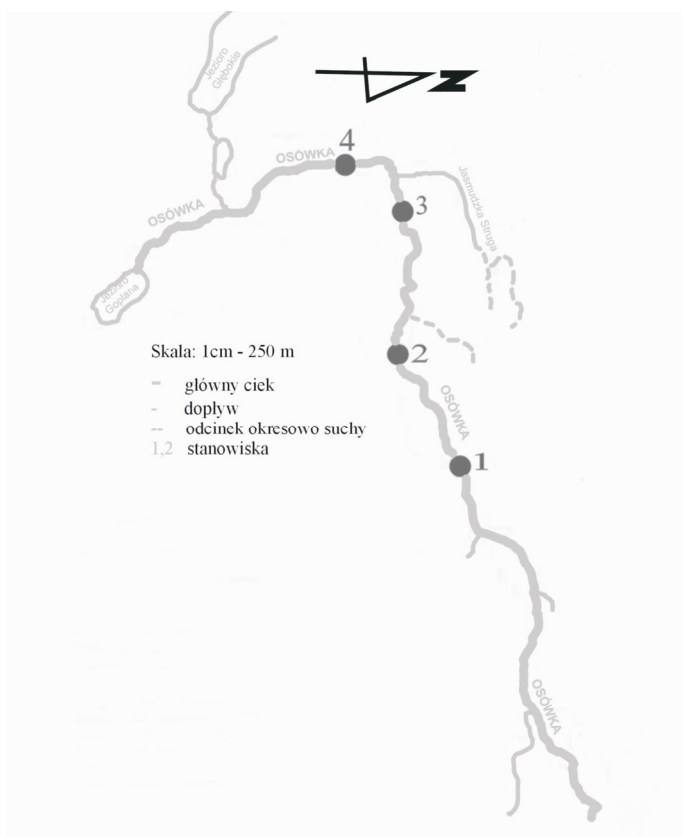
Ze względu na charakter i położenie zlewni uznano za celowe przeprowadzenie badań obciążenia wód cieków Osówka materią organiczną, które mogą dać odpowiedź na pytanie jak duża ilość tej materii dostaje się do potoku wraz z opadającymi liśćmi i jaki ma to wpływ na jakość wody oraz bioróżnorodność, a co się z tym wiąże na walory turystyczne i krajobrazowe opisywanego cieków.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Próby wody pobierane były na czterech stanowiskach badawczych (rys. 1) od stycznia do grudnia 2009 roku w odstępach miesięcznych na środku nurtu bezpośrednio do pojemników, zgodnie z obowiązującą metodyką [Standard methods 1995, Hermanowicz i in. 1999].

Temperaturę wody mierzono przy użyciu termometru z dokładnością do 0,1 °C. W próbach wody oznaczano następujące wskaźniki: tlen rozpuszczony, biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromianową (ChZT_{Cr}), chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą nadmanganianową (ChZT_{Mn}) tzn. utlenialność. Procentowe nasycenie wody tlenem obliczono stosując tablice Fox'a.

Dla zobrazowania zmian w ilości materii organicznej w wodach cieków Osówka zastosowano średnie sezonowe określające kalendarzowe pory roku: zima (styczeń, luty i marzec), wiosna (kwiecień, maj czerwiec), lato (lipiec, sierpień wrzesień), jesień (październik, listopad, grudzień). Zimą w czasie wykonywania badań występowała pokrywa lodowa na wszystkich stanowiskach badawczych (fot. 1).



Rys. 1. Lokalizacja stanowisk badawczych cieków Osówka
Fig. 1. Location of sampling sites on Osówka stream



Fot. 1. Pokrywa lodowa na cieków Osówka (autor: T.Zamkowski)
Photo 1. Ice cover on stream Osówka (author: T.Zamkowski)

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Zawieszona i rozpuszczona martwa materia organiczna stanowi ważne źródło energii w ekosystemach wód płynących. Jeśli nawet produkcja pierwotna w wodach płynących bywa znaczna, to duża część energii podtrzymującej łańcuchy w ciekach pochodzi z martwej materii organicznej. Te źródła energii są nazywane heterotroficznymi, a bezpośredni konsumenci martwego materiału organicznego to destruenci i detrytusożercy. Produkcja heterotrofów wymaga źródła martwej materii organicznej i obecności mikroorganizmów (bakterie i grzyby) rozkładających materię organiczną i uwalniających energię. Martwe rośliny i inny gruby detrytus dostający się do cieków, drobne cząstki pochodzące z wielu źródeł (włączając w to rozkład większych kawałków materii) i rozpuszczona materia organiczna stanowią zazwyczaj trzy główne kategorie martwej materii organicznej. Część materii organicznej może pochodzić z samego cieku (np. obumierające makrofity, fekalia, pozakomórkowo wydzielane rozpuszczone związki organiczne), a część może być transportowana do cieku z zewnątrz (np. opadające liście, cząstki gleby i związki rozpuszczone w wodzie gruntowej). Łącznie źródła te mogą dostarczać znacznie więcej energii od energii gromadzonej w samym cieku na skutek fotosyntezy [Wetzel 2001, Kalff 2002].

Kiedy materia organiczna znajdzie się w granicach ekosystemu, podlega różnym przemianom, jest zużywana przez konsumentów lub eksportowana w dół strumienia. Dynamika materii organicznej podlega zwykle silnym wahaniom zgodnie ze zmiennością sezonu wegetacyjnego, zjawiskami hydrologicznymi lub kombinacją obu tych czynników. Niektóre procesy działają w czasowej skali minut lub godzin, inne – w skali tygodni lub pór roku, są i takie, które trwają jeszcze dłużej. Znaczne ilości cząsteczkowej materii organicznej pozostają na powierzchni lub w głębi osadów przez dziesiątki albo setki lat i są włączane w obieg jedynie w wyniku zjawisk zachodzących niezwykle rzadko, np. podczas silnej wichury. Cieki są ekosystemami otwartymi, dlatego eksport w dół strumienia jest nieuchronnym losem dopływającej materii organicznej. Miarą zawartości związków organicznych w wodzie jest zużycie tlenu, a wzrost temperatury przyspiesza przebieg tego procesu [Wetzel 2001]. Ponadto stężenia materii organicznej zmieniają się sezonowo w związku z odmiennym zasilaniem w sezonie wegetacyjnym i poza nim [Wetzel 2001, Jezierska-Madziar i Pińskwar 2008]. W wodach Osówki dało się zauważyć wpływ temperatury na szybkość rozkładu materii organicznej. W okresach kiedy notowano wyższe temperatury wody (wiosna-lato) na stanowisku 1 i 2 wynoszące 9,7 i 9,1^oC oraz 18,5 i 18,2^oC wartości ChZT_{Cr} (18,1 i 18,1 mgO₂ dm⁻³ na stanowisku 1 oraz 17,5 i 16,9 mgO₂ dm⁻³ na stanowisku 2) i ChZT_{Mn} (4,8 i 5,5 mgO₂ dm⁻³ na stanowisku 1 oraz 4,8 i 5,3 mgO₂ dm⁻³ na stanowisku 2) były wyższe niż w pozostałych sezonach (zimą ChZT_{Cr} wahało się w granicach 14,0-15,1 mgO₂ dm⁻³ i jesienią 14,9-16,2 mgO₂ dm⁻³, natomiast ChZT_{Mn} odpowiednio: 2,5-3,1 mgO₂ dm⁻³ oraz 4,2-4,4 mgO₂ dm⁻³) (tab. 1). Podobne zależności pomiędzy temperaturą a zawartością materii organicznej wykazano w potokach tatrzańskich [Galas 1993, 1996, Kownacki i in. 1997]. Nieco odmiennie kształtowało się to na stanowisku 3 i 4, gdzie zimą notowano wysokie ilości materii organicznej (ChZT_{Cr} wynosiło 16,0 i 16,9 mgO₂ dm⁻³) porównywalne z sezonami wiosennym (ChZT_{Cr} wynosiło 15,0 i 15,8 mgO₂ dm⁻³) i letnim (ChZT_{Cr}

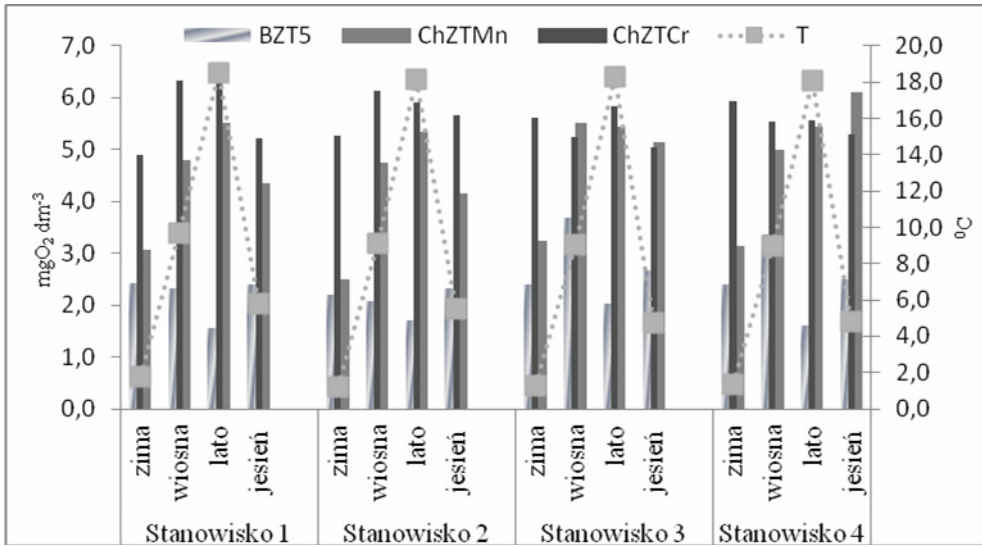
wynosiło 16,7 i 15,9 mgO₂ dm⁻³) (rys. 2, tab. 1). Natomiast w przypadku BZT₅ na wszystkich stanowiskach badawczych stwierdzono w okresie lata najniższe wartości tego wskaźnika, a wynosiły one odpowiednio na stanowiskach: 1,5, 1,7, 2,0 i 1,6 mgO₂ dm⁻³ (tab. 1, rys. 2 i 3).

Tabela 1. Zawartość wybranych parametrów fizycznych i chemicznych w wodach ciekłu Osówka
Table 1. Values of selected physical and chemical parameters of water Osówka stream

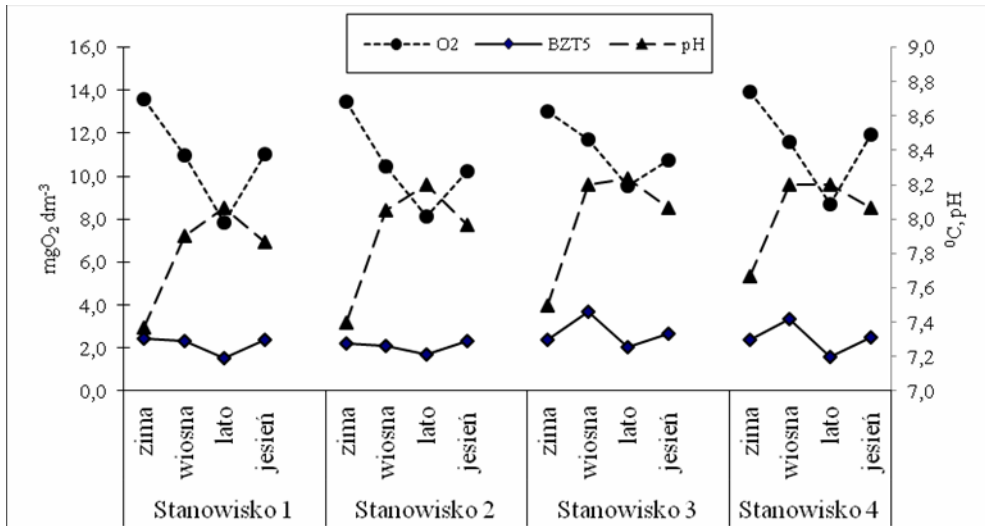
	Temperatura °C	Tlen mgO ₂ dm ⁻³	Tlen [%]	BZT ₅ mgO ₂ dm ⁻³	ChZT _{Mn} mgO ₂ dm ⁻³	ChZT _{Cr} mgO ₂ dm ⁻³	pH
Stanowisko 1							
zima	1,7	13,6	97,1	2,4	3,1	14,0	7,4
wiosna	9,7	11,0	95,8	2,3	4,8	18,1	7,9
lato	18,5	7,8	83,1	1,5	5,5	18,1	8,1
jesień	5,8	11,0	86,7	2,4	4,4	14,9	7,9
Stanowisko 2							
zima	1,2	13,5	95,3	2,2	2,5	15,1	7,4
wiosna	9,1	10,5	90,8	2,1	4,8	17,5	8,1
lato	18,2	8,1	84,9	1,7	5,3	16,9	8,2
jesień	5,5	10,2	80,7	2,3	4,2	16,2	8,0
Stanowisko 3							
zima	1,3	13,0	92,0	2,4	3,2	16,0	7,5
wiosna	9,1	11,7	101,3	3,7	5,5	15,0	8,2
lato	18,3	9,5	99,9	2,0	5,4	16,7	8,2
jesień	4,7	10,8	84,3	2,7	5,2	14,4	8,1
Stanowisko 4							
zima	1,3	13,9	98,8	2,4	3,1	16,9	7,7
wiosna	9,0	11,6	100,4	3,4	5,0	15,8	8,2
lato	18,1	8,7	90,8	1,6	5,4	15,9	8,2
jesień	4,8	11,9	92,2	2,5	6,1	15,1	8,1

Taką sytuację można wytłumaczyć faktem wzrostu odczynu środowiska do pH 8,1 na stanowisku 1 i pH 8,2 na pozostałych stanowiskach (rys. 2 i 3), ponieważ w środowisku alkalicznym proces zużycia tlenu zostaje zahamowany [Kalff 2002]. Na stanowisku 3 i 4 zaobserwowano wiosną wyższe wartości BZT₅ (wynoszące 3,7 i 3,4 mgO₂ dm⁻³), na co wpływ mogły mieć wiosenne roztopy pod koniec marca (tab. 1, rys. 2 i 3). Po topnieniu lodu następował dość znaczny wzrost materii organicznej, co widoczne było szczególnie w przypadku wielkości ChZT_{Mn}, które zwiększyło się wiosną w stosunku do zimy średnio o około 2 mgO₂ dm⁻³ (tab. 1) [Galas 1996].

Rozkład materii organicznej pochłania duże ilości tlenu, który ma podstawowe znaczenie dla wszelkich procesów chemicznych i biochemicznych w wodach naturalnych [Kalff 2002].



Rys. 2. Zmiany zawartości materii organicznej i temperatury w wodach cieku Osówka
 Fig. 2. Changes in concentrations of organic matter and temperature in Osówka stream



Rys. 3. Zmiany zawartości materii organicznej (BZT₅) w zależności od ilości tlenu rozpuszczonego
 Fig. 3. Changes in organic matter (BOD₅), depending on the amount of oxygen dissolved

W szybko płynących nie zanieczyszczonych potokach względne nasycenie wody tlenem sięga zawsze niemal 100%, ponieważ turbulencja sprzyja stałej wymianie gazowej z atmosferą [Wetzel 2001].

W potoku Osówka procentowe natlenienie wód prawie przez cały okres badań utrzymywało się w granicach 100% i tylko raz zanotowano dość znaczny spadek natlenienia do 80,7% na stanowisku 2 jesienią (tab. 1). Przyczyną znacznego ubytku

tlenu mógł być dopływ allochtonicznej materii organicznej i jej mineralizacja (rys. 2, tab. 1). Jednocześnie ilość materii organicznej była odwrotnie proporcjonalna do zawartości tlenu rozpuszczonego w wodach Osówki, ale nie w przypadku wartości BZT₅, gdzie zależność ta była praktycznie wprost proporcjonalna (rys. 2 i 3).

Materia organiczna w wodzie jest pochodzenia autochtonicznego lub allochtonicznego. Źródłem tej ostatniej może być ściółka liściasta pochodzenia lądowego, drobne cząstki powstałe z rozpadu wielkocząsteczkowej materii organicznej lub rozpuszczone substancje organiczne wypłukane z liści [Kalff 2002]. Heterotroficzne źródła energii są szczególnie ważne tam, gdzie możliwości fotosyntezy są ograniczone. Małe strumienie w obszarach leśnych są dobrym tego przykładem. Ich gęsto porośnięte drzewami brzegi są obfitym źródłem opadających liści i innego detrytus, gdy tymczasem rozwój glonów jest ograniczony przez cień rzucany przez zarośla [Schindler i in. 1992, Hinton i in. 1997, Wetzel 2001, Jezierska-Madziar i Pińskwar 2008]. Dlatego też w wodach Osówki jesienią wartości BZT₅ były zdecydowanie wyższe niż latem na wszystkich stanowiskach badawczych (tj. jesienią kształtowały się w granicach 2,3–2,7 mgO₂ dm⁻³, a latem 1,5–2,0), natomiast wartości ChZT_{Cr} kształtowały się w podobnych granicach jak latem na stanowisku 2 i 4, a wynosiły odpowiednio: jesienią 16,2–15,1 mgO₂ dm⁻³, a latem 16,9–15,9 mgO₂ dm⁻³ (rys. 2 i 3, tab. 1). Potwierdzeniem transportowania materii organicznej w dół strumienia [Wetzel 2001] może być fakt występowania w okresie zimy na stanowisku 3 i 4 wyższych wartości ChZT_{Cr} (16,0 i 16,9 mgO₂ dm⁻³) w porównaniu do stanowiska 1 i 2 (14,0 i 15,1 mgO₂ dm⁻³) (rys. 2, tab. 1). Widoczna była również różnica w ilości materii organicznej występującej na stanowisku 1 i 2 oraz 3 i 4 w ciągu całego okresu badawczego, gdzie suma wartości wszystkich wskaźników była wyższa na tych ostatnich, co mogło być spowodowane dopływem ścieków bytowo-gospodarczych z budynku mieszkalnego usytuowanego między stanowiskiem 2 a 3 (tab. 1). Z punktu widzenia hydrochemicznego obecność takiej materii jest niepożądana, ale w przypadku ciek, o takiej charakterystyce morfologicznej i specyficznej zlewni bezpośredniej, dopływ tą drogą materii organicznej do środowiska wodnego, nie tylko nie pogarsza jakości wody, ale wręcz wpływa na możliwości produkcyjne ciek i podnosi bioróżnorodność organizmów tam występujących. Jednym z takich bezkręgowców są kielże, których występowanie zależy głównie od temperatury, ilości zawiesiny i materii organicznej. Strukturę taksonomiczną Gamaridae w ciek Osówka analizowano już w latach 2000–2003 [Raczyńska i Kuźma 2009]. W niezakłóconych zlewniach leśnych stężenia zawieszony materii organicznej są mniejsze niż w strumieniach płynących przez zlewnie rolnicze lub mieszane, co znajduje swe odzwierciedlenie w wodach Osówki [Schindler i in. 1992]. Według wytycznych Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dnia 4 października 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych (Dz.U. nr 176 poz.1455) jeżeli wartości wskaźników (pH: 6-9 i BZT₅<3 mgO₂ dm⁻³) są spełnione w 95% próbek, to takie wody nadają się do hodowli ryb łososiowatych. Takim właśnie ciekim jest Osówka, oraz wiele innych jemu podobnych, m.in. Pniewa, Trawna, Wałęcki Potok czy Grzybówka, płynących przez tereny bezpośrednio przylegające do Szczecina tj. Puszcze Wkrzańską i Puszcze Bukową. Odpowiednia temperatura, natlenienie oraz prędkość

przepływu wody, przy jednoczesnej obfitości pokarmu, który stanowią głównie kielże [Więski i Kiriaka 2000], właśnie żerujące na opadłych do wody liściach, sprawiają, że potoki te są doskonałym miejscem dla bytowania młodzieży ryb łososiowatych. Mimo, że jak podają [Raczyńska i in. 2012] pod względem hydromorfologicznym stan ekologiczny ciek Osówka jest zły i nie spełnia wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej. Osówka stanowi jednak od wielu lat naturalny poligon doświadczalny, dla eksperymentów związanych z podchowem w warunkach naturalnych, w niewielkich ciekach o tzw. charakterze łososiowym, wylęgu różnych gatunków ryb m.in. troci, pstrąga potokowego a nawet certy. Wieloletnie badania umożliwiły poznanie niektórych bardzo ważnych dla praktyki rybackiej prawidłowości związanych z zarybianiem takich właśnie cieków, w których zazwyczaj brak jakiegokolwiek innej ichtiofauny i efektami tego zabiegu gospodarczego. Wylęg tu wsiedlany nie tylko osiągnął dużo wyższą przeżywalność niż w warunkach naturalnych, ale również pomimo braku porównywalnych danych literaturowych, odnoszących się do masy jednostkowej osiągananej przez troć w pierwszym roku życia wydaje się, że uzyskana po mniej więcej 8 miesiącach życia tych ryb wielkość 9,37 (Osówka) i 9,74 g szt⁻¹. (Piwniczna Struga – podobny ciek położony kilka km dalej na północ) sugeruje znaczną produktywność rybacką małych cieków. Biorąc pod uwagę fakt, że łącznie wszystkie złowione ryby ważyły 20523,6 g, bioproduktywność całego obszaru Osówki, w której je pozyskano, była wysoka i wyniosła 16,63 g m⁻² lustra wody, natomiast produkcja ryb łososiowatych w potokach rzadko osiąga zakres 12-18 g m⁻² rok⁻¹ [Filipiak 2000]. W tychże badaniach stwierdzono również, że liczba jednorocznych troci przypadających na 100 m² lustra wody średnio wyniosła – 85,4 osobników, a więc blisko 2,5-razy więcej od najlepszego wyniku (34,5 szt. na 100 m² 11 miesięcznej troci) jaki uzyskano na Osówce [Chełkowski 1990] i 8,5 razy większy od sugerowanej dla jednorocznych smoltów łosiosia [Grudniewska i in. 2011]. Metoda podchowu w warunkach naturalnych jest więc od dawna sprawdzona i oprócz aspektów ekonomicznych, ma niepodważalną zaletę, jaką jest naturalny behawior wzrastających w ten sposób łososiowatych, jak i obiektywnie większą kondycję i inne cechy świadczące o większej wartości takiego materiału zarybieniowego [Trzebiatowski i Gancarczyk 1982]. Jednakże należy tu jeszcze wskazać jeden ważny aspekt związany z rybackim wykorzystaniem takich cieków jak Osówka. Hodowla odbywa się w sposób naturalny: nie ingerując w przekształcenie krajobrazu i nie pogarszając jakości wody, a jednocześnie w wodach cieków pojawia się życie, którego do tej pory tam nie było. Wzbudza to spore zainteresowanie ludzi spacerujących wzdłuż tych cieków (okolice są gęsto pokryte ścieżkami spacerowymi) i trochę paradoksalnie podnosi walory przyrodnicze i turystyczne tego rejonu, bo spacerujący z przyjemnością oglądają ryby w ich naturalnym środowisku, które są łatwe do zaobserwowania ze względu na mały rozmiar cieków.

WNIOSKI

1. Zawartość materii organicznej w wodach Osówki była niska, głównie materia allochtoniczna w postaci ściółki liściastej pochodzenia lądowego, drobnych czą-

- stek powstałych z rozpadu wielkocząsteczkowej materii organicznej lub rozpuszczonych substancji organicznych wypłukanych z liści.
2. Zawartość materii organicznej wykazywała tendencję typową dla zmian sezonowych.
 3. Wahania ilości materii organicznej skorelowane były ze zmianami stężenia tlenu rozpuszczonego i temperatury wody.
 4. Ilość materii organicznej w postaci BZT₅ skorelowana była z odczynem środowiska.
 5. Wody ciekłu Osówka są dobrze natlenione, a procentowe natlenienie przez cały okres badań zbliżało się do 100%.
 6. Wszystkie badane wskaźniki określające zawartość materii organicznej spełniały wymogi, jakim powinny odpowiadać wody do hodowli ryb łososiowatych, w związku z tym obszar ten powinien być traktowany jako obiekt szczególnej ochrony.

LITERATURA

- Chełkowski Z. 1990. Period of downstream migration of sea trout (*Salmo trutta* L.) smolts growth in Osówka stream and their characteristics. *Acta Ichth. et Pisc.*, 20, 2: 37-51.
- Filipiak J. 2000. Określenie bioproduktywności małych cieków na podstawie efektów zarybiania ich rybami łososiowatymi. Sprawozdanie z realizacji grantu wewnętrznego nr BW.IRM/006/98, Maszynopis, AR Szczecin.
- Galas J. 1993. Particulate organic matter in the high mountain stream Sucha Woda (the High Tatra Mts, Poland). *Acta Hydrobiol.*, 35, 3: 203-212.
- Galas J. 1996. Depositional processes and suspension of particulate organic matter in a high mountain stream above the timber line. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.*, 47: 449-454.
- Grudniewska J., Goryczko K., Witkowski A., Kozłowski J., Stańczak K., Kozłowski K., Gęsiarz G., Stabiński R. 2011. Efekty zarybiania pstrągiem potokowym (*Salmo trutta m. fario* L.) rzek Pomorza (Kaszuby) i Suwalszczyzny. *Komunikaty Rybackie*, 2 (121): 1-6.
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J. 1999. Fizyczno chemiczne badanie wody i ścieków. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.
- Hinton M., Schiff S., English M. 1997. The significance of storms for the concentrations and export of dissolved organic carbon from two Precambrian Shield catchments. *Biogeochemistry*, 36: 67-88.
- Jezierska-Madziar M., Pińskwar P. 2008. Zagrożenia dla gospodarki rybackiej wynikające z postępującej eutrofizacji śródlądowych wód powierzchniowych. *Użytkownik rybacki-Nowa rzeczywistość. PZW*: 70-77.
- Kalff J. 2002. *Limnology, Inland Water Ecosystems*. Prentice Hall, Upper Saddle River New Jersey.
- Kownacki A., Dumnicka E., Galas J., Kawecka B., Wojtan K. 1997. Ecological characteristics of high mountain lake-outlet stream (Tatra Mts, Poland). *Arch. Hydrobiol.*, 139, 1: 113-128.
- Molenda T. 2006. Dynamika zmian wybranych zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych zlewni zurbanizowanej, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich. *Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie*, 4/3: 117-124.
- Raczyńska M., Kuźma S. 2009. Struktura gatunkowa skorupiaków z rodziny Gammaridae w ciekłu Osówka (Pomorze Zachodnie) w latach 2000–2003. [W:] *Analiz i prognozowanie*

- nie sistem upravljenja, Ros. Akad. Nauk. Afanasjewa N.W., (red.). Sankt Petersburg., 3: 104-109.
- Raczyńska M., Grzeszczyk-Kowalska A., Raczyński M. 2012. Zastosowanie metody River Habitat Survey do waloryzacji hydromorfologicznej ciekłu Osówka (Pomorze Zachodnie). *Inżynieria Ekologiczna*, 30: 266-276.
- Raczyński M., Kiriaka B. 2000. Biometric characteristics of juvenile trout (*Salmo trutta m. trutta* L.) inhabiting the streams Osówka and Grzybówka. *Folia Univ. Agric. Stetin, Piscaria*, 27: 173-182.
- Schindler D., Bayley S., Curtis P., Parker B., Stainton M., Kelly C. 1992. Natural and man-caused factors affecting the abundance and cycling of dissolved organic substances in Precambrian Shield lakes. *Hydrobiologia*, 299: 1-21.
- Skorbiłowicz E. 2003. Ocena stanu zanieczyszczeń małych cieków w Puszczy Knyszyńskiej. *Acta Agrophysica*, 1(2): 311-320.
- Standard methods for the examination of water and wastewater, 1995, 19th Edition. New York.
- Trzebiatowski R., Gancarczyk J. 1982. Wzrost i odżywianie się narybku pstrąga tęczowego (*Salmo gairdneri* Rich.) w potoku Osówka. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Seria: Rybactwo Morskie i Technologia Żywności*, XII, 93: 63-79.
- Wetzel R.G. 2001. *Limnology, Lake and River Ecosystems*. Academic Press Elsevier Science, USA.
- Więski K., Kiriaka B. 2000. Wiosenny pokarm troci (1+) z potoku Osówka, *Materiały VII Ogólnopol. Warsztatów Bentologicznych*, 25–27 maja 2000 Poznań: 69-74.

THE ORGANIC MATTER AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE CONTAMINATION LEVEL IN THE SMALL WATERCOURSE BASED ON OSÓWKA STREAM

Abstract. The inanimate organic matter is an important source of energy in the flowing water ecosystems. For its decomposition a large amounts of dissolved oxygen is consumed, which in the case of small watercourses can lead to too high oxygen consumption and consequently even to their degradation. As an example of such small watercourse is Osówka stream, which due to its location (in the northern part of Szczecin) and surroundings (beech forest) absorbs a large amount of organic matter. It is a considerably anthropogenically modified watercourse in Western Pomerania, flowing in the area of the landscape and nature protected complex “Valley of the Seven Mills and the source of the Osówka stream” located within the administrative boundaries of Szczecin (Western Pomeranian Province). Scientific studies that determined the weight-load of organic matter in the water of Osówka stream were carried out in 2009. It was found that the content of organic matter in waters of Osówka stream had changed seasonally, and the amount of organic matter did not worsened the quality of water, but it actually affected the production capacity of the watercourse as well as it raised up the biological variety of organisms that occur there. The influence of temperature on the rate of decomposition process of the organic matter was also noted.

Keywords: streams, organic matter, water quality, forested catchment, ecological status.