

Andrzej JAGUŚ

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska
ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała
e-mail: ajagus@ath.bielsko.pl

Konsekwencje działalności rolniczej w górnej części zlewni Pszczynki dla korzystania z wód powierzchniowych

W artykule dokonano analizy jakości wód powierzchniowych w zlewni zbiornika zaporowego Łąka, funkcjonującego na rzece Pszczynce. Jest to obszar zdominowany przez działalność rolniczą. Celem pracy było rozpoznanie wpływu antropopresji rolniczej na parametry jakościowe wód płynących i zbiornikowych oraz określenie możliwości użytkowania tych wód. Badania wykazały, że środowisko wodne cechuje się eutrofizacją. Odzwierciedla to między innymi duża zawartość azotu amonowego oraz związków fosforu, a także obserwowane podczas badań terenowych: zakwity glonów, niekorzystna barwa wody oraz jej mała przezroczystość. Wody te nie nadają się do bezpośredniej konsumpcji, a także nie powinny być poddawane procesom uzdatniania do konsumpcji. Decyduje o tym przede wszystkim nadmierna zawartość związków organicznych i amoniaku. Badane środowisko wodne nie spełnia warunków naturalnego środowiska życia ryb ze względu na zbyt małą ilość rozpuszczonego tlenu i jednocześnie zbyt wysokie stężenia amoniaku, azotynów i związków fosforu. Ponadto kąpiel w badanych akwenach może być niebezpieczna. Mimo niekorzystnej jakości wód, pobieranych tylko na potrzeby zakładów przemysłowych, zbiornik Łąka jest użytkowany wędkarsko i stanowi atrakcyjne łowisko. Obserwuje się też rozwój rekreacyjnego i sportowego wykorzystania zbiornika. Możliwe jest zatem wielokierunkowe użytkowanie akwenów eutroficznych, jednak nie gwarantuje ono komfortu i bezpieczeństwa użytkowników.

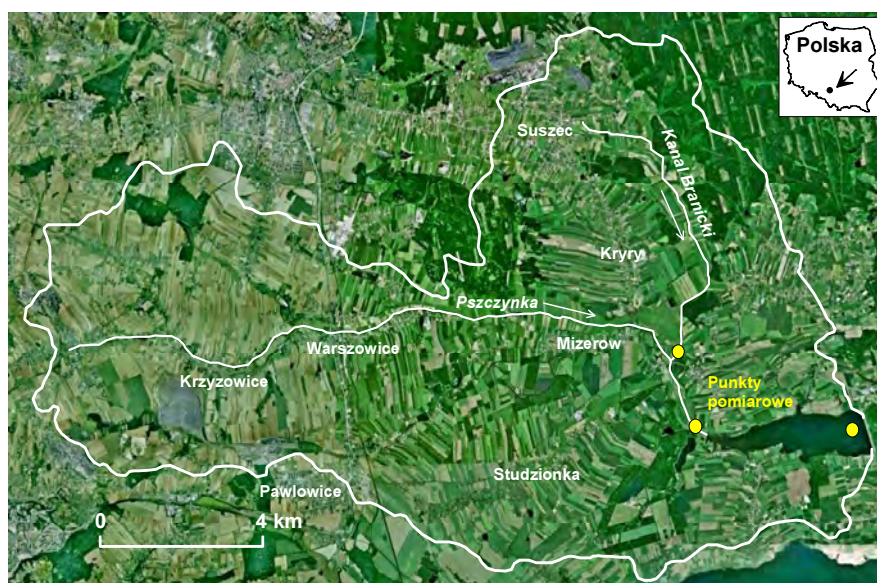
Słowa kluczowe: wody powierzchniowe, zbiornik zaporowy, antropopresja rolnicza, jakość wód, użytkowanie wód

Wstęp

Pochodzenie substancji chemicznych obecnych w wodach powierzchniowych jest bardzo różnorodne, lecz jednym z najważniejszych źródeł jest działalność rolnicza. A. Sapek i B. Sapek [1] podają (za M. Enell i J. Fejes [2]), że w pierwszej połowie lat 90. XX wieku, w skali całego zlewiska, 45% ładunku azotu i 20% ładunku fosforu wnoszonego rzekami do Morza Bałtyckiego pochodziło z rolnictwa. Zdaniem wymienionych autorów podane procenty dobitnie ujawniają poważną skalę problemu, przy czym w odniesieniu do Polski należy je uznać za i tak zaniżone. W przypadku azotu nie mała jest także skala emisji rolniczej jego gazowych związków - w odniesieniu do amoniaku wielokrotnie przewyższająca emisję przemysłową [1].

Zanieczyszczenia rolnicze generalnie migrują w sposób rozproszony, stąd też sprawia trudności ich monitoring i neutralizacja. Dostają się one do wód przede wszystkim za pośrednictwem spływu powierzchniowego oraz dopływu podziemnego. W pierwszym przypadku mamy do czynienia ze splukiwaniem, zmywaniem, erozją itp., natomiast w drugim - z przesączaniem wody przez materiał glebowo-skalny, skutkującym transportem głównie substancji rozpuszczonych. Oczywiście zdarzają się także punktowe zrzuty ścieków rolniczych.

Problem zanieczyszczeń rolniczych jest konsekwencją niewłaściwego bilansowania składników pokarmowych w rolnictwie i w efekcie rozpraszania do środowiska pierwiastków niewykorzystanych w produkcji roślinnej i zwierzęcej [3]. Liczne badania [4-7] dowodzą, że w zlewniach o charakterze rolniczym środowisko wodne cechuje się nadmiarem substancji biogenych i co za tym idzie - eutrofizacją (niedostatkim tlenu, obciążeniem organicznym, małą przezroczystością, niekorzystną barwą i zapachem itp.). Dodatkowo wody mogą być obciążone mikrozanieczyszczeniami, np. pestycydami [8] lub związkami pochodzącymi z użytkowania maszyn rolniczych. Wszystko to może poważnie ograniczać wykorzystanie takich wód i właśnie ten problem omówiono w niniejszej pracy. Jej celem była ocena jakości wód powierzchniowych pod kątem możliwości ich użytkowania na obszarze zdominowanym przez działalność rolniczą. Badania dotyczyły górnej części zlewni Pszczynki, płynącej w środkowej części województwa śląskiego. Ścisłej, obszarem badań była zlewnia Pszczynki po zaporę zbiornika Łąka (rys. 1). Struktura użytkowania tego obszaru o powierzchni 157,92 km² przedstawia się następująco: 77,1% zajmują użytki rolne, 12,7% tereny leśne, a 7,9% tereny zurbanizowane [9].



Rys. 1. Zlewnia zbiornika Łąka z lokalizacją punktów analiz jakości wód (podkład: Google Earth)

Fig. 1. Łąka reservoir catchment with research points location (picture: Google Earth)

1. Metody badań

W pierwszym etapie prac rozpoznano zakres i techniki działalności rolniczej na badanym obszarze. Przeanalizowano gminne opracowania fizjograficzno-planistyczne (np. Program ochrony środowiska, Strategię rozwoju) oraz mapy topograficzne, pozyskując między innymi dane o strukturze zagospodarowania terenu. Na wybranych poligonach, bezpośrednio w terenie, sprawdzano aktualność w użytkowaniu ziemi. Szczególnie ważne okazały się swobodne wywiady z właścicielami gospodarstw rolnych (w pierwszej kolejności z sołtysami każdego sołectwa), w których pozyskano szereg informacji na temat prowadzenia działalności rolniczej. To głównie na nich oparto przekazane w artykule treści. Podczas wywiadów i obserwacji terenowych rozpoznano też występowanie w zlewni innych form antropopresji (zagrożeń ze strony gospodarki ściekowej, aktywności wytwórczej, produkcji przemysłowej itd.), mogących mieć znaczenie dla jakości wód powierzchniowych.

W drugim etapie analizowano jakość wód powierzchniowych na podstawie danych Państwowego Monitoringu Środowiska, realizowanego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach. Wody płynące były kontrolowane 12-krotnie w 2011 roku - w Kanale Branickim (w strefie ujścia do Pszczynki) oraz w Pszczynce przed jej wpływem do zbiornika Łąka (rys. 1). Z kolei w 2012 roku kontrolowane były wody zbiornika Łąka w rejonie zapory czołowej (rys. 1). Zakres analiz przeprowadzonych w akredytowanym laboratorium WIOS przez jego pracowników był dość szeroki, stąd też w dalszej części pracy podano tylko wybrane wyniki.

Oceny użytkowej jakości wód dokonano zgodnie z odpowiednimi przepisami prawa polskiego pod względem możliwości poboru do uzdatniania [10], wymagań dla wody pitnej [11], warunków dla życia ryb [12] oraz możliwości kąpieli, choć w tym przypadku przepisy prawne posiadają status aktu uznanego za uchylony [13]. Wyjaśnienia wymaga klasyfikacja jakości wody pod kątem wymogów jej uzdatniania [10]. Odbywa się to poprzez przydzielenie wodzie odpowiedniej kategorii. Wodę czystą zalicza się do kategorii A1 i wymaga ona prostego uzdatniania fizycznego, w szczególności filtracji oraz dezynfekcji. Woda o gorszej jakości (kategoria A2) wymaga szerszego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania wstępnego, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji i dezynfekcji w formie chlorowania końcowego. Woda zaliczona do kategorii A3 wymaga wysokosprawnego uzdatniania fizycznego i chemicznego w procesach utleniania, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, adsorpcji na węglu aktywnym, a także dezynfekcji poprzez ozonowanie i końcowe chlorowanie. Wody powierzchniowe, których parametry przekraczają wartości graniczne dla kategorii A3, nie mogą być pobierane ze środowiska z przeznaczeniem na cele spożywcze.

Ostatnim etapem badań było skonfrontowanie dokonanej oceny jakości wód z ich faktycznym użytkowaniem. Mowa tu o użytkowaniu zbiornika zaporowego Łąka.

2. Wyniki i dyskusja

2.1. Zagospodarowanie obszaru

Rzeka Pszczyńska powyżej zbiornika Łąka płynie na długości 20 km. Jej źródło znajduje się na terenie Płaskowyżu Rybnickiego, w rejonie dzielnicy Jastrzębia Zdroju - Szeroka. Pszczyńska przepływa przez miejscowość Krzyżowice, a następnie Warszawice i Mizerów, by w rejonie miejscowości Brzeźce wpłynąć do zbiornika Łąka. Są to już tereny Równiny Pszczyńskiej [14]. W zlewni zbiornika położone są również inne drobne miejscowości, jak: Osiny, Suszec, Kryry, część Pawłowic, Studzionka. Obszar ten jest odwadniany przez liczne niewielkie strumienie oraz kanały/rowy melioracyjne (zbierające wodę z systemów drenarskich). Najważniejszymi ciekami zasilającymi Pszczyńkę są: Dębinka, Osiny, Pawłówka, Nieradka, Kanał Branicki, Kanar, Stencilówka.

W podłożu geologicznym omawianej zlewni zalegają węglonośne utwory karbonu, lecz na powierzchni dominują piaski i żwiry fluwiogłacjalne, lessy, ily i piaski rzeczne oraz namuły. W takich warunkach wytworzyły się głównie gleby brunatnoziemne i bielicoziemne, a w obniżeniach gleby torfowe. Warunki fizjograficzne zlewni zbiornika Łąka sprzyjają rozwojowi działalności rolniczej. Grunty rolnicze (łącznie ze stawami rybnymi) są charakterystyczne dla całego obszaru (przykładowo w sołectwie Studzionka zajmują aż 95% powierzchni), także dla zlewni bezpośredniej zbiornika (rys. 1). W przeszłości zajmowały też przestrzeń zajęta przez zbiornik. Przygotowując czaszę zbiornika do zalewu, wykupiono od właścicieli 127 ha gruntów ornych, 187 ha łąk, 95 ha terenów leśnych oraz 95 ha innych użytków [15].

Według informacji z wywiadów środowiskowych, w ciągu ostatnich kilkunastu lat, a zwłaszcza po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, rolnictwo na tym terenie nabrało cech specjalizacji. Z większości rozdrobnionych gospodarstw utworzono gospodarstwa duże, opłacalne dzięki ich ukierunkowaniu. Są to gospodarstwa hodowlane (głównie fermy trzody chlewnej, kur i bydła mlecznego), uprawowe (uprawa zbóż, ziemniaków, rzepaku, buraków cukrowych, kapusty) bądź specjalne (np. uprawa pieczarek, boczniaków, kwiatów). Jako poważne zagrożenie dla jakości wód należy postrzegać gnojownicę z ferm, rozlewaną w dużych ilościach na gruntach rolniczych. Z kolei w gospodarstwach ukierunkowanych uprawowo z uwagi na brak nawozów naturalnych (odzwierzęcych) stosuje się nawozy sztuczne, które są łatwiej wymywane z gleb (rolnicy wspominają o zwiększeniu zużycia nawozów w ostatnich latach).

Na obszarze omawianej zlewni migrację zanieczyszczeń rolniczych do wód powierzchniowych ułatwiają systemy drenarskie, odprowadzające wodę do rowów melioracyjnych i dalej do cieków głównych. Według informacji od rolników ze wszystkich sołectw, większość użytków rolnych została zdrenowana i pocięta siecią rowów odwadniających. W niektórych rejonach wykopano tylko rowy. Prace te były wykonywane przez spółki wodne (dobrowolne zrzeszenia właścicieli gruntów) ze środków własnych oraz dotacji samorządowych. Początkowo układano rurki drenażowe ceramiczne (wypalane z gliny) lub betonowe, zastępując je z czasem karbowanymi węzami PCV. Obecnie najlepiej utrzymane systemy melioracyjne

funkcjonują w gminie Suszec. Należy jednak pamiętać, że systemy takie odprowadzają wodę z pokryw glebowych, co czyni ją potencjalnie zanieczyszczoną biogenami i substancjami organicznymi. W przedmiotowej zlewni wody o takim charakterze zanieczyszczenia dostają się do cieków także jako wody odprowadzane z powszechnych na tym terenie stawów hodowlanych.

Wyniki analiz studialnych, rekonesansu terenowego i wywiadów środowiskowych dowiodły, że w zlewni zbiornika Łąka działalność rolnicza jest głównym czynnikiem wpływającym na jakość środowiska wodnego. Rolnictwo jest związane, co prawda, z funkcjonowaniem zabudowanych terenów wiejskich, lecz powstające w nich ścieki komunalne są oczyszczane dzięki realizacji wielu programów porządkujących gospodarkę ściekową [16]. Oczyszczanie ścieków z kanalizacji lub dowożonych transportem asenizacyjnym zapewniają oczyszczalnie w Krzyżowicach, Suszcu (oczyszczalnia komunalna oraz oczyszczalnia przy KWK „Krupiński”), Kobielicach, Wiśle Wielkiej, Porębie, Jankowicach. Na kanalizację sanitarną czekają właściwie jeszcze tylko sołectwa Studzionka, Brzeźce i Mizerów, inne są w znacznej części skanalizowane. Należy też dodać, że wiele gospodarstw posiada własne oczyszczalnie przydomowe, instalowane między innymi przez lokalne przedsiębiorstwo z Warszowic. Oczywiście nie należy wykluczać przedostawania się nieoczyszczonych ścieków do środowiska. Sektor przemysłowy ma bardzo mały udział w zagospodarowaniu badanego obszaru. Jedynie na obrzeżach zlewni znajdują się grunty należące do kopalń węgla kamiennego (na terenach Pawłowic i Suszca wznoszą się hałdy skały płonnej) oraz zakłady ciepłownicze („Pniówek” i „Suszec”). Zdarzają się też drobne pozarolnicze przedsiębiorstwa wytwórcze.

2.2. Jakość wód płynących

Antropopresja rolnicza odcisnęła wyraźne piętno na jakości wód płynących po omawianym obszarze, co ujawniły parametry wód Kanału Branickiego oraz rzeki Pszczynki (tab. 1). Wody te można uznać za eutroficzne, gdyż przekroczone zostały graniczne wartości niektórych wskaźników eutrofizacji [17]. Przykładowo, średnia roczna zawartość azotu azotanowego ($N-NO_3$) w wodach Pszczynki wynosiła $3,42 \text{ mg/dm}^3$, a średnia roczna graniczna eutrofizacji wynosi $2,2 \text{ mg/dm}^3$. Dotyczyło to także zawartości azotu ogólnego (N_{og}), w przypadku którego wartości zarejestrowana i graniczna wynosiły odpowiednio $5,31$ oraz 5 mg/dm^3 . Z kolei średnie roczne stężenie fosforu ogólnego (P_{og}) w wodach Kanału Branickiego wynosiło $0,39 \text{ mg/dm}^3$, a średnia roczna graniczna jest równa $0,25 \text{ mg/dm}^3$. Eutrofizację obu cieków potwierdziły też wysokie zawartości węgla organicznego (OWO) - na średnim poziomie $10,2 \text{ mg/dm}^3$ w wodach Kanału Branickiego i $8,4 \text{ mg/dm}^3$ w wodach Pszczynki, a także małe ilości rozpuszczonego tlenu - średnio 5 mg/dm^3 (Kanał Branicki) i $5,9 \text{ mg/dm}^3$ (Pszczynka).

Parametry badanych wód są czynnikiem poważnie ograniczającym możliwość ich użytkowania (tab. 1). Wody te nie tylko nie nadają się do bezpośredniej konsumpcji, ale także nie powinny być pobierane do stacji uzdatniania z docelowym konsumpcyjnym przeznaczeniem. W zakresie wykonanych analiz przesądza o tym głównie zbyt wysoka zawartość związków organicznych oraz amoniaku. Nie-

wskazana byłaby też kąpiel ze względu na zbyt wysokie stężenia związków fosforu i zbyt niską zawartość tlenu, a w Kanale Branickim także zbyt dużą ilość zawieszin i związków organicznych. Badane wody należy traktować jako środowisko niepełniające warunków naturalnych środowisk bytowania ryb (zbyt wysokie stężenia związków fosforu, amoniaku, azotynów, związków organicznych przy jednocześnie małej zawartości tlenu).

Tabela 1. Jakość wód w Kanale Branickim (KB) oraz w Pszczyńce (P) w 2011 roku (wartości według danych WIOŚ) wraz z oceną użytkową (na podstawie przepisów prawnych)

Table 1. Quality of Kanał Branicki (KB) and Pszczyńka river (P) water in the year 2011 (values after WIOŚ data) and its usefulness according to legal requirements

Parametr	Punkt	Zakres wartości	Kategoria do uzdatniania [10]	Przydatność do picia [11]	Przydatność do zarybiania [12]	Przydatność do kąpieli [13]
Odczyn	KB	6,6÷7,2	A1	tak	tak	tak
	P	7,1÷7,5	A1	tak	tak	tak
Zawiesina, mg/dm ³	KB	4÷317	A1-A3 i poza	#	nie	nie
	P	≤ 14	A1	#	tak	tak
Tlen, mg O ₂ /dm ³	KB	1,6÷8,3	#	#	nie	nie
	P	3,4÷10,3	#	#	nie	nie
BZT ₅ , mg O ₂ /dm ³	KB	2,3÷6,2	A1-A3	#	nie	nie
	P	2,3÷5,3	A1-A3	#	nie/tak*	tak
OWO, mg C/dm ³	KB	5,7÷17,2	A2-A3 i poza	#	#	#
	P	5,6÷17,6	A2-A3 i poza	#	#	#
Przewodność, μS/cm	KB	315÷875	A1-A3	tak	#	#
	P	656÷1095	A1-A3 i poza	tak	#	#
Siarczany, mg/dm ³	KB	26÷113	A1-A3	tak	#	#
	P	72÷139	A1-A3	tak	#	#
Chlorki, mg/dm ³	KB	21÷175	A1-A3	tak	#	#
	P	93÷219	A1-A3	tak	#	#
Twardość, mg CaCO ₃ /dm ³	KB	133÷199	#	tak	#	#
	P	162÷222	#	tak	#	#
N-NH ₄ , mg/dm ³	KB	0,52÷2,32	A2-A3	nie	nie	tak
	P	0,16÷2,76	A1-A3 i poza	nie	nie	tak
N _{Kj} , mg/dm ³	KB	1,46÷4,30	A2-A3 i poza	#	#	#
	P	0,82÷3,70	A1-A3 i poza	#	#	#
N-NO ₂ , mg/dm ³	KB	0,01÷0,12	#	tak	nie	#
	P	0,05÷0,23	#	nie	nie	#
N-NO ₃ , mg/dm ³	KB	≤ 5,19	A1-A3	tak	#	tak
	P	1,96÷6,00	A1-A3	tak	#	tak
N _{og} , mg/dm ³	KB	2,25÷6,70	#	#	#	tak
	P	3,88÷7,40	#	#	#	tak
P _{og} , mg/dm ³	KB	0,08÷2,86	#	#	nie	nie
	P	0,08÷0,45	#	#	nie	nie

Objaśnienia: * nie dla łososiowatych, tak dla karpioiwatych; # parametr nienormowany

Mimo wyraźnego wpływu rolnictwa na jakość wód przepisy prawne nie pozwalają zaliczyć ich do tzw. wód wrażliwych, czyli zanieczyszczonych azotanami pochodzenia rolniczego. Uznaje się bowiem [17], że zanieczyszczenie to występuje przy stężeniu azotanów powyżej $50 \text{ mg NO}_3^-/\text{dm}^3$ (tj. powyżej $11,3 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^3$), co ma miejsce w wielu regionach rolniczych Europy w wyniku niewłaściwej gospodarki nawozowej [18].

2.3. Jakość wód zbiornikowych

Zbiornik Łąka został oddany do użytku w 1986 roku [15]. Jego zaporę spiętrza wody Pszczynki na długości około 4 km - w górnej części akwen sięga do mostu na drodze łączącej miejscowości Wisła Wielka i Brzeźce. Maksymalny poziom spiętrzenia w zbiorniku wynosi 250,70 m n.p.m., co pozwala na zgromadzenie 12 mln m^3 wody. Z obliczeń D. Szustera [16] wynika, że do zbiornika dopływa średnio około $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ wody i są to głównie wody rzeki Pszczynki. Jak wykazano wcześniej, wody te charakteryzują się niekorzystnymi parametrami jakościowymi - mają cechy eutroficznych. Ponieważ wpływają do geosystemu o charakterze jeziornym, jakim jest zbiornik Łąka, możliwe jest pogłębienie procesu eutrofizacji. Potwierdziły to obserwacje i analizy własne, ale także między innymi badania przeprowadzone przez A. Niesler oraz I. Bielańską-Grajner [19], dotyczące zmian struktury składu gatunkowego organizmów planktonowych podczas przepływu Pszczynki przez zbiornik. Dowodem w tych badaniach był nie tylko przyrost koncentracji gatunków charakterystycznych dla stanu eutrofii, ale też obniżenie wartości współczynnika różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera - z 2,68 powyżej zbiornika Łąka do 1,61 poniżej.

Podczas rekonesansu terenowego nad zbiornikiem niejednokrotnie obserwowano przejawy jego silnej eutrofizacji, takie jak zakwity glonów oraz niekorzystna barwa, przejrzystość i zapach wody. Kąpiel w takich warunkach mogłaby zakończyć się różnymi dolegliwościami, zaczynając od podrażnień skóry, a kończąc na problemach żołądkowo-jelitowych. Nadmierną żyzność wód w zbiorniku wykazały pomiary w strefie przyzaporowej w 2012 roku, zrealizowane przez WIOŚ w Katowicach. Szczególnie ważne było określenie w sezonie wegetacyjnym zawartości fosforu ogólnego, chlorofilu „a” oraz przezroczystości wody (mierzonej krążkiem Secchiego), ponieważ wyniki te można odnieść do granicznych wartości eutrofizacji [17], a także umożliwiając one obliczenie wskaźników troficznych Carlsona (wzory (1)-(3) po dostosowaniu do używanych w Polsce jednostek) i co za tym idzie - określenie stanu troficznego zbiornika [20]. Jeśli wartość wskaźników Carlsona nie przekracza 40, to mamy do czynienia ze zbiornikiem oligotroficznym, a jeśli przekracza 60, to akwen jest eutroficzny [20]:

$$\text{TSI}_{\text{TP}} = 14,42 \cdot \ln(\text{TP} \cdot 1000) + 4,15 \quad (1)$$

$$\text{TSI}_{\text{Chl}} = 9,81 \cdot \ln(\text{Chl}) + 30,6 \quad (2)$$

$$\text{TSI}_{\text{SD}} = 60 - 14,41 \cdot \ln(\text{SD}) \quad (3)$$

gdzie:

TP - stężenie fosforu ogólnego, mg/dm^3 ,

Chl - stężenie chlorofilu „a”, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$,

SD - widzialność krążka (dysku) Secchiego, m.

Według danych WIOŚ, średnie stężenie fosforu ogólnego w sezonie wegetacyjnym wynosiło $0,146 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Przekroczona została tym samym wartość graniczna eutrofizacji, określona na $0,1 \text{ mg}/\text{dm}^3$ [17]. Wskaźnik TSI_{TP} przyjął wartość 76,01, co potwierdza eutrofię. Chlorofil „a” występował w średnim stężeniu $67,8 \mu\text{g}/\text{dm}^3$, tymczasem wartością graniczną eutrofizacji jest już $25 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ [17]. Wskaźnik TSI_{Chl} dla takiego stężenia wyniósł 71,96 (eutrofia). Pomiar przezroczystości wody dał bardzo niepokojące wyniki - krążek Secchiego był widoczny przeciętnie do głębokości zaledwie 0,7 m (od 0,6 do 0,8 m). Wartość wskaźnika TSI_{SD} określono na 65,14 (eutrofia).

Podane fakty powinny przekonywać, że możliwości użytkowania wód zbiornika Łąka są równie ograniczone jak w przypadku zasilających go wód płynących. Jednak zbiornik nie tylko nie jest akwem zamkniętym, ale wręcz wielokierunkowo użytkowanym.

2.4. Użytkowanie zbiornika Łąka

Zbiornik Łąka został utworzony w celu [15]:

- podniesienia przepływów niskich w rzece Pszczynce ($> 1 \text{ m}^3/\text{s}$),
- redukcji przepływów powodziowych (o około 45÷46%),
- zaopatrzenia w wodę kopalń Rybnickiego Okręgu Węglowego,
- zaopatrzenia w wodę gospodarstw i przedsiębiorstw z rejonu Pszczyny,
- zaopatrzenia w wodę fabryki samochodów w Tychach,
- stworzenia warunków do wypoczynku i rekreacji dla mieszkańców konurbacji śląskiej.

Od samego początku procesu inwestycyjnego nie przewidywano wodociągowego (konsumpcyjnego) wykorzystania wód i również obecnie zbiornik jest wyłączony z tej funkcji. Do dziś akwen spełnia natomiast wymienione zadania, przy czym przemysłowy rozbiór wody oczywiście uległ modyfikacji z biegiem lat. Funkcję przeciwpowodziową zbiornik spełnia w wymiarze lokalnym. Kolejne zjawiska powodziowe w okresie jego użytkowania uwidaczniały konieczność dokonywania poprawek infrastrukturalnych (np. budowy obwałowań). Po przejściu powodzi w 1997 roku wykonano dodatkowy upust awaryjny ze zbiornika, a także utworzono poldery zalewowe w strefie cofkowej.

Podstawową funkcją użytkową zbiornika jest zaopatrzenie w wodę sektora przemysłowego (głównie górnictwa i energetyki). Woda jest pobierana przez Przedsiębiorstwo Gospodarki Wodnej i Rekultywacji S.A. w Jastrzębiu Zdroju i rozdzielana na potrzeby własne (np. na cele rekultywacji i utrzymania terenów zielonych) oraz dla [21]: Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. (około $7000 \text{ m}^3/\text{dobę}$), Rybnickiej Spółki Węglowej S.A. (około $7000 \text{ m}^3/\text{dobę}$), Spółki Energetycznej

Jastrzębie (około 2900 m³/dobę), Elektrowni Łaziska (około 28 tys. m³/dobę) i innych drobnych odbiorców (około 150 m³/dobę). Przykładowo w 2010 roku ze zbiornika pobrano 3,9 mln m³ wody [16]. Gospodarka wodą zbiornika - pobór wody w połączeniu z zachowaniem przepływu gwarantowanego poniżej zapory oraz funkcji przeciwpowodziowej - generuje duże wahania stanów wody. Jak podaje Błażyca [22], w latach hydrologicznych 1988-2010 poziom wody w zbiorniku zmieniał się od 248,03 do 250,94 m n.p.m.

Zbiornik Łąka jest wykorzystywany wędkarsko. Administrację w tym aspekcie sprawuje Koło Polskiego Związku Wędkarskiego nr 44 w Pszczynie. Posiada ono stanicę wędkarską położoną na południowym brzegu w pobliżu miejscowości Wisła Wielka. Administrator zarybia zbiornik (na ogół karpem) i rejestruje połowy. W 2010 roku zbiornik był użytkowany przez 1390 wędkarzy. Odłowili oni 11 tys. kg ryb. Struktura odłowów była następująca: leszcz - 40,5%, sandacz - 23,8%, karp - 12,8%, szczupak - 6%, jaź - 4,8%, okoń - 2,8%, płoć - 2,2%, lin - 1,8%, karaś - 1,6%, inne - 3,7% [23]. Strukturę taką oceniono jako korzystną ze względu na znaczny udział sandacza i szczupaka, czyli cenionych gatunków drapieżnych (jedynie mały udział okonia był niezadowolający). Wykorzystanie wędkarskie zbiornika, oprócz znaczenia rekreacyjno-kulinarne, ma także aspekt edukacyjny - prowadzone są tu zajęcia szkółki wędkarskiej, a także organizowane akcje sprzątania łowisk. Konieczne jest bowiem edukowanie w zakresie zagrożeń wynikających z użytkowania „dzikich” łowisk, co prowadzi do niszczenia roślinności przybrzeżnej i co za tym idzie - zwiększania wrażliwości zbiornika na wpływy zewnętrzne. Równie ważny jest przekaz na temat zachowania właściwej proporcji między rybami drapieżnymi i roślinożernymi, gdyż nadmiar tych drugich sprzyja pogłębianiu eutrofizacji.

Zbiornik Łąka ma obecnie ważne znaczenie wypoczynkowe, przy czym w początkowym okresie użytkowania nie realizowano inwestycji o takim profilu ze względu na złą jakość wód, związaną z bardzo silną w latach 80. antropopresją rolniczą oraz dopływem nieoczyszczonych ścieków. Jednak obecnie stan jakościowy zbiornika jest lepszy w odniesieniu do tamtych lat, co skutkuje rozwojem bazy sportowo-rekreacyjnej. Dzięki ugodzie pomiędzy Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej w Gliwicach a Urzędem Gminy Pszczyna wokół zbiornika powstało 5 pól biwakowych (zabrania się biwakowania poza wyznaczonymi miejscami). Kąpiel w zbiorniku okresowo nie jest zalecana, a należy jej całkowicie unikać w sytuacji zakwitów glonów. Rozwija się za to aktywność w zakresie sportów wodnych, tj. użytkowania różnorodnego sprzętu pływającego. W rejonie miejscowości Poręba działa centrum windsurfingu oraz ośrodek Pszczyńskiego Towarzystwa Sportowego. Oferują one wypożyczenie sprzętu pływającego oraz organizują imprezy sportowe. Nad zbiornikiem, w rejonie miejscowości Wisła Wielka, znajduje się stacja harcerska, pełniąca funkcję szkoleniową (w zakresie pływania, wiosłowania, żeglowania itp.) dla harcerzy z województwa śląskiego i w różny sposób popularyzująca sporty wodne. Na południowo-wschodnim brzegu powstał Miejski Ośrodek Sportów Wodnych (jednostka Urzędu Gminy Pszczyna), przy którym utworzono plażę. Cieszy się on dużą popularnością i przyczynia do aktywizacji

ludności. Tuż obok funkcjonuje prywatny ośrodek „Decha u Lecha”, posiadający jako jedyny nad zbiornikiem zaplecze gastronomiczne. Obok wymienionych ośrodków nad zbiornikiem utworzono ścieżki piesze oraz trasy rowerowe (tędy przebiega europejska trasa rowerowa EuroVelo 4). Zakres i komfort użytkowania zbiornika są ograniczone stanem jakościowym wód, lecz zainteresowanie wypoczynkiem nad zbiornikiem jest coraz większe. Dlatego w celu poprawy jakości wód należy dążyć do: zmniejszenia presji rolniczej poprzez środowiskową agrotechnikę, utworzenia ochronnego pasa zieleni wokół zbiornika (wolnego od stosowania nawozów), skanalizowania wsi nieposiadających oczyszczalni ścieków, usunięcia osadów dennych w zbiorniku ze strefy dopływu Pszczynki, regularnego czyszczenia strefy brzegowej (w tym usuwania nadmiaru roślinności).

Wnioski

1. Działalność rolnicza w górnej części zlewni Pszczynki wpływa na eutrofizację wód, zarówno płynących, jak i retencjonowanych w zbiorniku Łąka.
2. Ze względu na zanieczyszczenie analizowane wody nie tylko nie nadają się do bezpośredniej konsumpcji, ale także nie powinny być poddawane procesom uzdatniania. W aspekcie zaopatrzenia w wodę zbiornik Łąka może pełnić i pełni funkcję rezerwuaru wody dla przemysłu pozaspożywczego.
3. Eutrofizacja nie wyklucza użytkowania wędkarskiego badanych akwenów, jednak w świetle wymogów jakościowych wody dla naturalnych środowisk życia ryb pod znakiem zapytania staje zasadność prowadzenia zarybień.
4. Zbiornik Łąka jest wykorzystywany rekreacyjnie (plażowanie, sporty wodne), lecz nie powinien spełniać roli kąpieliska.
5. Użytkowanie akwenów funkcjonujących w warunkach antropopresji rolniczej jest bardzo ograniczone, dlatego należy dążyć do poprawy jakości wód i przez to bezpieczeństwa i komfortu użytkowników.

Literatura

- [1] Sapek A., Sapek B., Strategia gospodarowania azotem i fosforem w rolnictwie w aspekcie ochrony wód Morza Bałtyckiego, Zeszyty Edukacyjne IMUZ 2005, 10, 27-38.
- [2] Enell M., Fejes J., The nitrogen load to the Baltic sea - present situation, acceptable future load and suggested source reduction, Water Air and Soil Pollution 1995, 85, 2, 877-882.
- [3] Sapek A., Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody, zwłaszcza wody Bałtyku, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 2010, 10, 1, 175-200.
- [4] Sapek B., Farm as a source of soil, water and air pollution with nitrogen, phosphorus and potassium, Bibliotheca Fragmenta Agronomica 1998, 3, 124-144.
- [5] Strauch A.M., Kapust A.R., Jost C.C., Impact of livestock management on water quality and streambank structure in a semi-arid African ecosystem, Journal of Arid Environments 2009, 73, 9, 795-803.
- [6] Jaguś A., Rzętała M., Influence of agricultural anthropopression on water quality of the dam reservoirs, Ecological Chemistry and Engineering S 2011, 18, 3, 359-367.

- [7] Burt C., Bachoon D.S., Manoylov K., Smith M., The impact of cattle farming best management practices on surface water nutrient concentrations, faecal bacteria and algal dominance in the Lake Oconee watershed, *Water and Environment Journal* 2013, 27, 2, 207-215.
- [8] Guo G.H., Wu F.C., He H.P., Zhang R.Q., Li H.X., Ecological risk assessment of organochlorine pesticides in surface waters of Lake Taihu, China, *Human and Ecological Risk Assessment* 2013, 19, 4, 840-856.
- [9] Rzętała M., *Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2008.
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, DzU 2002, Nr 204, poz. 1728.
- [11] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, DzU 2007, Nr 61, poz. 417 (z późn. zm.: DzU 2010, Nr 72, poz. 466).
- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych, DzU 2002, Nr 176, poz. 1455.
- [13] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda w kąpieliskach, DzU 2002, Nr 183, poz. 1530.
- [14] Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1998.
- [15] Stachel T., *Zbiornik wody „Łąka” na rzece Pszczynce - Informator o budowie*, Okręgowa Dyrekcja Gospodarki Wodnej w Gliwicach, Gliwice 1986.
- [16] Szuster D., *Uwarunkowania i realizacja gospodarki wodnej w zbiorniku Łąka*, Praca magisterska, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała 2012.
- [17] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych, DzU 2002, Nr 241, poz. 2093.
- [18] Sapek A., Sapek B., Uwagi do propozycji uznania całego obszaru Polski jako wrażliwego na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 2009, 9, 2, 157-168.
- [19] Niesler A., Bielańska-Grajner I., Effect of the “Łąka” dam reservoir on planktonic rotifers (Rotifera) communities in the Pszczynka River, *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* 2004, 1, 162-167.
- [20] Carlson R.E., A trophic state index for lakes, *Limnology and Oceanography* 1977, 22, 2, 361-369.
- [21] Olearczyk J., Jańczyk P., Zwierzchowska A., Kukła P., Giza T., Przyszał J., Borowczyk S., Blarowski A., *Program Ochrony Środowiska gminy Pszczyna*, Beskidzki Fundusz Ekorozwoju S.A., Bielsko-Biała 2004.
- [22] Błażycza D., Uwarunkowania wahań stanów wody w zbiorniku Łąka na Pszczynce, *Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko* 2013, 14, 9-15.
- [23] Wołos A., Chmielewski H., Grzegorzczak J., Miętus A., *Rejestracja połowów wędkarskich w wodach użytkowanych przez katowicki okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w 2010 roku*, Wydawnictwo Edycja s.c., Olsztyn 2011.

Consequences of Agricultural Activity in Upper Part of Pszczynka Catchment for Use of Surface Waters

In the paper quality of waters in catchment of dam reservoir Łąka occurring in river Pszczynka was described. It is an area dominated by agricultural activity. The aim of the work was to recognize impact of agricultural anthropopressure on quality parameters of

flowing and reservoir waters and to determine possibilities of these waters' use. The studies revealed that water environment is characterized by eutrophication. It is reflected, among others, by high content of nitrogen ammonia and compounds of phosphorus and observed in the field: algal blooms, inappropriate water colour and low water transparency. The waters are not suitable for direct consumption and also should not be subjected to processes of treatment for consumption. It is connected with high concentration of organic compounds and ammonia. The studied water environment does not meet criteria of fresh water environment for fishes due to too low amount of dissolved oxygen and too high concentration of ammonia, nitrites and phosphorus compounds. Moreover, swimming in these reservoirs can be dangerous. Despite unfavourable quality of waters, collected for purposes of industry, water body Łąka is used by anglers and is an attractive fishery. The development of recreation and sports use of the reservoir is observed. Thus, multidirectional utilization of eutrophic reservoirs, is possible however it does not guarantee comfort and safety of users.

Keywords: surface water, water reservoir, agricultural anthropopressure, quality of water, water use