

Andrzej Jaguś

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

## ZASOBNOŚĆ WODNA CIEKÓW BESKIDZKICH NA PRZYKŁADZIE RZEKI ŻYLICY

Ягуś А. **Водные ресурсы рек Бескидов (на примере реки Жилицы)**. Представлен водный режим реки Жилица, протекающей через Силезский Бескид и Живецкую котловину. Проанализировано прохождение воды через профиль водомера в д. Лодыговице за гидрологический период 1976–2015 гг. Расходы воды характеризуются большой амплитудой и растущей динамикой под влиянием факторов антропогенной интенсификации поверхностного стока. Это требует проведения природоохранных мероприятий, направленных на повышение аккумуляции поверхностного стока в бассейне реки.

Jaguś A. **Water resources of Beskidy Mts. streams: a case study of the Żylica River**. The water regime of the Żylica River, flowing through the Silesian Beskid and the Żywiec Basin area, was presented. The flows in the water-gauge cross-section in Łodygowice from the hydrological years 1976–2015 were analyzed. The flows are characterized by high amplitudes caused by surface runoff intensification due to human impact. This situation requires taking protective actions to increase of catchment retention.

**Słowa kluczowe:** Żylica, reżim rzeczny, zagospodarowanie zlewni, ochrona zasobów wodnych

**Ключевые слова:** река Жилица, речной режим, землепользование в водосборе, охрана водных ресурсов

**Key words:** Żylica River, river regime, catchment area management, water resources protection

### Zarys treści

Представлено режым водны рзеки Жылицы, плынаеце пржез Бескид Шлаьски и Котлине Жывиецка. Анализовано пржеплывы в профилу водовсказовым в Лодыговичах в виеолециу гидрологичным 1976–2015. Пржеплывы характеризуюте ся дузьми амплитудами зе възгледу на поводоване антропопресея насиление сплыву повierzchnиowego. Wymaga to podjecia dzialań ochronnych zwiєkszajacych retencje zlewni.

### WSTĘP

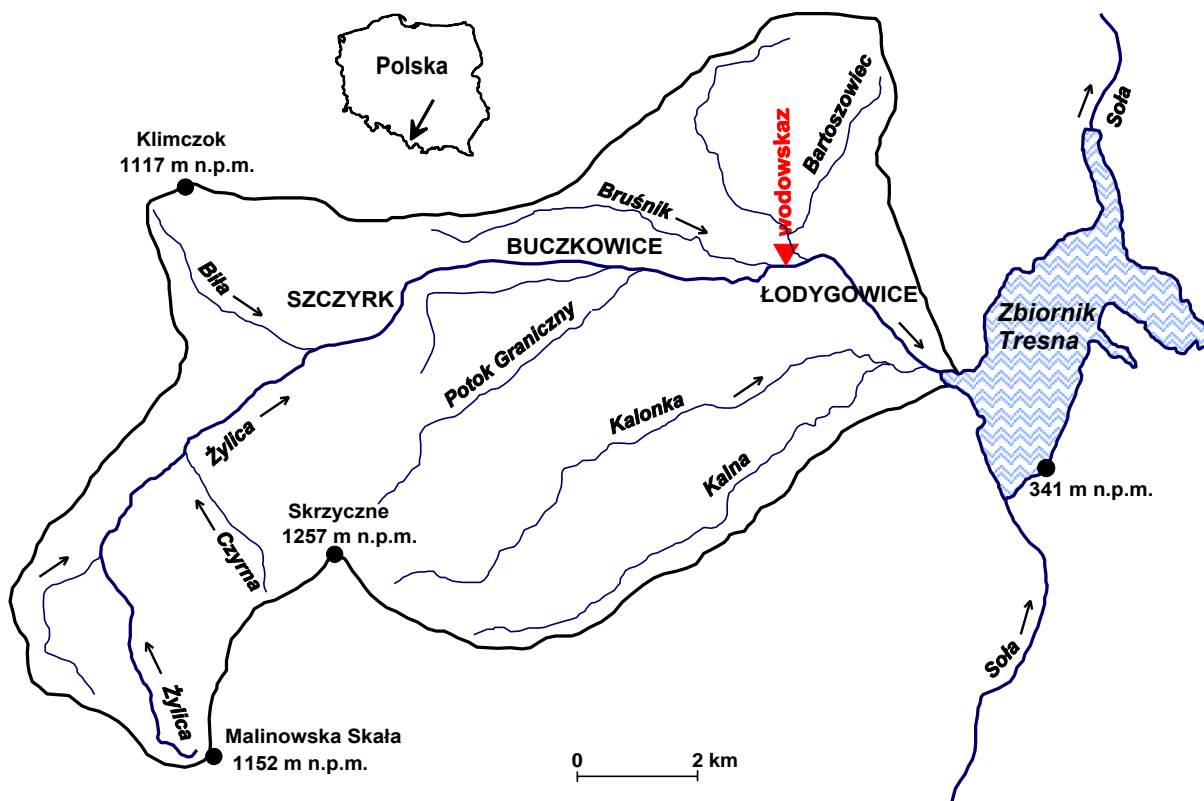
Odplyw wód opadowych z morfologicznie zróznicowanych terenów zlewni beskidzkich odbywa się w przewadze drogą spływu powierzchniowego, co od strony przyrodniczej jest spowodowane słabą wodonością podłoża fliszowego i nieregularnym zasilaniem z opadów (DYNOWSKA, 1991). Na zmniejszenie i tak już niskiej naturalnej retencyjności terenu i przyspieszenie spływu wód wpływa antropopresja, wyrażająca się poważnymi przekształceniami środowiska Beskidów: zdegradowanymi ekosystemami leśnymi, powiєkszającym się arealem terenów utwardzonych, czy też nadmier-

ną liczbą dróg gospodarczych (BAŁUS i in., 2007). Efektem są duże rozpiętości przepłyów w ciekach oraz: 1) niedobory wody w okresach niżówkowych i 2) zagrożenia związane z sytuacjami wezbraniowymi. Problemy te wymagają analiz środowiskowych oraz działań ochronnych w celu stabilizacji zasobności wodnej cieków.

Celem niniejszej pracy jest ocena zmienności przepłyów rzeki Żylicy. Jest to niewielka rzeka góraska o długości 21,98 km i powierzchni zlewni 101,74 km<sup>2</sup> (rys. 1) (*Atlas...*, 2005). Wypływa w Beskidzie Śląskim w szczytowych partiach Malinowskiej Skały, a uchodzi do rzeki Soły – ściślej do zbiornika Tresna, będącego najwyższym zbiornikiem zaporowym trójstopniowej kaskady Soły (BAŁUS i in., 2007; JAGUŚ, 2017). Żylica przepływa przez Szczyrk, a następnie Buczkowice, Rybarzowice i Łodygowice. Od Buczkowic geograficznie są to już tereny Kotliny Żywieckiej. Żylica w górnym biegu jest zasilana przez liczne potoki o dużych spadkach, spływające od południa z masywu Skrzycznego – 1 257 m n.p.m. (np. Czyrna), a od północy z masywu Klimczoka – 1 117 m n.p.m. (np. Biła). W dolnym biegu dopływy są dłuższe i o mniejszych spad-

kach (np. Bruśnik, Kalonka z Kalną). Już same deniwelacje w zlewni wskazują na możliwość szybkiego spływu wód opadowych, a badania A. JA-

NUS i in. (2009), przeprowadzone w ciągu jednego roku hydrologicznego, wstępnie dowiodły nierównomierności przepływów.



Rys. 1. Zlewnia rzeki Żylicy  
 Рис. 1. Водосбор реки Жилицы  
 Fig. 1. Żylica River catchment

## MATERIAŁ

Analizę przepływów Żylicy przeprowadzono dla 40-letniego okresu hydrologicznego 1976–2015 (od listopada 1975 r. do października 2015 r.; rok hydrologiczny trwa od 1 XI do 31 X). Uwzględnienie tak długiego czasu było możliwe dzięki funkcjonowaniu wodowskazu w Łodygowicach (wodowskaz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego; kod 149190070 „Łodygowice”), założonego w 1971 roku. Wodowskaz ten jest zainstalowany w 3,87 km Żylicy (licząc od zbiornika Tresna), a zamyka zlewnię o powierzchni 55,21 km<sup>2</sup> (Atlas..., 2005; rys. 1, fot. 1). Wartości przepływów dla całego okresu uzyskano z Centralnego Banku Danych Hydrologicznych IMGW-PIB. Pobrano dane miesięczne (określone z wartości dobowych) – minimalne, średnie i maksymalne. Analiza objęła 1 440 wyników (w niniejszym artykule przedstawiono tylko podstawowe charakterystyki). Prezentowane wyniki nie ujawniają oczywiście całkowitych zasobów wodnych Żylicy: pomiar z wodowskazu w Łodygowicach nie tylko nie obejmuje wód niższych dopływów (zwłaszcza Kalonki), ale także wód ujmowanych z Żylicy powyżej wodowskazu, głównie w Szczyrku, na potrzeby wodociągowe.

W drugiej części pracy zwrócono uwagę na ochronę zasobów wodnych cieków beskidzkich, przywołując problemy obserwowane w zlewni Żylicy. Informacje na temat uwarunkowań antropogenicznych uzyskano w jednostkach samorządowych (gminy: Szczyrk, Buczkowice, Łodygowice).

## WIELKOŚCI PRZEPŁYWÓW

Zgodnie z przewidywaniami, przepływy Żylicy cechowała bardzo duża rozpiętość: od setnych części m<sup>3</sup>/s do kilkudziesięciu m<sup>3</sup>/s. Najmniejszy przepływ wynosił 0,037 m<sup>3</sup>/s i wystąpił kalendarzowo w grudniu 2012 r., kolejny – 0,05 m<sup>3</sup>/s w lutym 2012 r. Bardzo niskie przepływy zdarzały się



Fot. 1. Wodowskaz na Żylicy w Łodygowicach (fot. A. Jaguś)

Фот. 1. Водомер на реке Жилица в пос. Лодыговице (фот.: А. Ягусь)

Photo 1. Water-gauge on the Żylica River in Łodygowice (phot. by A. Jaguś)

się nie tylko w porze zimowej – przykładem jest przepływ  $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$ , który wystąpił w lipcu i sierpniu 1994 r. Przepływ największy –  $63,4 \text{ m}^3/\text{s}$  – zarejestrowano w sierpniu 1985 r. Przepływy mniejsze – o wielkości  $42,4 \text{ m}^3/\text{s}$  – wystąpiły we wrześniu 1996 r. oraz w lipcu 1997 r., a we wrześniu 2010 r. odnotowano  $31 \text{ m}^3/\text{s}$ . Amplitudy przepływów najlepiej obrazuje zestawienie przepływów charakterystycznych I stopnia (tab. 1), czyli rocznych (NQ – najmniejszy z minimalnych, SQ – średni, WQ – największy z maksymalnych). NQ nigdy nie przekroczyły  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ , natomiast WQ wynosiły co najmniej kilka  $\text{m}^3/\text{s}$ . Przepływy minimalne w całym wieloleciu zmieniały się w zakresie od  $0,037$  do  $3,45 \text{ m}^3/\text{s}$ , średnie od  $0,12$  do  $5,28 \text{ m}^3/\text{s}$ , a maksymalne – od  $0,19$  do  $63,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

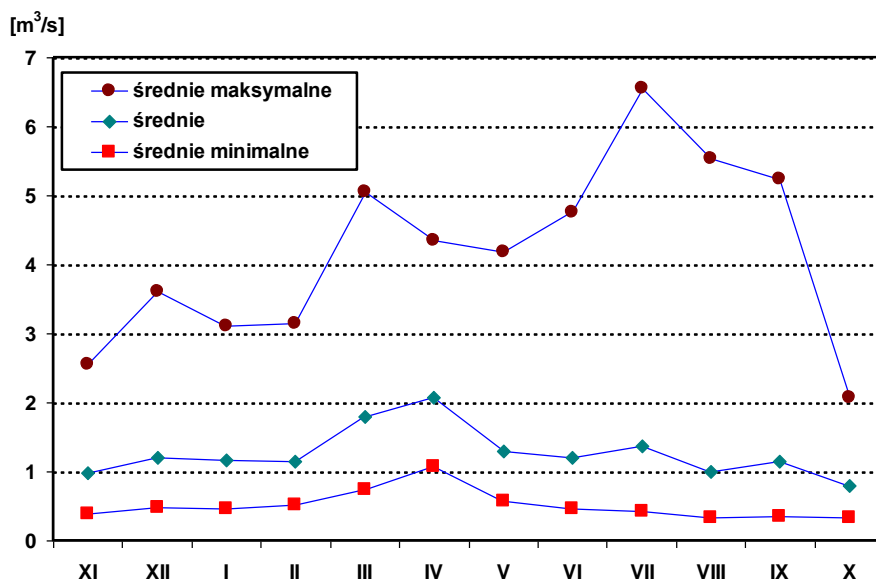
Miesięczny rozkład przepływów z całego wielolecia (rys. 2) wskazuje na ich dwukrotny wzrost w ciągu roku. Pierwsze podwyższenie następuje wiosną (marzec-kwiecień) i jest niewątpliwie związane z roztopami. Obejmuje ono zarówno przepływy minimalne, jak też średnie i maksymalne. Wynika to z powolnego topnienia pokrywy śnieżnej, najpierw w niższych, potem w wyższych partiach terenu. Drugie podwyższenie jest związane z opadami letnimi (czerwiec-lipiec) i dotyczy praktycznie tylko przepływów maksymalnych. Spływ po-

Tabela 1. Przepływy charakterystyczne Żylicy (wodowskaz w Łodygowicach) w latach hydrologicznych 1976–2015

Таблица 1. Расход воды в реке Жилица (водомер в пос. Лодыговице) в гидрологический период 1976–2015

Table 1. Characteristic flows of the Żylica river (water-gauge in Łodygowice) in hydrological years 1976–2015

Rok	Przepływ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]		
	NQ	SQ	WQ
1976	0,15	0,935	6,2
1977	0,10	1,431	30,7
1978	0,18	1,576	16,4
1979	0,23	1,081	4,98
1980	0,24	1,649	25,8
1981	0,30	1,178	12,2
1982	0,15	1,431	28,7
1983	0,08	1,027	7,25
1984	0,11	0,945	8,13
1985	0,09	1,371	63,4
1986	0,11	1,073	14,5
1987	0,19	1,267	13,0
1988	0,10	1,251	15,5
1989	0,14	1,477	10,3
1990	0,12	0,999	7,75
1991	0,21	1,128	3,9
1992	0,09	1,446	5,54
1993	0,20	1,329	11,0
1994	0,08	1,404	13,0
1995	0,22	1,310	10,5
1996	0,21	1,566	42,4
1997	0,15	1,433	42,4
1998	0,16	1,466	10,1
1999	0,11	1,238	9,7
2000	0,23	1,445	14,5
2001	0,39	1,673	22,5
2002	0,18	1,277	5,71
2003	0,10	0,849	3,46
2004	0,08	0,969	5,23
2005	0,17	1,374	8,75
2006	0,11	1,156	11,2
2007	0,23	1,383	14,1
2008	0,16	1,267	5,3
2009	0,12	1,385	7,78
2010	0,14	1,494	31,0
2011	0,12	1,106	10,5
2012	0,05	1,055	7,42
2013	0,037	1,083	6,07
2014	0,20	1,202	19,1
2015	0,09	0,892	6,74



Rys. 2. Miesięczny rozkład przepływów Żylicy (wodowskaz w Łodygowicach) w wieloletnim hydrologicznym 1976–2015

Рис. 2. Месячный расход воды в реке Жилице (водомер в пос. Лодыговиче) за гидрологический период 1976–2015 гг.

Fig. 2. Monthly flows of the Żylica River (water-gauge in Łodygowice) in the hydrological period 1976–2015

powierzchniowy pojawia się szybko w czasie opadów i nie trwa długo po ich ustaniu, co jest powszechnie widoczne w terenie. Efektem jest krótkotrwałe przechodzenie fal wezbraniowych. Z kolei październik to miesiąc, w którym zlewnia osiąga stan odwodnienia – przepływy są najniższe. Listopadowe deszcze rozpoczynają uzupełnianie zasobów wodnych, które zostaje wstrzymane na okres zimy (do lutego). Oczywiście w poszczególnych latach występują odstępstwa od powyższych reguł. Miesiącem o szczególnie niskiej zasobności wodnej Żylicy był styczeń 1997 roku, kiedy to przepływ nie przekroczył wartości  $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$ . Z kolei przez cały kwiecień 2006 roku koryto rzeki było obficie wypełnione: przepływ nie spadł poniżej  $3,45 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Na podstawie przepływów rocznych określa się przepływy II stopnia, czyli wieloletnie. Służą one do wykonywania różnorodnych obliczeń hydrologicznych dla szeroko rozumianej gospodarki wodnej. Na przykład, stanowią podstawę do określania przepływu nienaruszalnego, przepływu dyspozycyjnego na potrzeby ujęć wody, czy też do prognozowania przepływów powodziowych. Dla analizowanego profilu wodowskazowego na Żylicy przepływy II stopnia z wieloletnia hydrologicznego 1976–2015 mają następujące wartości:

- NNQ –  $0,037 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- SNQ –  $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- WNQ –  $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- NSQ –  $0,849 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- SSQ –  $1,266 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- WSQ –  $1,673 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- NWQ –  $3,46 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- SWQ –  $14,82 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- WWQ –  $63,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Odptyw jednostkowy (SSq) z obszaru ograniczonego wodowskazem, obliczony na podstawie SSQ, wynosi  $22,206 \text{ dm}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ . Zlewnię Żylicy należy więc uznać za obszar wodorodny (DYNOWSKA, 1991), uczestniczący w tworzeniu zasobów wodnych naszego kraju. Warto przypomnieć, że same tylko Karpaty Polskie, zajmujące 6,3% powierzchni Polski, dostarczają 13% krajowych zasobów wodnych, a wszystkie obszary górskie – do około 30% (KOSTUCH, 1976; STARKEL, 1990). W tej sytuacji zasobność wodną rzek beskidzkich powinna cechować pewna stabilizacja, aby zlewnie dostarczały wodę w okresach bezdeszczowych i jednocześnie nie traciły jej w trakcie występowania opadów. Potrzebne są zatem działania ochronne względem zasobów wodnych, zwiększające retencyjność terenu.

## OCHRONA ZASOBÓW WODNYCH

### Ochrona ilościowa

Działania ochronne odnośnie do zasobności wodnej rzek górskich w warunkach braku możliwości tworzenia zbiorników zaporowych, muszą koncentrować się na obszarze zlewni, służąc niesterowanej retencji zlewniowej (w zbiornikach mamy do czynienia z retencją sterowaną). Celem tych działań jest ograniczenie odpływu powierzchniowego na rzecz zwiększania odpływu podziemnego, co przekłada się na wyrównanie przepływów w rzekach. W ramach retencji zlewniowej W. MIODUSZEWSKI (1999) wyróżnia następujące jej formy:

- krajobrazową (siedliskową);
- glebową;
- śnieżną i ewentualnie lodowcową;

- wód podziemnych;
- wód powierzchniowych.

Praktycznie każdą z tych form może kształtować człowiek, zapewniając zwiększenie potencjalnych możliwości gromadzenia wody w okresach jej nadmiaru i dłuższego przetrzymywania w gruncie i na powierzchni terenu.

Retencja krajobrazowa (siedliskowa) wynika z odpowiedniego rozprzestrzenienia i układu podstawowych form zagospodarowania terenu, tj. pól ornych, użytków zielonych, lasów i powierzchni utwardzonych (zabudowanych). W sensie przestrzennym niezwykle istotne jest prawidłowe ustalenie przebiegu granicy rolniczo-leśnej. Ogólnie mówiąc, strefy wododziałowe oraz strome stoki winny pozostawać zalesione, a przyrzecza być zajęte pod użytki łąkowe. Pomiedzy lasami i łąkami można prowadzić gospodarkę orną i pastwiskową (MIODUSZEWSKI, 1994) z uwzględnieniem minimalizacji liczby dróg, które podczas opadów stają się liniami spływu. Według S. KURKA (1990), struktura użytkowania terenu w Karpatach Polskich powinna być kształtowana wg następujących zasad:

- 1) na terenach poniżej 500 m n.p.m. grunty orne mogą zajmować 30–40% powierzchni ogólnej, użytki zielone 20–30% i lasy około 30% (pozostałe tereny do 10%);
- 2) na terenach w przedziale 500–700 m n.p.m. udział gruntów ornych nie powinien przekraczać 15–20%, użytki zielone powinny zajmować nie mniej niż 20–30%, a lasy 50–55%;
- 3) na terenach od 700 do 1 000 m n.p.m. należy zupełnie zrezygnować z gruntów ornych, 15–20% powierzchni przeznaczyć na trwałe użytki zielone, a resztę powinien zajmować las;
- 4) na terenach powyżej 1 000 m n.p.m., istniejące tam trwałe użytki zielone mogą być okresowo wypasane, o ile nie ma przeciwwskazań ze strony ochrony przyrody.

Gminę Szczyrk należy zaliczyć do terenów leżących powyżej 500 m n.p.m., przy czym wyróżnia się ona powszechnym występowaniem stromych stoków (JANUS i in., 2009), które powinny być zajęte przez las. Według informacji z Urzędu Gminy, tereny leśne zajmują 68,6% jej powierzchni, grunty orne – 12,6%, a łąki i pastwiska – 7,9%. Widoczna jest jednak degradacja lasów na ogromną skalę, mająca zwłaszcza postać odsłoniętych powierzchni po wiatrolomach (dotyczy to głównie masywu Skrzycznego) i zrębach, sprzyjających spływowi powierzchniowemu. Warto pamiętać, że

tereny leśne zdecydowanie przyczyniają się do ograniczenia spływu powierzchniowego, jednak nie można przeceniać ich znaczenia w kontekście zasilania wód podziemnych, ponieważ ewapotranspiracja lasu jest zazwyczaj większa niż innych terenów zielonych, w tym uprawnych (MIODUSZEWSKI, 1999). Problem z retencyjnością zlewni dotyczy też gminy Buczkowice (poniżej 500 m n.p.m.), w której grunty orne zajmują 44,1% powierzchni, łąki i pastwiska – 25%, a lasy – zaledwie 5,3%. W nadmiarze występują tu tereny zabudowane/utwardzone – aż 23% gminy. Podobna sytuacja ma miejsce w gminie Łodygowice, przy czym tereny leśne (22,8% powierzchni gminy) są rozprzestrzenione korzystnie – na skłonach masywu Magurki Wilkowieckiej.

W całej zlewni dostrzega się niedostatek zadrzewień lub zakrzewień przebiegających wzdłuż poziomicy, które efektywnie przechwytywałyby spływającą powierzchniowo wodę. Funkcję tę mogą spełniać również różnorodne grobelki, bruzdy lub tarasy, a wszystko to powinno być wkomponowane w przestrzeń poprzecznie (zgodnie z biegiem poziomicy) zorientowanych działek (DĄBKOWSKI, 1994). W przypadku obszarów zabudowanych potrzebnym działaniem ochronnym jest utrzymywanie w ich obrębie terenów zielonych, pozwalających na wsiąkanie w głąb gruntu choć części wód opadowych i roztopowych.

Retencja glebowa jest konsekwencją właściwej struktury gleby, zabiegów agromelioracyjnych, prawidłowej agrotechniki, odpowiedniego płodozmianu, czy też dbałości o dużą zawartość próchnicy w glebie. Ocenia się, że odpowiednie zabiegi powodują zwiększenie zdolności retencyjnej gleby o około 20–50 mm (MIODUSZEWSKI, 1999). Tej formy retencji nie należy rozumieć tylko w kontekście magazynowania wody w profilu glebowym. Zabiegi zwiększające retencyjność gleby służą bowiem zwykle jednocześnie poprawie warunków dla wglębnego przesiąkania wody (do warstw wodonośnych) pod warunkiem wykluczenia upraw o szczególnie dużej ewapotranspiracji.

Retencja śnieżna w warunkach polskich może być rozumiana jedynie jako zatrzymanie pewnej ilości wody w pokrywie śnieżnej. Działanie człowieka może mieć znaczenie dla czasu tej retencji. W warunkach górskich znaczące opóźnienie tajania śniegu, wynikające w pewnym stopniu już z obniżania temperatury powietrza wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnej, jest charakterystyczne dla obsza-

rów leśnych, które w okresie wczesnowiosennym mogą wydatnie zasilać wody podziemne dzięki wolnemu wytapianiu się śniegu. Zatem wskazane jest zalesianie wszelkich nieużytków.

Retencja wód podziemnych zależy od działań w ramach omówionych wyżej form retencji, ale także od litologii podłoża zlewni, decydującej o zdolnościach warstw wodonośnych do utrzymywania wody w strefie nasyconej. Zasoby wód podziemnych stanowią jedyne źródło zasilania rzek w okresach bezopadowych, a więc przynajmniej okresowo kształtują retencję wód powierzchniowych. Zlewnię Żylicy budują utwory fliszowe płaszczowin śląskiej (górna część zlewni) oraz podśląskiej (dolna część zlewni) – ławice piaskowców i łupków, a w mniejszych ilościach także zlepieńców, margli i wapieni (UNRUG, 1979). Niestety, utwory te należą do słabo wodonośnych. Wydajność studzien z tych formacji wynosi przeważnie od 1 do 2,5 m<sup>3</sup>/h (MAŁECKA, MURZYŃSKI, 1978).

Retencja wód powierzchniowych jest to objętość wody w korytach rzek, potoków, rowach, kanałach i wszelkich zbiornikach wodnych. W dużym stopniu objętość ta może być powiększona przez człowieka poprzez niskie piętrzenia na rzekach, budowę małych zbiorników wodnych (stawów kopanych, oczek wodnych), zastawianie odpływu z dawnych rowów lub kanałów melioracyjnych, wykonywanie różnego typu przegród i przewężeń w korytach rzek (w celu spowodowania podwyższenia poziomu wody). W zlewni Żylicy występuje raczej tendencja odwrotna. Ze względu na zurbanizowane dno doliny, koryto Żylicy na większości biegu jest uregulowane podobnie, jak co najmniej dolne odcinki dopływów (obudowa kamiennie-betonowa). Sprzyja to szybkiemu odpływowi wód, co jest uzasadnione ze względów bezpieczeństwa w terenie zurbanizowanym.

## Ochrona jakościowa

Równie ważne w ochronie zasobów wodnych są działania służące zachowaniu/poprawie jakości wody. Bardzo często wspomniane wcześniej zabiegi ochronne dla ilości wody prowadzą jednocześnie do poprawy jej jakości. Ochrona jakości wód może być realizowana w trzech kierunkach:

- 1) zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń;
- 2) ograniczania przemieszczania się zanieczyszczeń;
- 3) poprawy jakości (oczyszczania) wód.

Podjęmowane działania dzielą się z kolei na zabiegi techniczne oraz zalecenia/wymogi sposobu zagospodarowania powierzchni terenu (MIODUSZEWSKI, 1994; SZYMAŃSKA, 1990).

Najsukuteczniejsze działania ochronne dotyczą zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń (kierunek 1), jednak często są trudne do zrealizowania, zwłaszcza, gdy wymagają instalacji infrastrukturalnych. Zalicza się do nich na przykład:

- budowę oczyszczalni ścieków;
- pełne skanalizowanie obszaru w sensie bezpośredniej obsługi (przyłączem kanalizacyjnym) 100% gospodarstw domowych przez oczyszczalnie zbiorcze lub – w przypadku braku sieci kanalizacyjnej – oczyszczalnie przydomowe;
- budowę uszczelnionych składowisk na stałe odpady komunalne ze zbiornikiem na odcieki;
- instalację płyt do składowania obornika lub pomiotu ptasiego oraz zbiorników do przechowywania nawozów naturalnych płynnych (gnojówki, gnojowicy).

Do grupy działań zapobiegawczych należy też zaliczyć prawidłowe stosowanie nawozów oraz środków ochrony roślin – właściwe dawki, terminy, techniki itd. z uwzględnieniem ograniczeń środowiskowych (*Kodeks...*, 2004).

Szczególne emocje budzi postępowanie ze ściekami. Kanalizacja sanitarna gminy miejskiej Szczyrk doprowadza ścieki do przepompowni w Rybarzowicach, skąd są przerzucane do oczyszczalni w Bielsku-Białej (administratorem sieci jest przedsiębiorstwo AQUA S.A. w Bielsku-Białej). W ostatnich latach istniejąca kanalizacja została rozbudowana w ramach projektu „Rozbudowa kanalizacji sanitarnej w mieście Szczyrk”, współfinansowanego ze środków Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego. W ramach projektu położono 11,25 km kolektorów zbiorczych oraz 3,4 km przyłączy prowadzących do budynków (rejon ulic Turystycznej, Beskidzkiej, Myśliwskiej, osiedla Dunacie, Szczyrku-Biła, Szczyrku Górnego). Przyłączono 266 budynków i 13 parcel. O ile w 2007 roku długość sieci kanalizacyjnej wynosiła około 25 km i korzystało z niej 46,5% ludności gminy, to w 2013 roku parametry te wzrosły do: około 40 km i 53,2%. Rozbudowa sieci jest w toku, jednak przeszkodą są duże spadki terenu oraz rozproszona zabudowa. Potrzebne są zatem działania minimalizujące ewentualne odprowadzanie do środowiska ścieków surowych, choćby poprzez wsparcie rozwoju przydomowego ich oczyszczania.

Ścieki wytwarzane na terenie gminy Buczkowice przepływają bądź są tłoczone na teren gminy Wilkowice i stamtąd są kierowane do oczyszczalni w Bielsku-Białej. Intensyfikacja porządkowania gospodarki ściekowej w tej gminie nastąpiła w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013. Wcześniej, do 2005 roku, funkcjonowało 40,7 km sieci kanalizacyjnej, a w latach 2006–2008 wybudowano kolejnych 30 km, co doprowadziło do skanalizowania gminy na poziomie 49,4%. W programie Infrastruktura i Środowisko („Budowa kanalizacji sanitarnej w gminie Buczkowice”) praktycznie od 2010 roku wybudowano 58,76 km sieci kanalizacyjnej wraz z potrzebnymi przepompowniami ścieków. W 2015 roku wskaźnik skanalizowania gminy osiągnął 98%, co tworzy bardzo korzystną sytuację w zakresie ochrony wód Żylicy.

Porządkowanie gospodarki ściekowej w gminie Łodygowice było związane z działalnością Związku Międzygminnego ds. Ekologii w Żywcu (ZMGE), zrzeszającego 11 gmin powiatu żywieckiego, w tym Łodygowice. ZMGE był podmiotem odpowiedzialnym za wdrożenie projektu „Oczyszczanie ścieków na Żywiecczyźnie” realizowanego ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko” w latach 2008–2015. Przed rozpoczęciem projektu Łodygowice w ogóle nie miały systemu kanalizacyjnego. W ramach projektu położono prawie 250 km sieci kanalizacyjnej, realizując 3 723 przyłącza. Po roku 2015 cały czas wykonywane są przyłącza – ich łączna liczba na dzień 30 kwietnia 2017 roku wyniosła 3 856. Kanalizację gminy Łodygowice należy ocenić jako duży sukces. Ścieki są przepompowywane do oczyszczalni w Żywcu, która została zmodernizowana w ramach wspomnianego projektu.

Ochrona jakości wód poprzez ograniczenie przemieszczania się zanieczyszczeń (kierunek 2) oraz poprawę jakości wód (kierunek 3) jest praktycznie tożsama i związana z zagospodarowaniem obszaru zlewniowego. Istotą tych kierunków jest spowolnienie obiegu (w tym prędkości przepływu) wody i jednocześnie umożliwienie wykorzystywania substancji chemicznych przez organizmy związane ze środowiskiem wodnym, zwłaszcza organizmy roślinne. Ważnym działaniem jest w tym zakresie wprowadzanie na terenie zlewni tzw. stref ekotonowych pomiędzy różnymi komponentami krajobrazu (ZALEWSKI, 1994). Zazwyczaj są one kojarzone z pasami roślinności wzdłuż brzegów rzek

i zbiorników wodnych. Są to pasowe zadrzewienia, zakrzaczenia, czy zadarnienia (w przypadku wód stojących ekotonem jest również pas roślinności litoralnej), pełniące funkcję filtra biologicznego dla substancji chemicznych transportowanych za pośrednictwem spływów powierzchniowych lub podziemnych. S. KUREK (1990) postuluje, by szerokość tych stref, w przypadku oddzielania koryt rzek lub czasz zbiorników od gruntów ornych wynosiła przynajmniej 20–30 m. Zdaniem M. ZALEWSKIEGO (1994), całkowitą redukcję zanieczyszczeń obszarowych zapewniają ekotony o szerokości 50 m.

Śród różnorodnych działań ochronnych odnośnie do jakości wód, mogących mieć zastosowanie na obszarach beskidzkich, warto wymienić jeszcze tworzenie małych zbiorników wodnych z makrofitami, których szczególną formą są specjalnie budowane tzw. filtry makrofitowe – niecki wypełnione podłożem żwirowo-piaszczystym, na którym flancuje się makrofity (SZYMAŃSKA, 1990). Filtry takie charakteryzuje duża bioproduktywność, co przekłada się m. in. na znaczne zatrzymywanie ładunku fosforu (wiązanego w biomacie oraz w osadach). W przypadku zbiorników na obszarach górskich, redukcję ładunku fosforu ocenia się na 55–80% fosforu ogólnego, a fosforanów – aż na 76–90% w okresie letnim (SZYMAŃSKA, 1990).

Kończąc rozważania na temat jakościowej ochrony wód, należy jeszcze wspomnieć o bardzo istotnym działaniu ochronnym na obszarach zabudowanych. Działaniem takim jest, a raczej powinno być, oczyszczanie, a przynajmniej podczyszczanie wód deszczowych/roztopowych. Zwykle są one kierowane bezpośrednio do rzek, a w najlepszym przypadku – do zbiorników (stawów) rozsączających, z których infiltrują w głąb gruntu. Zdaniem J. DZIOPAKA, A. STEC i D. SŁYSIA (2011), nawet rozsączanie tych wód to zabieg niewystarczający. Ze względu na dużą zawartość zawiesin i mikro-zanieczyszczeń, infiltracja grozi zarówno kolmatacją (zasklepieniem) gruntu, jak i skażeniem wód gruntowych, m. in. metalami ciężkimi. Stąd też wspomniani autorzy proponują wcześniejsze kierowanie wód do urządzenia podczyszczającego, wyposażonego w komorę sedymentacyjną, a dalej filtracyjną z materiałem sorpcyjnym (mineralnym, węglowym, mineralno-węglowym).

## PODSUMOWANIE

Żylica jest rzeką górską Beskidu Śląskiego i Kotliny Żywieckiej. Jest to obszar wodorodny o odpływie jednostkowym na średnim poziomie około  $22 \text{ dm}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ . Przepływy rzeki cechuje duża rozpiętość – w profilu wodowskazowym w Łodygowicach w wieloletnim hydrologicznym 1976–2015 zmieniały się one w granicach od  $0,037 \text{ m}^3/\text{s}$  do  $63,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Odpływ wody następuje często w postaci krótkotrwałych wezbrań. Przyczyny takiego stanu mają naturę zarówno przyrodniczą (duże nachylenie terenu w górnej części zlewni, słaba wodonośność podłoża skalnego), jak i antropogeniczną (degradacja ekosystemów leśnych, duża liczba dróg gospodarczych, silna urbanizacja den dolin). Miesięczny rozkład przepływów w ciągu roku wskazuje na opadowo-śnieżno-gruntowy reżim Żylicy. Opady kształtują głównie strefę przepływów maksymalnych, a roztopy wpływają na podwyższenie przepływów wszystkich stref w okresie wiosennym. Nierównomierność przepływów, w tym występowanie głębokich niżówek, powinny implikować działania zmieniające ten niekorzystny stan. Potrzebne są zwłaszcza: przebudowa struktury użytkowania terenu z odnową szaty leśnej na czele, ograniczenie dalszej jego zabudowy i redukcja nadmiernej liczby dróg leśnych. W zakresie zapewnienia dobrej jakości wody konieczne jest konsekwentne porządkowanie gospodarki ściekowej, przede wszystkim w gminie Szczyrk, a także – w miarę możliwości – przynajmniej podczyszczanie wód spływów powierzchniowych z terenów zabudowanych.

*Praca została wykonana w ramach zadania badawczego pt. „Ocena ilościowo-jakościowych zasobów wodnych zlewni beskidzkich w aspekcie produkcji wody pitnej”, realizowanego w Instytucie Ochrony i Inżynierii Środowiska ATH w Bielsku-Białej. Realizacja zadania jest odpowiedzią na okresowe problemy z zaopatrzeniem w wodę mieszkańców niektórych miejscowości w Beskidach: Śląskim, Małym i Żywieckim.*

## LITERATURA

Atlas Podziału Hydrograficznego Polski (red. H. Czarnicka) – Część 2: Zestawienia zlewni. IMiGW, Warszawa, 2005: 558 s.  
Bałus S., Boros-Meinike D., Drzyżdżyk W., Fiedler K., Olszewski A., Osuch-Chacińska L., Ryżak R., Stanach-Bałus K., 2007: Kaskada rzeki Soły – zbior-

niki Tresna, Porąbka, Czaniec. Monografie Budowli Hydrotechnicznych w Polsce. IMGW, RZGW w Krakowie, Warszawa: 167 s.  
Dąbkowski S. L., 1994: Optymalne użytkowanie rolnicze gruntów w zlewni rzecznej z punktu widzenia strategii ochrony wód śródlądowych. W: Zalewski M. (red.): Zintegrowana strategia ochrony i zagospodarowania ekosystemów wodnych. Seria Biblioteka Monitoringu Środowiska. WIOŚ, ZES UŁ, Łódź: 35–41.  
Dynowska I., 1991: Obieg wody. W: Starkel L. (red.): Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 355–387.  
Dziopak J., Stec A., Słyś D., 2011: Urządzenie do podczyszczania wód opadowych. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, 5, 38. NBImedia, Kraków: 50–51.  
Jaguś A., 2017: Kaskada Soły jako źródło wody wodociągowej. Acta Geographica Silesiana, 11/3 (27). WNoZ UŚ, Sosnowiec: 25–30.  
Janus A., Absalon D., Jankowski A. T., Ruman M., 2009: Charakterystyka hydrologiczna i ocena stopnia antropogenicznego przekształcenia zlewni Żylicy. W: Jankowski A. T., Absalon D., Machowski R., Ruman M. (red.): Przeobrażenia stosunków wodnych w warunkach zmieniającego się środowiska. WNoZ UŚ, PTG – Oddział Katowicki, RZGW w Gliwicach, Sosnowiec: 155–164.  
Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (red: Duer I., Fotyma M., Madej A.). Ministerstwo Rozwoju Rolnictwa i Wsi. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2004: 96 s.  
Kostuch R., 1976: Przyrodnicze podstawy gospodarki łąkowo-pastwiskowej w górach. PWRiL, Warszawa: 152 s.  
Kurek S., 1990: Użytkowanie ziemi a ochrona wód. Materiały seminaryjne IMUZ, 27 (Ochrona wód przed wpływem rolniczych zanieczyszczeń obszarowych). IMUZ, Falenty: 83–94.  
Małecka D., Murzynowski W., 1978: Rejonizacja hydrogeologiczna Karpat fliszowych. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 56. IMUZ, PWRiL, Warszawa: 50 s.  
Mioduszewski W., 1994: Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych w małych rolniczych zlewniach rzecznych – metodyczne podstawy rozwoju małej retencji. Materiały informacyjne IMUZ, 25. IMUZ, Falenty: 35 s.  
Mioduszewski W., 1999: Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym. IMUZ, Falenty: 165 s.  
Starkel L., 1990: Zróżnicowanie przestrzenne środowiska Karpat i potrzeby zmian w użytkowaniu ziemi. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 30. Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN, Kraków: 11–29.  
Szymańska H., 1990: Przegląd metod ochrony wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniami prze-



strzennymi. Materiały seminaryjne IMUZ, 26 (Zanieczyszczenia obszarowe w zlewniach rolniczych). IMUZ, Falenty: 295–302.

Unrug R., 1979: Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem. Przewodnik geologiczny. WG, Warszawa: 274 s.

Zalewski M., 1994: Rola ekotonowych stref buforowych w redukcji zanieczyszczeń obszarowych i przyspieszania tempa samooczyszczania rzek. W: Zalewski M. (red.): Zintegrowana strategia ochrony i zagospodarowania ekosystemów wodnych. Seria Biblioteka Monitoringu Środowiska. WIOŚ, ZES UŁ, Łódź: 25–33.

*Wpłynął do redakcji: 12 listopada 2017*

*Поступила в редакцию: 12 ноября 2017*

*Received: 12 November 2017*