

NIZÓWKI W KORYCIE BYSTRZANKI W WIELOLECIU 1991–2015

Witold Bochenek

Bochenek W., 2017: Nizówki w korycie Bystrzanki w wieloleciu 1991–2015 (*Droughts in the Bystrzanka channel in the long-term 1991–2015*), *Monitoring Środowiska Przyrodniczego*, Vol. 19(1), s. 61–68.

Zarys treści: Artykuł przedstawia analizę czasu trwania, liczebności, rozkładu nizówek w latach hydrologicznych i wielkości niedoborów wody spowodowanych wystąpieniem niskich (nizówkowych) przepływów w korycie Bystrzanki w okresie 25 lat (1991–2015). Zlewnia Bystrzanki (13 km²), położona na granicy Beskidu Niskiego i Pogórza Ciężkowickiego, z powodu małej powierzchni i dużych spadków terenu charakteryzuje się względnie małą retencyjnością. Skutkuje to szybką recesją odpływu i dużą podatnością na wystąpienie nizówki. Średni czas trwania nizówki w roku wyniósł 124 dni (stały poziom odcięcia) i 111 dni (zmienny poziom odcięcia). Czas trwania nizówek w ciągu roku wykazywał tendencję wzrostową. Średni niedobór odpływu podczas nizówek uzależniony był od przyjętej metody wyróżnienia okresów nizówkowych i wyniósł 16,6 mm rok⁻¹ (stały poziom odcięcia) i 12,1 mm rok⁻¹ (zmienny poziom odcięcia).

Słowa kluczowe: nizówka, poziom odcięcia, czas trwania nizówki, niedobór odpływu nizówkowego, zlewnia Bystrzanki.

Key words: *drought, cut-off level, drought duration, drought streamflow deficit, the Bystrzanka catchment.*

Witold Bochenek, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Zakład Badań Geośrodowiska, Stacja Badawcza w Szymbarku, 38-311 Szymbark 430, e-mail: witold.bochenek@zg.pan.krakow.pl

1. Wprowadzenie

Nizówki, będące wynikiem deficytu opadów, powodują poważne zagrożenie dla właściwego funkcjonowania geosystemów, wynikające z braku wody dostępnej dla roślin siedlisk naturalnych i agroekosystemów. Na obszarach, na których nie wybudowano sieci wodociągowej i zapotrzebowanie na wodę zaspokajane jest przez studnie gospodarskie, w tych okresach obserwowany jest deficyt wody. Niskie natężenie przepływu wywiera negatywny wpływ na organizmy wodne żyjące w korytach cieków.

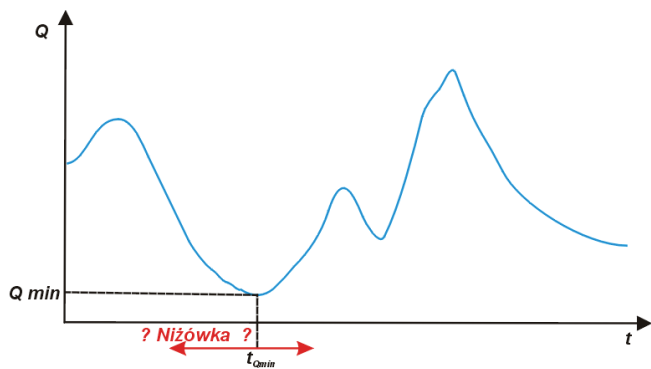
2. Cel, metody i obszar badań

Celem przeprowadzonych badań było określenie czasu trwania, liczby, rozkładu nizówek w latach hy-

drologicznych i w czasie roku hydrologicznego oraz wielkości niedoborów wody spowodowanych wystąpieniem niskich (nizówkowych) przepływów w korycie Bystrzanki w okresie 25 lat (1991–2015).

Za nizówkę przyjmuje się okres przepływów lub stanów wody wywołanych ograniczonym zasilaniem koryta rzecznego (Dębski 1970). W literaturze brakuje jednoznacznej definicji nizówki, a założenia służące wyróżnieniu okresów nizówkowych są subiektywne i wymagają zawsze oddzielnej analizy (Ozga-Zielińska i Brzeziński 1994) (ryc. 1).

Kluczowe jest wyznaczenie poziomu odcięcia, czyli wartości progowej oddzielającej od siebie okresy nadwyżek i niedoborów wody. Jedną z metod wyznaczenia tego poziomu jest obliczenie średniego odchylenia (S_Q) od średniego przepływu (Q_{sr}) pomnożonego przez obojętną miarę wartości poziomu odcięcia wynikającą



Ryc. 1. Niejednoznaczność wyznaczania niżówki
 Fig. 1. Ambiguity in determining of drought time
 Źródło/Source: Ozga-Zielińska i Brzeziński 1994.

z potrzeb zagwarantowania minimalnego poboru wody przez użytkowników (Yevjevich, 1964). Innym kryterium delimitacji kresów niżówkowych jest dolna granica stanów (lub przepływów) średnich, czyli stan (przepływ) najniższy ze średnich wieloletnich NSW (NSQ) (Bajkiewicz-Grabowska i Mikulski 2008). Dla potrzeb obliczeń zaprezentowanych w niniejszym opracowaniu jako próg odcięcia, czyli górną granicę niżówki, przyjęto 70. percentyl z krzywej czasów trwania przepływów wraz z wyższymi, obliczony na podstawie wartości średnich dobowych dla całego wielolecia (Hisdal i in.

Tabela 1. Natężenie przepływu przy zmiennym poziomie odcięcia niżówki w profilu zamykającym zlewnię Bystrzanki

Table 1. Discharge at a variable cut-off level of drought streamflow in the water gauge profile enclosed the Bystrzanka catchment

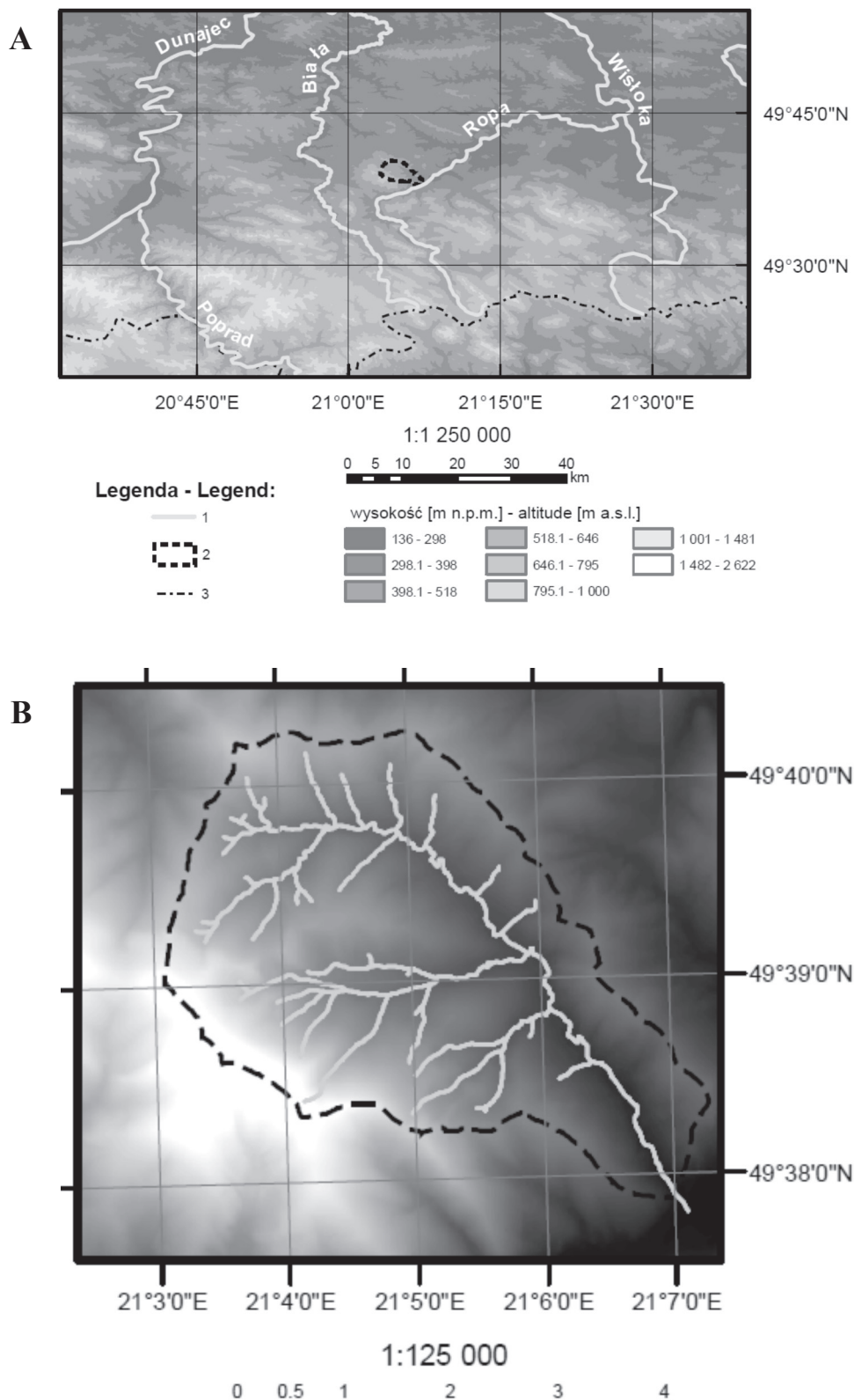
Miesiąc Month	Niżówka całkowita Total drought [m ³ s ⁻¹]	Niżówka głęboka Deep drought [m ³ s ⁻¹]
XI	0,024	0,006
XII	0,029	0,005
I	0,029	0,005
II	0,047	0,014
III	0,098	0,026
IV	0,066	0,027
V	0,038	0,012
VI	0,036	0,009
VII	0,024	0,005
VIII	0,012	0,003
IX	0,010	0,003
X	0,012	0,003

2004, Tomaszewski 2017). Ponadto wyróżniono okresy niżówek głębokich, przyjmując analogiczny sposób zestawienia danych i 95. percentyl (Tomaszewski 2012). Obliczony przepływ graniczny niżówki (całkowitej), nazywany później stałym (dla całego roku) poziomem odcięcia wyniósł 0,035 m³ s⁻¹, natomiast górną granicę niżówki głębokiej stanowił przepływ 0,010 m³ s⁻¹.

Zróżnicowanie warunków klimatycznych w ciągu roku wpływa na wielkość odpływu ze zlewni. Przyjęto zatem, opierając się na założeniach przedstawionych powyżej, zmienny poziom odcięcia, obliczony dla poszczególnych miesięcy, który wykazywał duże zróżnicowanie; w przypadku niżówki całkowitej – w zakresie od 0,010 m³ s⁻¹ we wrześniu do 0,098 m³ s⁻¹ w marcu, natomiast dla niżówki głębokiej – od 0,003 m³ s⁻¹ w okresie od sierpnia do października do 0,027 m³ s⁻¹ w kwietniu (tab. 1).

Niżówki opisywane są m.in. przez czas trwania i objętość niedoboru odpływu niżówki, czyli różnicę między objętością wody, która odpłynęłaby przy stałym dla niżówki natężeniu przepływu, odpowiadającemu przepływowi granicznemu niżówki (poziomowi odcięcia) a rzeczywistym odpływem podczas trwania niżówki. W niniejszym opracowaniu autor przeliczył objętość niedoboru odpływu na wysokość warstwy wody, przez co przedstawiony wynik może być porównywalny z innymi zlewniami. Za minimalny okres trwania niżówek w Polsce przyjmowano okres 10–20 dni (Byczkowski 1999). W niniejszym opracowaniu przyjęto minimalny czas trwania niżówki wynoszący 10 dni, ze względu na małą bezwładność zlewni, spowodowaną jej niewielką powierzchnią i względnie dużym nachyleniem stoków. Ponadto podczas trwania niskich przepływów wody może wystąpić krótkotrwały wzrost natężenia przepływu, który nie powoduje ustania tego zjawiska. Autor przyjął, że jest to okres maksymalnie 3 dni (za Marszelewski i in., 2017), podczas których średni dobowy przepływ nie przekroczy wartości SSQ (1991–2015), wynoszącej 0,165 m³ s⁻¹.

Wyniki wykorzystane do analizy zostały zebrane w profilu wodowskazowym zamykającym zlewnię Bystrzanki (13,0 km²), położoną na granicy Beskidy Niski i Pogórza Ciężkowickiego (Starkel 1972), reprezentującą cechy krajobrazu charakterystyczne dla gór niskich i pogórzy Karpat Zachodnich (ryc. 2). Zlewnia odwadniana jest przez główny ciek o długości 7,1 km.



Ryc. 2. Zlewnia Bystrzanki: położenie na tle rzeźby terenu i sieci głównych rzek SE Polski (A), rzeźba terenu i sieć rzeczna w zlewni Bystrzanki (B)

Fig. 2. The Bystrzanka catchment: location on the background of terrain relief and network of major rivers of SE Poland

Objaśnienia/Explanations:

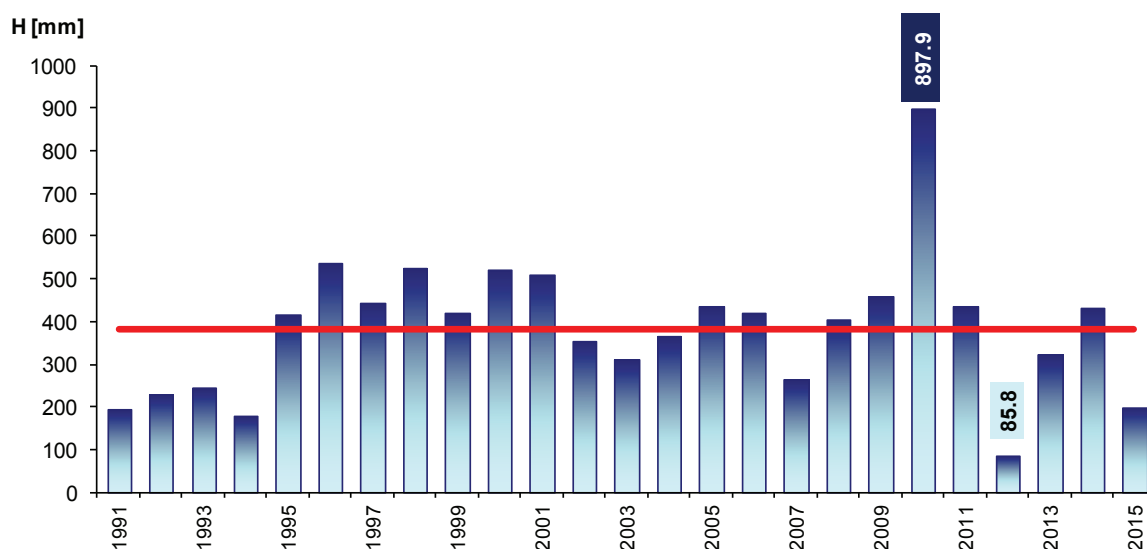
do części A/for part A: 1 – główne rzeki/major rivers; 2 – zlewnia Bystrzanki/the Bystrzanka catchment; 3 – granica państwa/country boundary, do części B/for part B: 1 – ciek/stream; 2 – granica zlewni/catchment boundary.

3. Wyniki i ich dyskusja

W omawianym okresie 25 lat (1991–2015) wystąpił zróżnicowany roczny odpływ ze zlewni Bystrzanki, który wyniósł średnio 383,6 mm, wykazując zróżnicowanie od 86,5 mm (2012 r.) do 897,9 mm (2010 r.) (ryc. 3).

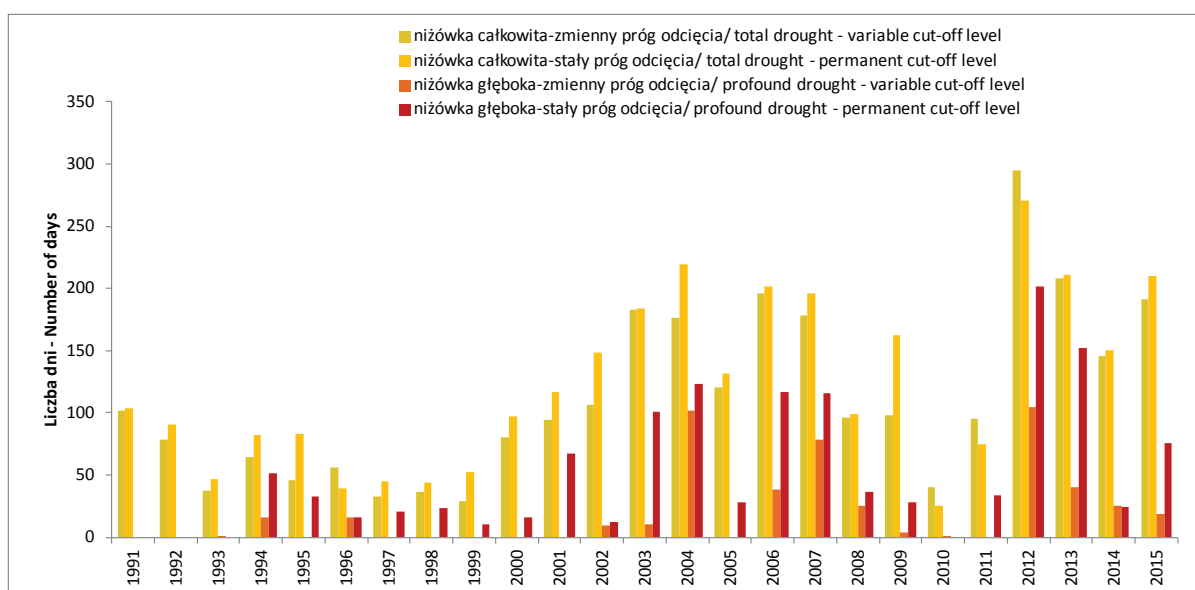
Średni czas trwania niżówki w ciągu roku, obliczony przy stałym poziomie odcięcia, wyniósł 124 dni, w tym niżówki płytkiej – 73 dni i niżówki głębokiej – 51 dni. Średnia dla roku liczba dni z przepływem niżówkowym w korycie Bystrzanki była większa o ok. 23 dni od podawanej dla posterunków wodowskazowych położonych

wzdłuż biegu Wisły (Tomaszewski 2017). Przyczyną tej różnicy jest niewielka powierzchnia zlewni w stosunku do dużych zlewni cząstkowych dorzecza Wisły i związana z tym mniejsza jej bezwładność, skracająca czas reakcji (niżówka) w stosunku do zaistnienia przyczyny (posucha, ograniczona wysokość opadów, wysoka ewapotranspiracja). W omawianym okresie największą liczebność dni z przepływem niżówkowym, wynoszącą 271, stwierdzono w 2012 r., w którym roczna warstwa odpływu wyniosła tylko 85,8 mm, stanowiąc 22% średniej rocznej warstwy odpływu obliczonej dla omawianego okresu. W tym roku stwierdzono także największą liczbę dni z niżówką



Ryc. 3. Roczna wysokość warstwy odpływu ze zlewni Bystrzanki w latach 1991–2015

Fig. 3. Annual total of outflow from the Bystrzanka catchment in long-term 1991–2015



Ryc. 4. Długość okresów niżówkowych w korycie Bystrzanki w latach 1971–2015

Fig. 4. Duration of drought in the Bystrzanka channel in 1991–2015

głęboką (202 dni). Najmniejszą liczbę dni z przepływem niżówkowym (bez niżówki głębokiej) w korycie cieku, wynoszącą 25 dni, zaobserwowano w 2010 r. Roczny odpływ ze zlewni stanowił wówczas 234% średniej rocznej warstwy odpływu i spowodowany był występowaniem licznych wezbrań w letnim półroczu hydrologicznym (ryc. 4).

Średni czas trwania przepływów niżówkowych w cieku, wyznaczony metodą zmiennych, miesięcznych poziomów odcięcia, wyniósł średnio 111 dni rok⁻¹. Zatem był krótszy o 13 dni w porównaniu z pierwszą z zastosowanych metod. Liczba dni z niżówką głęboką obliczona po zastosowaniu zmiennych progów odcięcia wyniosła średnio 20 dni rok⁻¹. Różnica wynikająca z przyjętej metody wyróżnienia wyniosła 31 dni. Największa liczba dni z niżówką głęboką wystąpiła w 2012 r. i wyniosła 105, podczas gdy przy zastosowaniu stałego poziomu odcięcia czas jej trwania wyniósł 202 dni. Największą różnicę liczby dni z niżówką w ciągu roku w zależności od zastosowanej metody – 112 stwierdzono w 2013 r. W omawianym wieloleciu stwierdzono zauważalny liniowy wzrost częstości dni z niżówką, niezależnie od zastosowanej metody wyznaczenia poziomu odcięcia, opisany istotnymi statystycznie współczynnikami trendu ($p < 0,01$), wynoszącymi: 5,9 dnia rok⁻¹ (stały poziom odcięcia) i 5,4 dnia rok⁻¹ (zmienny poziom odcięcia).

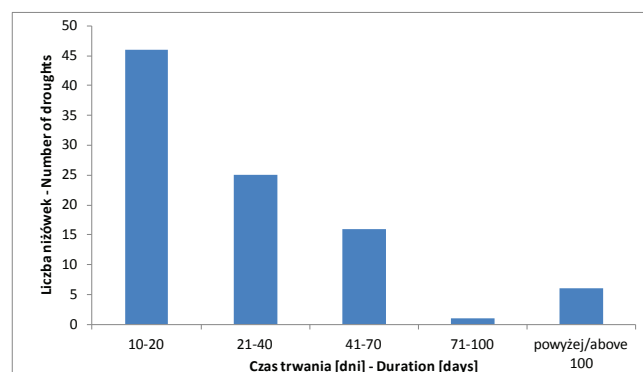
Dla poszczególnych lat wyznaczono różnicę czasu trwania niżówek w zależności od zastosowanej metody ich delimitacji. W 2009 r. czas trwania niżówek ze stałym progiem odcięcia dla całego roku był o 64 dni dłuższy, a w 2012 r. o 24 dni krótszy.

Zastosowanie zmiennej wartości poziomu odcięcia spowodowało, że średnie liczebności dni z niżówką w poszczególnych miesiącach roku były podobne i wyniosły: dla niżówki całkowitej 9-10 dni i niżówki głębokiej i 1-2 dni.

Na podstawie przyjętego kryterium stałego poziomu odcięcia niżówki całkowitej i głębokiej, w profilu wodowskazowym zamykającym zlewnię Bystrzanki wyróżniono 94 niżówki, w tym podczas 44 niżówek natężenie przepływu zmniejszyło się poniżej górnej granicy niżówki głębokiej. Wyróżniona liczba niżówek (po uwzględnieniu długości okresu analizy) jest porównywalna z wynikami uzyskanymi na Wiśle w Toruniu (Marszelewski i in. 2017), lecz znacząco odbiega od liczebności przypadków wystąpienia tego zjawiska w zbliżonym do analizowanego okresie (1991–2012) w zlewni Zagożdżonki (Kaznowska i in. 2015). Porównanie liczby niżówek z wynikami uzyskanymi przez Kostucha (2004) w dwóch zlewniach podobnej wielkości położonych w Beskidach Zachodnich (Biała Woda i Czarna Woda) i przy zastosowaniu podobnych kryteriów delimitacji (czas trwania powyżej 11 dni),

lecz znacząco wyższej lesistości, wskazuje na 2-krotny wzrost ich liczby w porównaniu z okresem 1971–2002, co wskazuje na wpływ pokrycia terenu oraz tendencji klimatycznych na liczebności niżówek i czas ich trwania.

Średnia długość pojedynczej niżówki wyniosła 33 dni. W ogólnej liczbie, najliczniej występowały niżówki o czasie trwania 10–20 dni (46 przypadków), stanowiące blisko połowę ogólnej ich liczby (ryc. 5), natomiast niżówki, których czas trwania przekroczył 100 dni wystąpiły 6-krotnie, a ich maksymalna długość wyniosła 195 dni. Maksymalne długości niżówek z czasowym zakresem ich trwania zestawiono w tabeli 2.



Ryc. 5. Liczba niżówek w poszczególnych przedziałach czasu ich trwania

Fig. 5. Number of droughts in different duration range

Tabela 2. Najdłuższe okresy niżówkowe w korycie Bystrzanki w latach 1991–2015

Table 2. The longest droughts in the Bystrzanka channel in 1991–2015

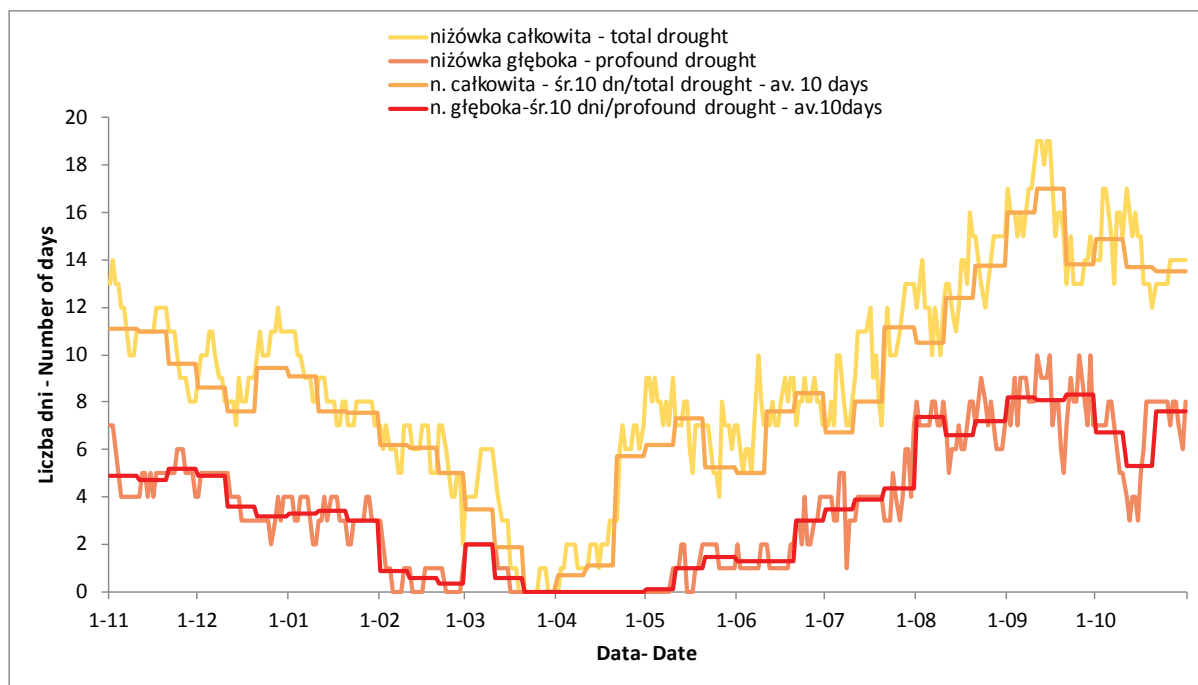
	Data [od – do] Date [from – to]	Czas trwania [dni] Duration [days]
1	22.07.2003 – 1.02.2004	195
2	17.06.2002 – 15.12.2002	182
3	10.10.2012 – 23.02.2013	137
4	11.07.2006 – 4.11.2006	117
5	29.09.2000 – 30.01.2001	114
6	8.06.2015 – 23.09.2015	108

Największa liczba niżówek (7) wystąpiła w latach 2002 i 2014; w 2010 r. wystąpiła tylko jedna niżówka.

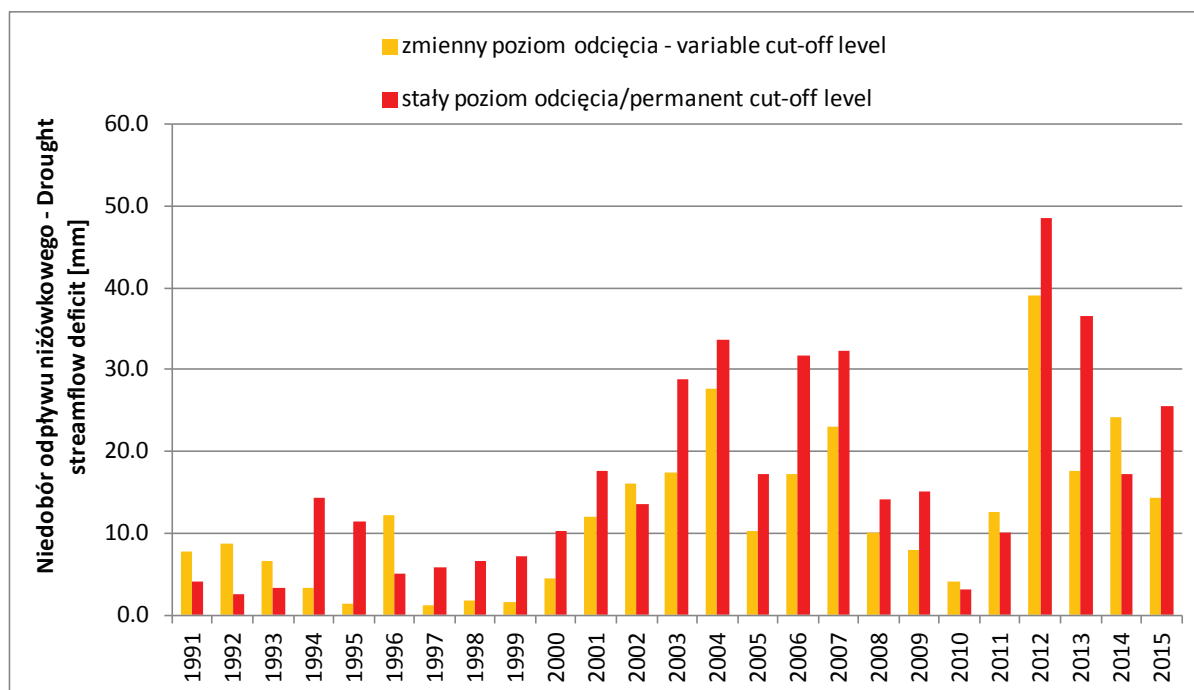
Na podstawie liczby wystąpień niżówki w poszczególnych dniach roku wyznaczono przebieg tego zjawiska w czasie, wyróżniając okresy najmniej i najbardziej „podatne” na jego wystąpienie (ryc. 6). Uśrednione, 10-dniowe wartości wskazały na brak tego zjawiska w trzeciej dekadzie marca, co było związane z występowaniem

wesbrań roztopowych lub mieszanych (roztopowo-opadowych) (Bochenek 2017a). Od początku kwietnia do początku września obserwowano wzrost liczby dni z niżówką, wykazujący nieznaczne spadki, zaznaczające się szczególnie na przełomie maja i czerwca oraz w lipcu, wywołane wzrostem odpływu wód opadowych. Najwięk-

szą liczbą dni z niżówką wystąpiła w pierwszej i drugiej dekadzie września, osiągając odpowiednio 16 i 17 dni i maksymalnie dla poszczególnych dat – 18 przypadków w wieloleciu. We wrześniu również zaobserwowano największą dla poszczególnych dekad, liczbę dni z niżówką głęboką przekraczającą 8.



Ryc. 6. Liczba przypadków wystąpienia niżówki dla dat dziennych w wieloleciu 1991–2015
 Fig. 6. The number of cases of drought for daily dates in the years 1991–2015



Ryc. 7. Niedobór odpływu niżówkowego ze zlewni Bystrzanki w latach 1991–2015
 Fig. 7. Drought streamflow deficit from the Bystrzanka catchment in 1991–2015

Tak przedstawiony rozkład niżówek stoi w sprzeczności z badaniami Kostucha (2004), który większość niżówek wyróżnił w zimowym półroczu hydrologicznym. Wydaje się, że główną przyczyną zaistniałej różnicy jest sezonowy rozkład opadu i związanego z nim odpływu. Rzeki odwadniające Beskidy Zachodnie charakteryzuje reżim deszczowo-śnieżny (Ziemońska 1973, Dynowska 1994), w odróżnieniu od potoku Bystrzanka, który reprezentuje reżim śnieżno-deszczowy (Bochenek 2017b).

Dla poszczególnych lat objętych badaniem obliczono niedobór odpływu podczas niżówek, który był ściśle skorelowany z liczbą dni z występowaniem tego zjawiska w ciągu roku ($R^2 = 0,87$). Przy stałym progu odcięcia niżówki wyniósł on średnio $16,6 \text{ mm rok}^{-1}$, wykazując roczną zmienność w zakresie od $3,1 \text{ mm}$ (2010 r.) do $48,5 \text{ mm}$ (2012 r.) (ryc. 7). Średni niedobór odpływu, obliczony podczas niżówek wyróżnionych ze zmiennym progiem odcięcia, wyniósł $12,1 \text{ mm}$, był o $4,5 \text{ mm}$ niższy niż podczas zastosowania metody stałego poziomu odcięcia, a zakres zmian jego rocznych wysokości kształtował się od $1,3 \text{ mm}$ (1997 r.) do $39,0 \text{ mm}$ (2012 r.). Największe różnice rocznej warstwy niedoboru odpływu, które wystąpiły w 2013 r. ($18,8 \text{ mm}$) i w 2006 r. ($14,4 \text{ mm}$) były efektem bardziej restrykcyjnych kryteriów, zmiennych w czasie i uwzględniających sezonowe zróżnicowanie odpływu ze zlewni.

Udział niedoboru odpływu podczas niżówek głębszych stanowił średnio $3,7\%$ niedoboru niżówki całkowitej. Jego największe znaczenie stwierdzono w latach 1994 i 1996, kiedy stanowił odpowiednio $11,8\%$ i $12,9\%$ niedoboru odpływu niżówki całkowitej.

4. Podsumowanie

1. Średnia liczba dni z niżówką, obliczona metodą uwzględniającą stały poziom odcięcia, wyniosła 124 dni rok^{-1} , a metodą z zastosowaniem zmiennego (miesięcznego) poziomu odcięcia – 111 dni rok^{-1} . W większości lat większą liczebność dni z przepływem niżówkowym zaobserwowano przy zastosowaniu stałego poziomu odcięcia.

2. Przy stałym poziomie odcięcia, w letnim półroczu hydrologicznym średni czas trwania niżówek jest blisko 2-krotnie dłuższy niż półroczu zimowym. Przy zastosowaniu zmiennego poziomu odcięcia średni czas trwania niżówek jest podobny.

3. W omawianym okresie wieloletnim obserwowano (niezależnie od przyjętej metody wyróżnienia) wzrostową tendencję czasu trwania niżówek, opisana liniowymi współczynnikami trendu, istotnymi statystycznie na poziomie $p < 0,01$.

4. Średni niedobór odpływu niżówkowego wyniósł przy stałym i zmiennym poziomie odcięcia odpowiednio

$16,6 \text{ mm}$ i $12,1 \text{ mm}$. Udział niedoboru odpływu podczas niżówek głębszych nie odegrał większego znaczenia w niedoborze niżówek całkowitych.

5. Literatura

- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 2008:** Hydrologia ogólna, PWN, Warszawa.
- Bochenek W. 2017a:** Charakterystyka wezbrań Bystrzanki w latach 1996–2015, [w:] Kejna M., Usecka-Kowalkowska J. (red), Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w warunkach globalnych zmian klimatu, Wyd. UMK, vol. 31, s. 139-144.
- Bochenek W., 2017b:** Długookresowe zmiany wielkości i tendencje odpływu z małej pogórsko-beskidzkiej zlewni potoku Bystrzanka, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, t. 4, s. 7-20.
- Byczkowski A., 1999:** Hydrologia t. 2, Wyd. SGGW, Warszawa.
- Dębski K., 1970:** Hydrologia, Arkady, Warszawa.
- Dynowska I., 1994:** Reżim odpływu rzecznego, plan-sza 32.3 Odpływ rzeczny [w:] Atlas Rzeczospolitej Polskiej, IGiPZ PAN, Główny Geodeta Kraju, PPWK im. E. Romera S.A., Warszawa.
- Hisdal H., Tallaksen L.M., Clausen B., Peters E., Gustard A., 2004:** Hydrological Drought Characteristics, [w:] Tallaksen L.M., van Lanen H. A. J. (red.) Hydrological Drought. Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater, Developments in Water Science, t. 48, s. 139-198.
- Kaznowska E., Hejduk A., Hejduk L., 2015:** Charakterystyka występowania wezbrań i niżówek w małej zlewni Niziny Mazowieckiej. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 15. Z. 3 (51) s. 45–59.
- Kostuch M., 2004:** Charakterystyka niżówek w potokach górskich w zlewniach o różnej lesistości. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 4, z. 2a (11), s. 63-71.
- Marszelewski W., Pius B., Pawłowski B., Kubiak-Wójcicka K., 2017:** Przebieg rekorowej niżówki Wisły w Toruniu w 2015 roku na tle niżówek z okresu 1951-2015, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, t. 4, s. 151-164
- Ozga-Zielińska M., Brzeziński J., 1994:** Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa
- Starkel L., 1972:** Charakterystyka rzeźby Polskich Karpat, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 10, s. 75-150.
- Tomaszewski E., 2012:** Wieloletnia i sezonowa dynamika niżówek w rzekach środkowej Polski, Wyd.

UŁ, Łódź

Tomaszewski E., 2017: Hydrologiczne i wodnogospodarcze uwarunkowania oceny niedoborów odpływu niżówkowego Wisły, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, t. 4, s.177-192

Yevrejevich V., 1964: An objective approach to definitions nad investigations of contionalhydrologic drought, Hydr. Pap 23, Colorado State Univ. Fort Collins

Ziemońska Z., 1973: Stosunki wodne w Polskich Karpatach Zachodnich, Prace Geogr. IGiPZ PAN, z. 103, ss. 124

droughts was calculated, which was on average 16.6 mm year⁻¹ (constant cut-off level) and 12.1 mm year⁻¹ (variable cut-off level).

DROUGHTS IN THE BYSTRZANKA CHANNEL IN THE LONG-TERM 1991–2015

Summary

Droughts, resulting from the deficit of rainfall, cause a serious threat to the proper functioning of geoecosystems, resulting from the lack of water available for plants, natural habitats and agroecosystems. The purpose of the conducted research was to determine the duration, number, distribution of the droughts in the hydrological years and during the hydrological year and the amount of water deficit caused by the occurrence of low flows in the Bystrzanka channel during the 25 years (1991–2015). Threshold values of droughts were determined on the basis of 70th (total drought) and 95th (profound drought) of the percentile from the discharge duration curve together with the higher ones. The constant (for a whole year) level of the cut-off and the variable (for months) level of cut-off in the daily average flow rate chart were calculated. The average duration of a total drought in the year was 124 days (constant cut-off level) and 111 days (variable cut-off level). The duration of low flow during the year showed an upward trend. On the basis of a permanent values of a cut-off level for the total and profound droughts, were distinguished 94 events of droughts, including during 44 events a discharge fell below the upper limit of the profound droughts. In the summer half-year, the mean duration of droughts was nearly two times longer than in the winter half-year, when a constant cut-off level was applied. When using a variable cut-off level, the average duration of droughts was similar. Analyzing the occurrence of droughts during the year, it was found that this phenomenon occurs most often in the first and second decades of September and its absence was found in the third decade of March. For individual years covered by the study, the deficit of outflow during