

## ZMIENNOŚĆ STANÓW WODY RZEKI CZERNA WIELKA W LATACH 1961–2010

ADAM CHOIŃSKI<sup>1</sup>, MARIUSZ PTAK<sup>1</sup>, MARIA ŁABĘDZKA-GARDY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Dzięgielowa 27, 61-680 Poznań

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Fizjologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Fredry 10, 61-701 Poznań

**Abstrakt:** Daily observations of the levels of water in the Czerna Wielka river have been followed by an analysis of the relevant fluctuations. It has been established that in the Żagań profile (closing the catchment), the course of the water levels show a downward trend. The average water level in the timeframe 1961–2010 amounted to 108.3 cm (42.63 inches). The highest annual level occurred in 1981 (136.8 cm = 53.85 inches) while the lowest level was recorded in 1991 (82.1 cm = 32.32 inches). As for specific seasons, the water levels tend to be clearly highest in the winter months (with peaks in January and March) while the lowest levels are characteristic of the vegetation season (July–August). What is more, an analysis has been carried out of the water levels in two other observation stations located in an upper part of the catchment, where a reverse trend has been recorded (in 1971–1993). This indicates that in the specified time, the water level has tended to rise, unlike in the Żagań station in the same period of analysis. This situation may result from the catchment's diversity with respect to the natural conditions (lithology) as well as human activity (hydraulic structures).

**Keywords:** Czerna Wielka river, water levels, Bory Dolnośląskie

### WSTĘP

Oscylacje poziomu wody w rzekach i jeziorach są pochodną wielu zaszczepiających się procesów zachodzących w ich zlewniach. Naturę zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych modyfikuje charakter zlewni, czyli jej budowa geologiczna, pokrycie terenu, zabudowa hydrotechniczna itd. Możliwie długie ciągi obserwacyjne stanów wód są podstawą do określenia charakterystyki hydrologicznej danej zlewni (przepływ, odpływ) oraz skali i tempa zmian, jakim podlega reżim hydrologiczny. Ilość wody „znajdująca” się w rzece decyduje w sposób bezpośredni o kształcie jej koryta oraz doliny (procesy akumulacji i erozji). Wahania poziomów wody wpływają na skład gatunkowy flory i fauny występującym w danej rzece, a co szczególnie istotne – często dotyczą ludności żyjącej w sąsiedztwie rzek. Obserwacje stanów wody są ważne w kontekście oceny zagrożenia powodziowego, na co uwagę zwraca między innymi Ptak (2013). Określenie dla danego profilu stanu ostrzegawczego, a następnie

alarmowego uruchamia działania ochronne przed tym żywiołem (np. zabezpieczenie wałów przeciwpowodziowych, ewakuacja ludności itd.).

Celem pracy jest analiza dłuioletnich wahań stanów wody oraz próba oceny ich przyczyn na przykładzie rzeki Czarna Wielka, położonej w zachodniej części kraju.

## OBSZAR I METODY BADAŃ

Czarna Wielka wypływa na Pogórzu Izerskim na północ od miejscowości Henryków Lubański, na wysokości około 270 m n.p.m. Uchodzi do Bobru, na północny zachód od Żagania, na wysokości 92,9 m n.p.m. Jej długość wynosi blisko 71,9 km, a powierzchnia zlewni to 949 km<sup>2</sup>. Zlewnia zbudowana jest z piasków akumulacji lodowcowej z głazami oraz z piasków rzecznych i tarasu akumulacyjnego. Zlewnię omawianej rzeki wraz z jej głównym dopływem Czeroną Małą oraz posterunki obserwacyjne stanów wody przedstawiono na rycinie 1.

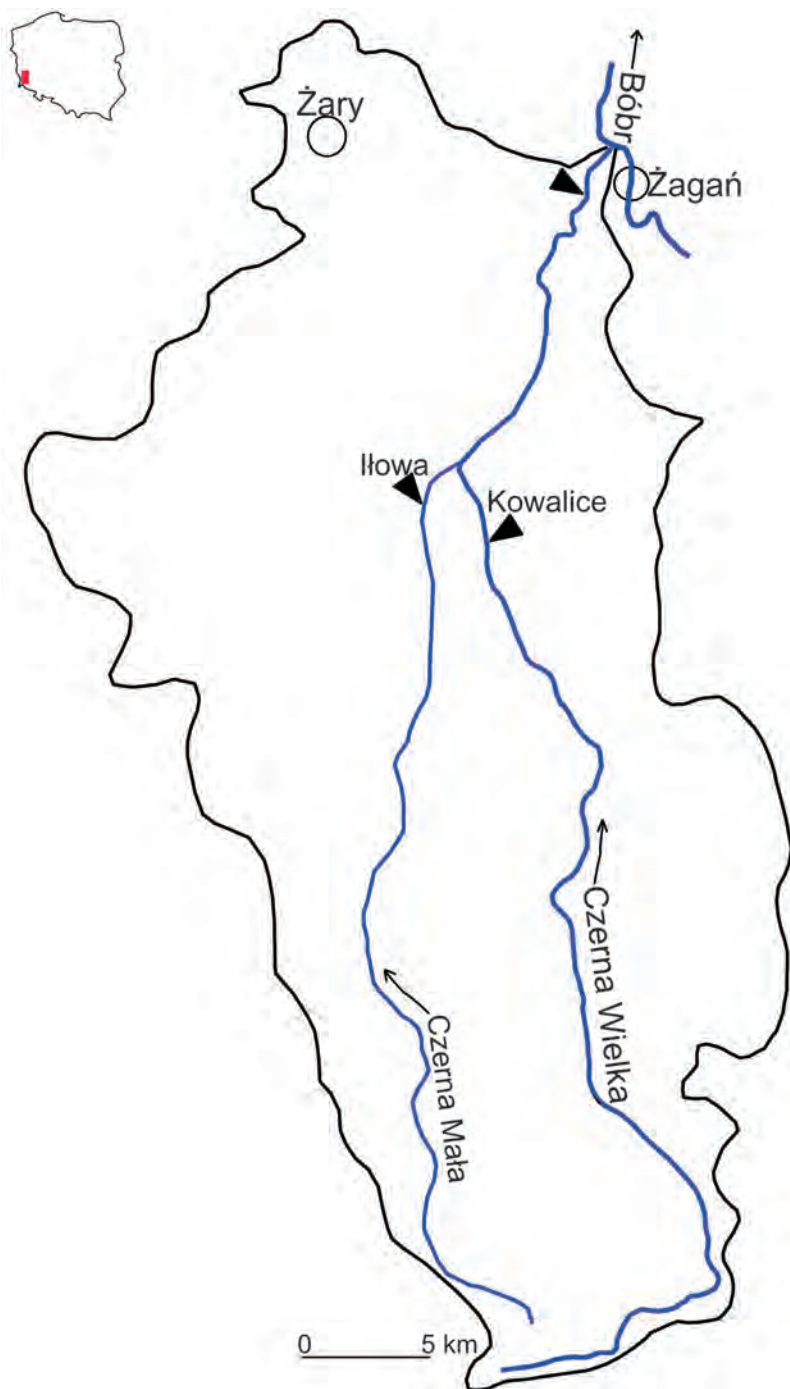
Cechą charakterystyczną tej zlewni jest jej znaczna lesistość (ryc. 2), która wynosi około 67%. Zlewnię porasta jeden z największych kompleksów leśnych w Polsce – Bory Dolnośląskie. Rzeka Czarna Wielka charakteryzuje się reżimem niwalnym średnio wykształconym (Wrzesiński 2013). Stosunki wodne są tu dość skomplikowane z uwagi na gęstość sieć rowów (*Podział hydrograficzny...*, 1983).

W pracy wykorzystano obserwacje stanów wody prowadzone standardowo przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW). W odniesieniu do Czernej Wielkiej przeanalizowano dane z lat 1961–2010 dla posterunku Żagań, zamykającego zlewnię omawianej rzeki (ponad 18 tys. rekordów) oraz z lat 1971–1993 (z uwagi na dostępne dane) dla posterunku Kowalice. Uwzględniono także dane dotyczące głównego dopływu Czernej Wielkiej – Czernej Małej (posterunek Iłowa), także z lat 1971–1993. Posterunki te należą do gęstej sieci pomiarowej znajdującej się na terenie Dolnego Śląska (Kasprzak 2010). Dane wyjściowe, otrzymane na podstawie pomiarów z wykorzystaniem limnigrafu, to średni dobowy stan wody. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu *Microsoft Excel*.

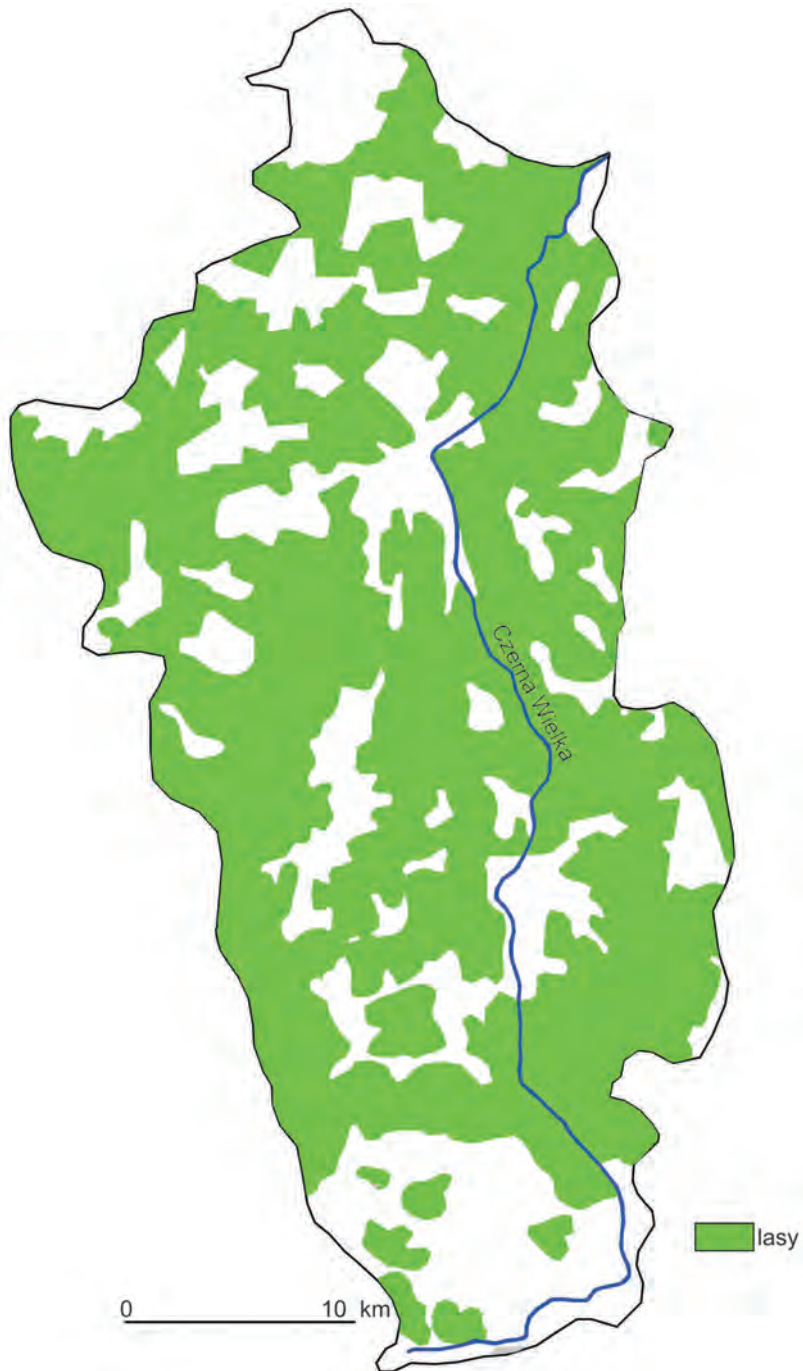
## WYNIKI

Wahania poziomu wody Czernej Wielkiej w latach 1961–2010 przedstawiono na rycinie 3.

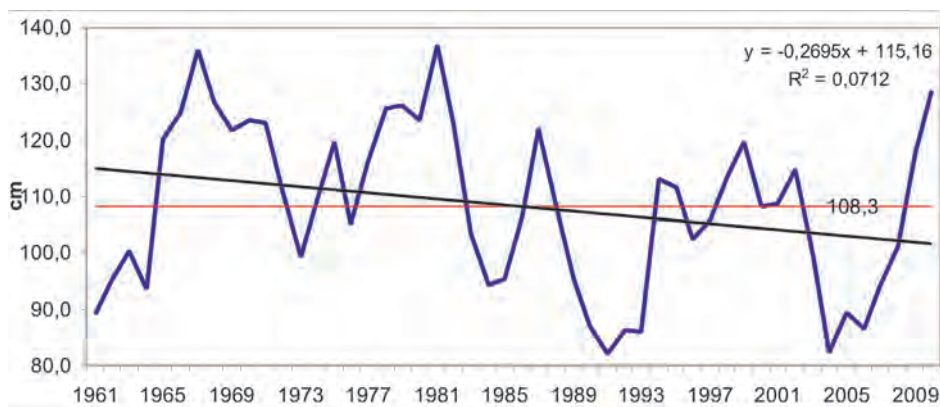
W rozpatrywanym okresie odnotowano tendencję spadkową stanów wody. Jest ona wyraźnie widoczna od końca lat 80. XX w. Wielkości stanów wody od tego okresu przekroczyły stan średni dla całego wielolecia (108,3 cm) tylko



Ryc. 1. Zlewnia Czernej Wielkiej oraz posterunki obserwacyjne.  
Figure 1. The Czerna Wielka river catchment and the observation stations.



Ryc. 2. Lasy w obrębie zlewni Czernej Wielkiej  
Figure 2. The forests within the Czerna Wielka river catchment.

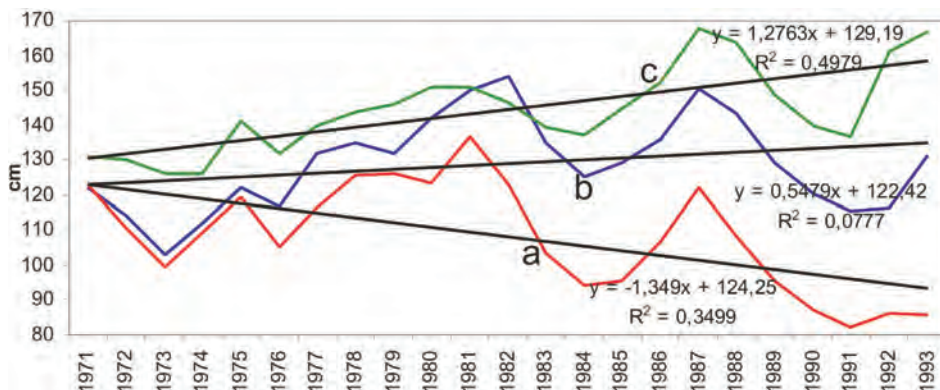


Ryc. 3. Wahania poziomu wody Czernej Wielkiej w latach 1961–2010 (stany średnie roczne, profil Żagań)

Figure 3. The fluctuations of the Czarna Wielka river in 1961–2010 (annual average levels, the Żagań profile).

epizodów. Jednakże tendencja spadkowa nie jest notowana wzdłuż całego biegu omawianej rzeki. Na podstawie danych dla wielolecia 1971–1993 (ryc. 4) można zauważyć różny przebieg wahań poziomów wody w zlewni, co wykazują wyraźnie posterunki obserwacyjne.

Z ryciny 4 wynika, iż wahania poziomu wody zależą przede wszystkim od warunków lokalnych. Jako drugoplanową należy uznać rolę czynników klimatycznych, na przykład wzmożony opad lub jego brak. Zatem, na odcinku około 20 km (odległość pomiędzy posterunkami Kowalice i Żagań) dochodzi



Ryc. 4. Wahania poziomów wody dla posterunków: a) Żagań (Czarna Wielka), b) Kowalice (Czarna Wielka), c) Iłowa (Czarna Mała) w latach 1971–1993

Figure 4. Water fluctuations in the following stations: a) Żagań (Czarna Wielka), b) Kowalice (Czarna Wielka), c) Iłowa (Czarna Mała) in 1971–1993

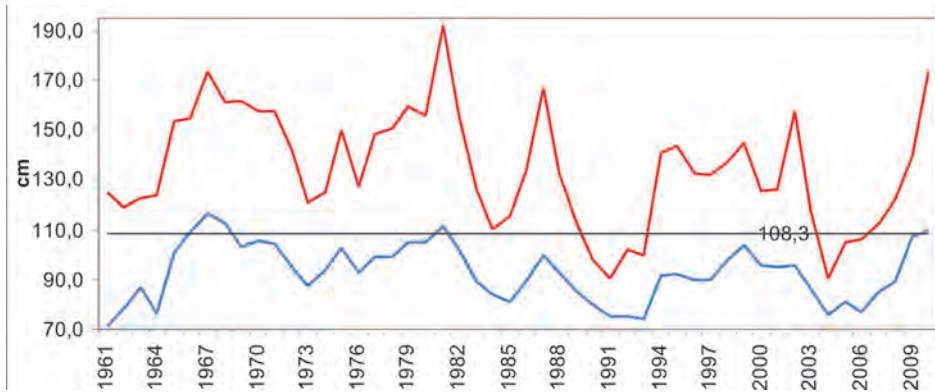
do zupełnie odmiennej sytuacji, rozpatrując przebieg stanów wody. Przyczyny takiego stanu przeanalizowano, uwzględniając litologię oraz zagospodarowanie omawianej zlewni. Z uwagi na przepuszczalność gruntów, na podstawie map hydrograficznych Polski (w skali 1 : 50 000), można wydzielić dwie główne strefy. Pierwsza z nich to grunty o słabej przepuszczalności (przede wszystkim gliny) występujące w południowej części zlewni (w przybliżeniu na linii Czerna–Żagajnik–Czerwona Woda). Utrudnione warunki infiltracji, przy znacznych spadkach terenu w strefie wododziałowej zlewni, mogą mieć swoje odzwierciedlenie w szybszym spływie powierzchniowym, co doprowadza do wzrostu poziomu wody.

W drugiej strefie, obejmującej pozostałą część zlewni, przeważają grunty o przepuszczalności średniej (głównie piaski) oraz utwory o zmiennej przepuszczalności (grunty organiczne – głównie torfy). Dużą powierzchnię tych ostatnich odnotowano między innymi w rejonie Hłowej (poniżej posterunku Kowalice). Zdolność torfów do akumulacji wody może być jedną ze składowych odmiennego przebiegu stanów wody Czernej Wielkiej zaobserwowanego na stosunkowo niewielkim odcinku pomiędzy poszczególnymi posterunkami pomiarowymi. Należy wspomnieć także o możliwości alimentacji wodami rzeczными wód podziemnych. Tempo procesu infiltracji może być szczególnie duże w sytuacji wystąpienia dogodnych warunkach litologicznych (obecność na przykład osadów akumulacji aluwialnej) oraz przy jednoczesnym zmniejszeniu profilu spadku. Warunki takie występują w dolnym biegu omawianej rzeki. Ponadto, lokalizacja małych elektrowni wodnych (np. w Żaganiu) może powodować „ucieczkę” wód rzecznych w aluwia. Operacz i in. (2012) podkreślają, że projektowana budowla hydrotechniczna powinna obligatoryjnie zachowywać drenujący charakter rzeki. Jednakże przy wyższych stanach wody sytuacja ta może ulec transformacji, zmieniając warunki hydrogeologiczne z drenujących na zasilające wody podziemne.

Warunki naturalne wpływające na przebieg stanów wody mogą być przekształcone przez człowieka. Obecnie trudno jest znaleźć zlewnię, która w mniejszym lub większym stopniu nie byłaby narażona na skutki takich oddziaływań. Wpływ człowieka na Czerną Wielką przejawia się w zabudowie jej koryta, zastawkach, jazach oraz korekcie progowej, a także jakości wody. Do rzeki dostają się między innymi zanieczyszczenia z oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w Hłowej i Żar (Stan środowiska..., 2007). W szerszym ujęciu (całej zlewni) zmiany stosunków wodnych należy wiązać z ich adaptacją na potrzeby sieci osadniczej, a także z powstaniem stawów. Zagęszczenie tych ostatnich jest szczególnie duże w południowej części zlewni (przed profilami Kowalice (Czerna Wielka) oraz Hłowa (Czerna Mała)). Obecność zbiorników wód stojących może wpływać na zmniejszenie amplitud stanów wody w rzece. W przypadku trzech analizowanych profili mniejszymi wielkościami charakteryzowały się dwa położone w górnej części zlewni, tj. Hłowa (amplituda stanów średnich

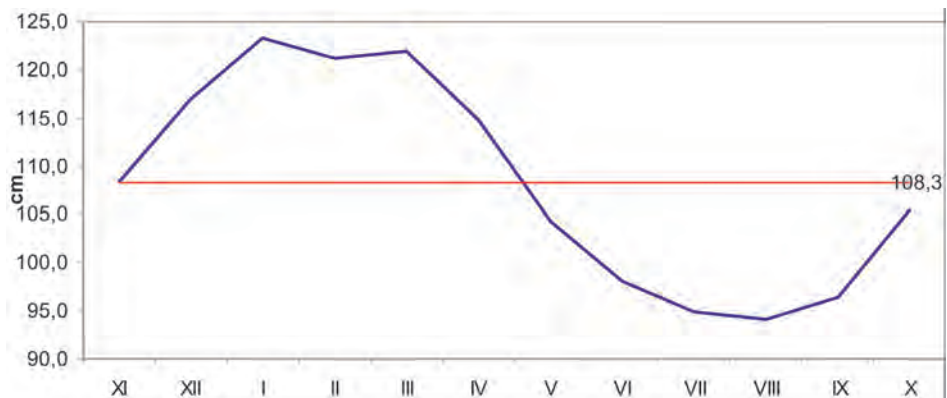
rocznych z lat 1971–1993 wyniosła 42 cm) oraz Kowalice (51 cm). Dla Żagań wielkość ta była równa 55 cm. Z drugiej strony, w zależności od charakteru prowadzonej działalności hodowlanej w stawach, podczas zrzutów wody w nich zgromadzonych, może dochodzić do znacznego wzrostu poziomu wody. Drabiński (1991) analizując wpływ gospodarki stawowej na odpływ ze zlewni Baryczy, stwierdził, iż podczas jesiennego opróżniania stawów był on wyższy o 100% w porównaniu do średniej z wielolecia. Czynniki ten więc może mieć wpływ na wartość średnich miesięcznych, a następnie rocznych.

Rozkład stanów maksymalnych i minimalnych dla analizowanego wielolecia przedstawiono na rycinie 5, a średnie miesięczne stany wody na rycinie 6.



Ryc. 5. Maksymalne i minimalne stany roczne Czernej Wielkiej w latach 1961–2010, profil Żagań  
Wyznaczone na podstawie maksymalnych i minimalnych miesięcznych

Figure 5. The maximum and minimum annual levels of the Czerna Wielka river in 1961–2010, the Żagań profile.



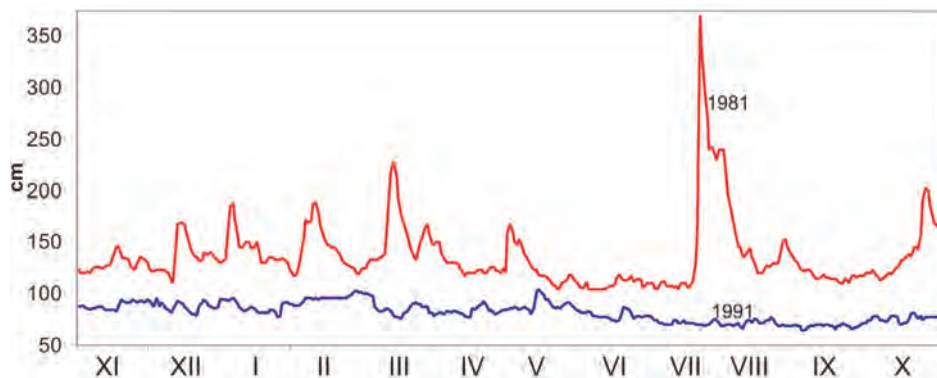
Ryc. 6. Średnie miesięczne stany wody Czernej Wielkiej w latach 1961–2010, profil Żagań  
Figure 6. The average monthly levels of the Czerna Wielka river in 1961–2010, the Żagań profile.

Z analizy wartości maksymalnych i minimalnych z wielolecia 1961–2010 wynika, iż bardziej impulsywny charakter miały te pierwsze. Amplituda ich wahań wyniosła ponad 1 m (102 cm), podczas gdy minimalnych zaledwie 46 cm.

W rozkładzie rocznym stanów wody zauważalna jest wyraźna przewaga półroczna zimowego nad letnim, z maksimami przypadającymi na styczeń i marzec. Stany maksymalne mają związek z odwilżami śródzimowymi oraz zatorami śnieżno-lodowcowymi, drugie zaś z roztopami wiosennymi oraz zatorami lodowymi. Generalnie od marca obserwowany jest spadek stanów wody wiążący się między innymi z okresem wegetacyjnym. Pomimo iż wartość minimalna stanów wody z całego wielolecia przypada na miesiące letnie (lipiec–sierpień), to w miesiącach tych mogą być notowane stany maksymalne, najczęściej o krótkotrwałym charakterze, będących efektem deszczy nawalnych. Na rycinie 7 przedstawiono taką sytuację na podstawie rocznego przebiegu stanów wody dla lat z najwyższym i najniższym stanem średnim z całego wielolecia.

Z ryciny 7 wynika, iż pomimo pewnych prawidłowości, opisanych w ujęciu wieloletnim, przebieg stanu wody może być skrajny w poszczególnych latach (mokrych – suchych).

Szczególnie istotna jest kwestia związana z sytuacją powodziową. W przypadku Czernej Wielkiej (profil Żagań) stan alarmowy wyznaczony jest na 150 cm. W analizowanym wieloleciu przekroczony został aż 1316 razy, czyli 7,2% wszystkich stanów wody w latach 1961–2010. Szczególne natężenie zjawiska obserwowano w wieloleciu 1965–1972, kiedy stan alarmowy odnotowano aż 413 razy. Z kolei najbardziej „bezpieczny” okres, rozpatrując ryzyko powodziowe, to początek lat 90. XX w. (1990–1993). Związany jest on z suszą hydrologiczną, podczas której odnotowano tylko raz stan wyższy od 150 cm. W całym



Ryc. 7. Hydrogramy Czernej Wielkiej dla roku z najwyższym (1981) i najniższym (1991) średnim stanem wody

Figure 7. Hydrographs of the Czerna Wielka for the years with the highest (1981) and the lowest (1991) average water levels.



wieloleciu nie odnotowano miesiąca, w którym nie były obserwowane stany alarmowe. Najczęściej stan ten wystąpił w marcu (268 razy) oraz w styczniu (251), najrzadziej we wrześniu (28). Wyjątkowy pod tym względem był grudzień w 1975 i 1981, wówczas przez cały miesiąc występowały stany wody wyższe od wartości alarmowej.

## WNIOSKI

Z przedstawionych w pracy danych dotyczących stanów wody Czernej Wielkiej w profilu Żagań (zamykającym zlewnię) wynika, iż podlegają one tendencji spadkowej, natomiast analiza danych z posterunków obserwacyjnych położonych w wyższych partiach zlewni charakteryzowały się tendencją rosnącą. Powyższa rozbieżność może być rezultatem zróżnicowania zlewni omawianej rzeki zarówno pod względem warunków naturalnych (litologia), jak i wpływu człowieka (zabudowa hydrotechniczna). Chcąc określić główny czynnik decydujący o powyższej sytuacji, należałoby przeprowadzić dokładne, długoterminowe badania terenowe między innymi relacji wód powierzchniowych i podziemnych, pomiary hydrologiczne przed i za obiektami gospodarki wodnej itd.

## LITERATURA

- Drabiński A. 1991: *Wpływ gospodarowania wodą w stawach rybnych na odpływ ze zlewni rzeki Baryczy do przekroju Łąki*, Zeszyt Naukowy AR Wrocław. Rozprawa Habilitacyjna 90, Wrocław
- Kasprzak M. 2010: *Wezbrania i powodzie na rzekach Dolnego Śląska*, [w:] P. Migoń (red.), *Wyjątkowe zdarzenia przyrodnicze na Dolnym Śląsku i ich skutki*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.
- Operacz A., Operacz T., Tomalik J. 2012: *Wpływ realizacji małych elektrowni wodnych na warunki hydrogeologiczne*, Technika Poszukiwań Geologicznych, R. 51, 55–61.
- Ptak M. 2013: *Wahania stanów wody rzeki Kamiennej w latach 1951–2010 (profil Piechowice)*, Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody, 32, 4, 67–76.
- Podział hydrograficzny Polski*, 1983: Zestawienia liczbowo-opisowe, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Stan środowiska przyrodniczego w województwie lubuskim w 2006 roku*, 2007: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Zielona Góra–Gorzów Wlkp.
- Wrzesiński D. 2013: *Entropia odpływu rzek w Polsce*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.