

Sezonowość przepływu i sezony hydrologiczne wybranych rzek Polski

Beata Stanisławczyk

STRESZCZENIE

Zasadniczym celem dysertacji była identyfikacja oraz wielopłaszczyznowa ocena zmian i wieloletniej zmienności sezonowości przepływu w grupie rzek położonych w różnych regionach Polski. Badania nad sezonową zmiennością przepływu rzecznoego przeprowadzono w oparciu o wieloletnie serie przepływów dobowych pochodzących z 40 posterunków wodowskazowych, zamykających autochtoniczne zlewnie średniej wielkości. Długość każdej z wykorzystanych w badaniach serii pomiarowej wynosiła od 48 do 60 lat i obejmowała wielolecie 1951–2010.

Sezonowość odpływu z każdej zlewni, jej charakter oraz fluktuacje i zmiany zachodzące w wieloleciu zbadano i scharakteryzowano w oparciu o kilka miar: termin połowy odpływu (*TPO*), wskaźnik koncentracji odpływu (*GMO*), indeks sezonowości (*IS*) i termin pory koncentracji (*WPK*). Przeprowadzono przy tym próbę typologii badanego zbioru rzek pod kątem różnych cech i aspektów sezonowości, wskazując na fizycznogeograficzne uwarunkowania. Zidentyfikowano też siłę oraz kierunki trendów w obrębie wieloletnich serii miesięcznych przepływów charakterystycznych. Tu również udokumentowano szereg czynników i zjawisk determinujących siłę i kierunki wykrytych tendencji. W przypadku każdej z badanych rzek podjęto także udaną próbę wydzielenia i opisu tzw. sezonów hydrologicznych. Uwzględniając wyniki tych analiz zbadano występujące w zbiorze rzek prawidłowości przestrzenne w odniesieniu do charakteru występujących sezonów, ich sekwencji oraz czasu trwania i liczby w poszczególnych regionach Polski.

Większość statystycznie istotnych trendów wykrytych w szeregach niskich i średnich przepływów miesięcznych wskazywała na wzrost tych przepływów w wieloleciu. Najwięcej trendów dodatnich w ciągach minimów przepływów zarejestrowano w: marcu, lutym, maju, czerwcu i styczniu, natomiast w przypadku średnich przepływów w: marcu, styczniu i lutym. W układzie regionalnym, największą liczbę istotnych trendów stwierdzono w rzekach odwadniających: północno-zachodnią, południowo-wschodnią oraz północno-wschodnią część Polski. Z kolei, w szeregach wysokich przepływów miesięcznych liczba istotnych statystycznie trendów malejących była nieznacznie większa od liczby trendów rosnących. Najwięcej tendencji rosnących zidentyfikowano w szeregach maksimów marca oraz września. W marcu najwięcej trendów rosnących w obrębie maksimów przepływów zaobserwowano

w rzekach odwadniających Pojezierze Pomorskie, a trendy wrześniowe dominowały w rzekach w południowej Polsce (głównie karpackich). W ogólności, uzyskane wyniki wskazują na osłabianie „kontynentalnych” cech ich reżimu hydrologicznego rzek w Polsce.

Na podstawie wielkości i rozkładu obliczonych miar sezonowości zauważono, że sezonowa struktura odpływu w badanych zlewniach ulegała dużym fluktuacjom w przekroju wieloletnim. Jednocześnie, rozpoznano przestrzenne zróżnicowanie w charakterze oraz sile sezonowości przepływu w Polsce. Udokumentowano, że względnie wczesnymi średnimi terminami połowy odpływu *TPO* w wieloleciu odznaczały się ciekі nizinne i pojezierne. Większość rzek pojeziernych cechowała się również niskim poziomem sezonowości przepływu wyrażonym średnim wieloletnim indeksem sezonowości (*IS*) oraz najbardziej wyrównanym przepływem w cyklu rocznym, mierzonym wielkością wskaźnika koncentracji *GMO*. Większość cieków odwadniających obszary pojezierne wyróżniało się również stosunkowo wczesnymi porami koncentracji przepływu *WPK*. Z kolei rzeki górskie, a szczególnie ciekі karpackie, odznaczały się najpóźniejszymi średnimi *TPO* w wieloleciu. Charakteryzowały się one jednocześnie najbardziej skoncentrowanym przepływem w cyklu rocznym, ocenianym na podstawie *GMO*. Większość rzek górskich odznaczała się również stosunkowo dużą sezonowością przepływu w wieloleciu, mierzoną wielkością *IS* oraz relatywnie późnym *WPK*.

Na podstawie wyników przeprowadzonych analiz zidentyfikowano czasową zbieżność zmian pomiędzy szeregami czasowymi *IS* i *GMO* oraz *TPO* i *WPK*. Udokumentowano tym samym, że *IS* i *GMO* oraz *TPO* i *WPK* są markerami podobnych cech sezonowości przepływu rzek. Jednocześnie, wskazane pary charakterystyk hydrologicznych różnią się między sobą tym, że zawierają odmienny zakres informacji na temat sezonowej struktury odpływu rzecznoego.

W analizowanym zbiorze rzek wyodrębniono łącznie 29 różnych sezonów hydrologicznych. Zidentyfikowane sezony hydrologiczne były dość zróżnicowane ze względu na: wielkość średnich przepływów dobowych, wieloletnią skalę ich zmienności oraz poziom bezwładności. Wydzielone sezony hydrologiczne wykazały też duże zróżnicowanie pod względem liczby wystąpień w ciągu roku. Zidentyfikowano sezon (sezon wysokich przepływów o przeciętnej zmienności i braku autokorelacji), który pojawia się w niemal połowie badanych rzek. Jednocześnie, znaczna liczba sezonów hydrologicznych występuje tylko w jednej (6 sezonów) bądź dwóch rzekach (7 sezonów). Duża liczba wydzielonych sezonów hydrologicznych (12) cechuje się przy tym statystycznie istotną autokorelacją w szeregach jednoimiennych przepływów dobowych. Wskazuje to, że przepływy w tych

sezonach cechują się wieloletnim trendem (przy autokorelacji dodatniej) lub rytmem dłuższym niż jeden rok (przy autokorelacji ujemnej).

W ocenie autorki, zastosowana metoda delimitacji sezonów hydrologicznych przyniosła zadowalające wyniki służące rozpoznaniu sezonowej struktury przepływu rzek Polski. Metoda ta pozwoliła na uchwycenie regionalnych podobieństw w wielkości i dynamice przepływu rzeki w cyklu rocznym oraz umożliwiła wskazanie indywidualnych i charakterystycznych cech sezonowej struktury oraz dynamiki przepływu, które mogą występować tylko w jednej lub w relatywnie małej liczbie rzek.