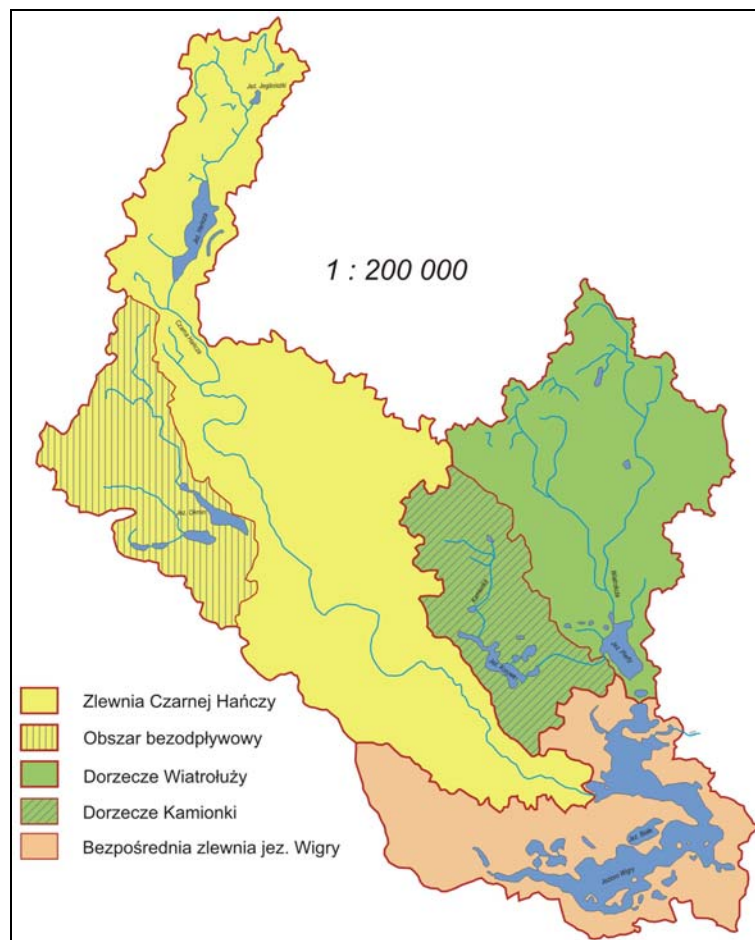


## Czy zmienia się funkcja hydrologiczna jeziora Wigry?

Elżbieta Bajkiewicz-Grabowska  
Uniwersytet Gdański, Katedra Limnologii  
ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk  
e-mail: [bajka37@wp.pl](mailto:bajka37@wp.pl)

O unikatowej wartości przyrodniczej Wigierskiego Parku Narodowego stanowią jeziora. Jest ich w Parku 42 i one są najcenniejszym elementem jego środowiska przyrodniczego. Największymi jeziorami są: Wigry (2163,3 ha), Pierty (231,2 ha) i Białe Wigierskie (99,9 ha). I tylko jezioro Wigry, największe jezioro Suwalszczyzny, ma dane hydrometryczne<sup>1</sup>, na podstawie których można oceniać ustrój hydrologiczny jeziora i sprawdzać, czy nie ulega on zmianie.



Rys. 1. Całkowita zlewnia jeziora Wigry

<sup>1</sup> Od 1947 roku są prowadzone przez służbę Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej obserwacje stanu wody jeziora, temperatury jego wody, stanu wody Czarnej Hańczy powyżej i poniżej jeziora, wykonywane są pomiary przepływu tej rzeki, prowadzone są pomiary opadu.

Jeziro Wigry leży na trasie biegu Czarnej Hańczy (dopływu Niemna), na granicy jej biegu środkowego i dolnego (ryc. 1). Wigry są odbiornikiem wód z obszaru o powierzchni 487,24 km<sup>2</sup>, który jest całkowitą zlewnią jeziora. Obszar bezpośredniej alimentacji jeziora (bezpośrednia zlewnia) zajmuje powierzchnię 94,4 km<sup>2</sup> i mieści się w całości w granicach WPN. W granicach parku znajduje się też fragment zlewni Wiatrołuży od ujścia do niej rzeki Maniówki do ujścia do Wigier a także: zlewnia Kamionki od jej wypływu z jeziora Kolešno do ujścia do Piert, zlewnia ujściowego odcinka Czarnej Hańczy i fragment zlewni Czarnej Hańczy poniżej wypływu z Wigier.

Od strony północnej i wschodniej bezpośrednie otoczenie Wigier stanowią wysoczyzny polodowcowe, natomiast w części południowej i zachodniej sandr suwalsko-augustowski.



**Fot. 1.** Ujście Czarnej Hańczy do jeziora Wigry (źródło: [www.wigry.win.pl/wody](http://www.wigry.win.pl/wody))

Jeziro składa się z pięciu akwenów o zróżnicowanej morfologii i morfometrii (ryc. 2). Północną część Wigier stanowi Płoso Wigierskie (zwane także Płosem Północnym), które niekiedy dzielone jest na dwa odrębne akweny - Płoso Wigierskie i Zatokę Zadworze. Jest to morenowa część jeziora o dobrze rozwiniętej linii brzegowej z zatokami: Hańczańską, Zadworze i Wschodnią oraz kilkoma przybrzeżnymi wysepkami o niewielkiej powierzchni. Głębokości w tym płosie

przekraczają 50 m, w dzień występują liczne progi i przegłębienia. Do Płosa Wigierskiego uchodzą główne dopływy Wigier: Czarna Hańcza (do Zatoki Hańczańskiej, fot. 1) i Wiatrołuża, w dolnym biegu zwana Piertanką (do Zatoki Zadworze). Z Płosa Wigierskiego, z Zatoki Wschodniej leżącej u nasady Półwyspu Klasztornego, wypływa Czarna Hańcza, jedyny odpływ Wigier.

Płoso Wigierskie przechodzi w rynnową część jeziora - Płoso Szyja. W miejscu zetknięcia się tych akwenów znajduje się maksymalna głębokość jeziora 74,2 m. W Szyi misa jeziora zwęża się, linia brzegowa jest słabo rozwinięta, a brzegi jeziora są strome. Akwen ten pozbawiony jest wysp i wypłyceń podwodnych, głębokości przekraczają 50 m i nie ma tu dopływów powierzchniowych.



**Rys. 2.** Główne akweny Jeziora Wigry

Na południe od Półwyspu Łapa Wigry znowu przybierają cechy jeziora morenowego. Jest to Płoso Zakątowskie (zwane też Płosem Środkowym) z zatokami Wasilczykowską i Krzyżańską. Ta część jeziora ma kilka wysp i mielizn, m.in.

występuje tu Wyspa Kamień i Wyspy Brzozowe. Maksymalne głębokości schodzą poniżej 40 m (42,5 m w Zatoce Pod Rzeczką).

Pomiędzy półwyspami Łukaszowy Róg i Jurkowy Róg Płoso Zakątowskie zwęża się i przechodzi w Płoso Bryzglowskie (zwane również Płosem Zachodnim), akwen o charakterze niecki depresyjnej. Jezioro jest tu płytsze, dno jest urozmaicone (wiele głęboczków i górek), maksymalna głębokość dochodzi do 44 m. W południowej części płosa jest szereg wysp (m.in. Ostrów, Ordów i Krowa). W linii brzegowej Płosa Bryzglowskiego zaznaczają się zatoki, m.in. Słupiańska, Przewłokowa.

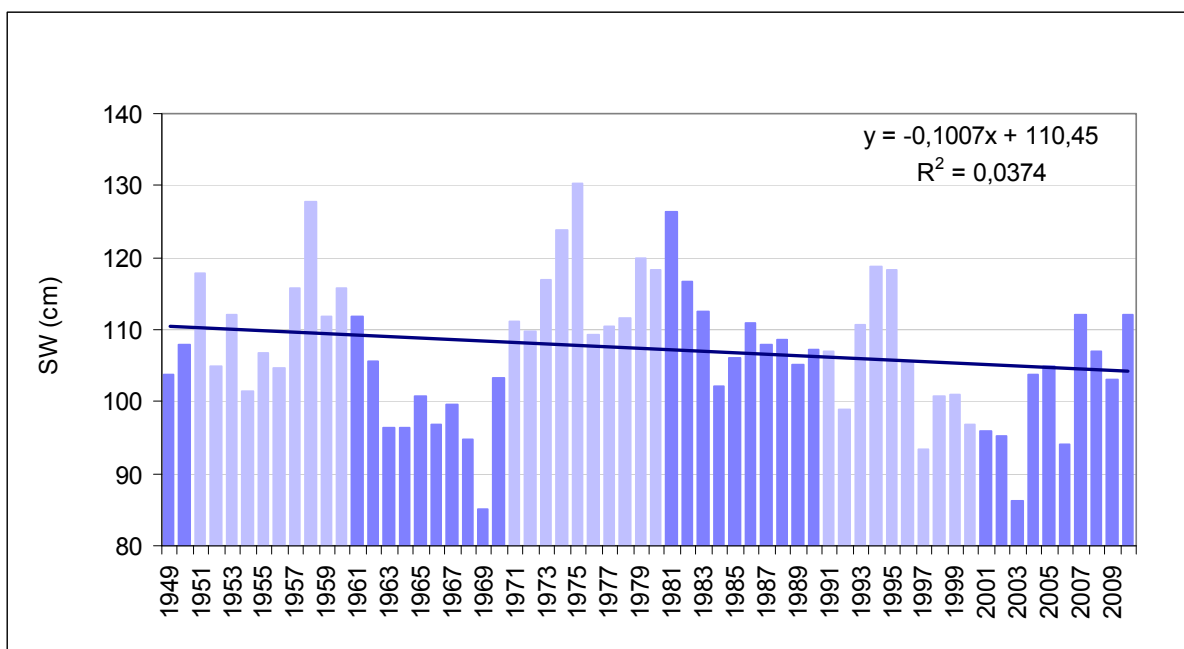
Od Półwyspu Łysocha w kierunku zachodnim zaczyna się najbardziej rynnowa część Wigier - Zatoka Wigierki. Od zachodu zamyka ją Zatoka Uklei, której odrębność podkreśla próg podwodny. Do Zatoki Uklei uchodzą dwa ciek, jeden odwadnia jezioro Staw, a drugi jezioro Czarne k/Gawrych Rudy. Zatoka Wigierki ma też połączenie przesmykiem (zwanym Dłużanką lub Bystrą) z zespołem jezior: Okrągłe, Długie i Muliczne.

### **Wahania stanów wody jeziora Wigry**

Obserwacje stanów wody jeziora Wigry są prowadzone z przerwami od 1926 roku. Początkowo były one prowadzone na posterunku wodowskazowym we wsi Płociczno, w latach 1928-1933 i 1947-1970 na posterunku wodowskazowym w Starym Folwarku, a od 1971 roku na posterunku w Wigrach (Płoso Wigierskie).

W wieloleciu 1949-2010 średni poziom jeziora Wigry był wyrównany i odpowiadał rzędnej 131,92 m nad Kr., co odpowiada średniemu stanowi wody (SSW) 107 cm (ryc. 3). Średnia amplituda rocznych stanów wody w tym wieloleciu wyniosła 45 cm (WSW 130 cm, NSW 85 cm), a ekstremalna 85 cm (WWW 161 cm, NNW 76 cm). Średni roczny poziom wody w tym okresie charakteryzował się trendem malejącym, ale był on statystycznie nie istotny.

W przebiegu rocznym najwyższe stany wody w jeziorze Wigry są obserwowane w kwietniu i maju, najniższe zaś w lipcu. Podczas kulminacji kwietniowej stan wody jeziora jest na ogół o 8 cm wyższy od stanu średniego rocznego, a w czasie letniej niżówki o 4 cm niższy. W latach o ekstremalnych napełnieniach misy jeziora Wigry zmienność średnich miesięcznych stanów wody jest większa.



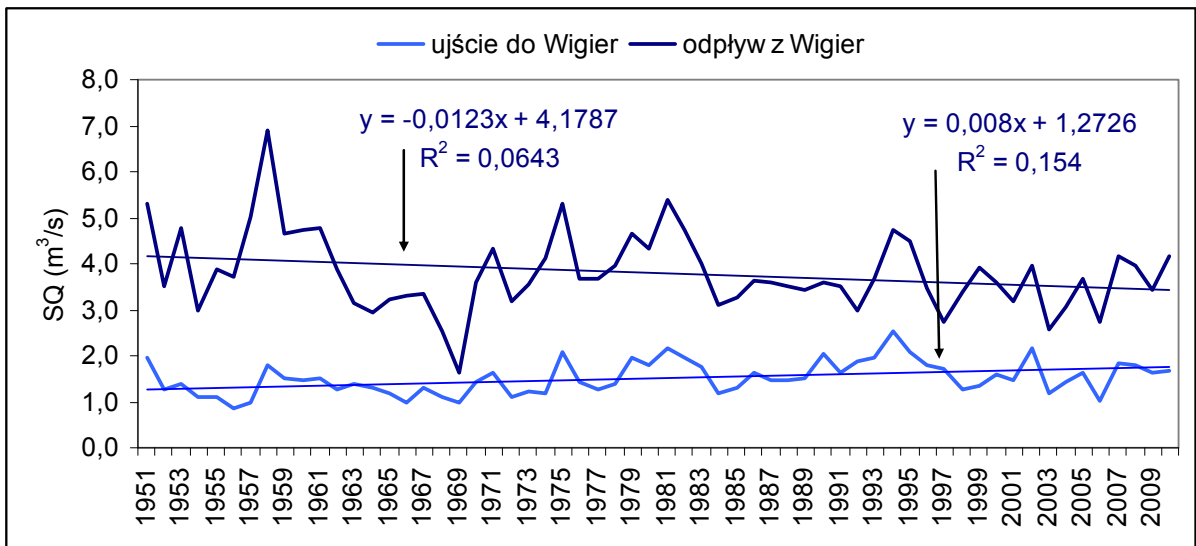
**Rys. 3.** Średnie roczne stany wody jeziora Wigry w wieloleciu 1949-2010 (wodowskaz Wigry, dane IMGW)

### Przepływy Czarnej Hańczy powyżej i poniżej jeziora Wigry

Powyżej Wigier Czarna Hańcza jest kontrolowana przez IMGW w przekroju wodowskazowym Stary Bród. Do 1991 r. obserwacje wodowskazowe były prowadzone w przekroju Sobolewo. Poniżej Wigier Czarna Hańcza jest kontrolowana w przekroju wodowskazowym Czerwony Folwark.

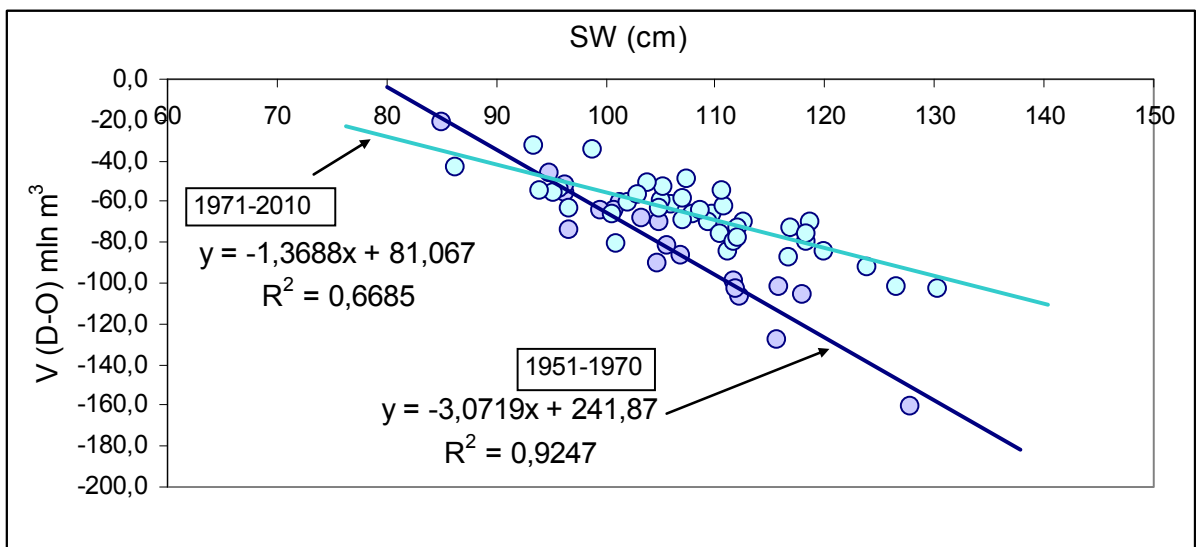
Zmienność średnich rocznych przepływów Czarnej Hańczy powyżej jej ujścia do Wigier i poniżej wypływu z jeziora w latach 1951-2010 przedstawia rys. 4. W analizowanym okresie średni roczny przepływ Czarnej Hańczy wynosił:

- powyżej ujścia do jeziora Wigry od 0,85 m<sup>3</sup>/s (1956 r.) do 2,52 m<sup>3</sup>/s (1994 r.), przy przepływie średnim rocznym 1,52 m<sup>3</sup>/s; w przekroju tym zaznacza się z roku na rok wyraźny wzrost średniego rocznego przepływu (rys. 4 );
- poniżej wypływu z jeziora Wigry od 1,62 m<sup>3</sup>/s (1969 r.) do 6,89 m<sup>3</sup>/s (1958 r.), przy przepływie średnim rocznym 3,80 m<sup>3</sup>/s; w przekroju tym zaznacza się wyraźne zmniejszanie się z roku na rok średniego rocznego przepływu (rys. 4).



**Rys. 4.** Zmiany średniego rocznego przepływu Czarnej Hańcзы powyżej (A) i poniżej (B) jeziora Wigry w latach 1951-2010 (dane IMGW)

Powyższe dane wskazują, że potamiczna wymiana wody w jeziorze Wigry, czyli różnica pomiędzy ilością wody wnoszoną do jeziora tylko Czarną Hańcзą a ilością wody która z jeziora tą rzeką wypływa nie jest stabilna i w ostatnich latach coraz bardziej zmniejsza się. Różnica rocznego odpływu Czarnej Hańcзы powyżej jej ujścia do jeziora Wigry i poniżej wypływu z jeziora w badanym wieloleciu wynosiła od  $-5,10 \text{ m}^3/\text{s}$  ( w 1958 r.) do  $-0,660 \text{ m}^3/\text{s}$  (w 1969 r.) przy średniej wartości  $-2,29 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Rys. 5.** Zależność pomiędzy średnim rocznym stanem wody jeziora Wigry (SW) a różnicą rocznego odpływu Czarnej Hańcзы powyżej jej ujścia do jeziora Wigry i poniżej wypływu z jeziora w latach 1951-2010.

Porównując wielkość różnic rocznego dopływu Czarnej Hańczy do jeziora Wigry i jej odpływu z jeziora ze średnim rocznym stanem wody Wigier (rys. 5) można zauważyć, że zależność ta uległa zmianie po roku 1970. Może to wskazywać na zmiany w strukturze obiegu wody w jeziorze, które mogą skutkować zmianą dotychczasowej funkcji hydrologicznej jeziora.

### **Funkcje hydrologiczne jeziora Wigry**

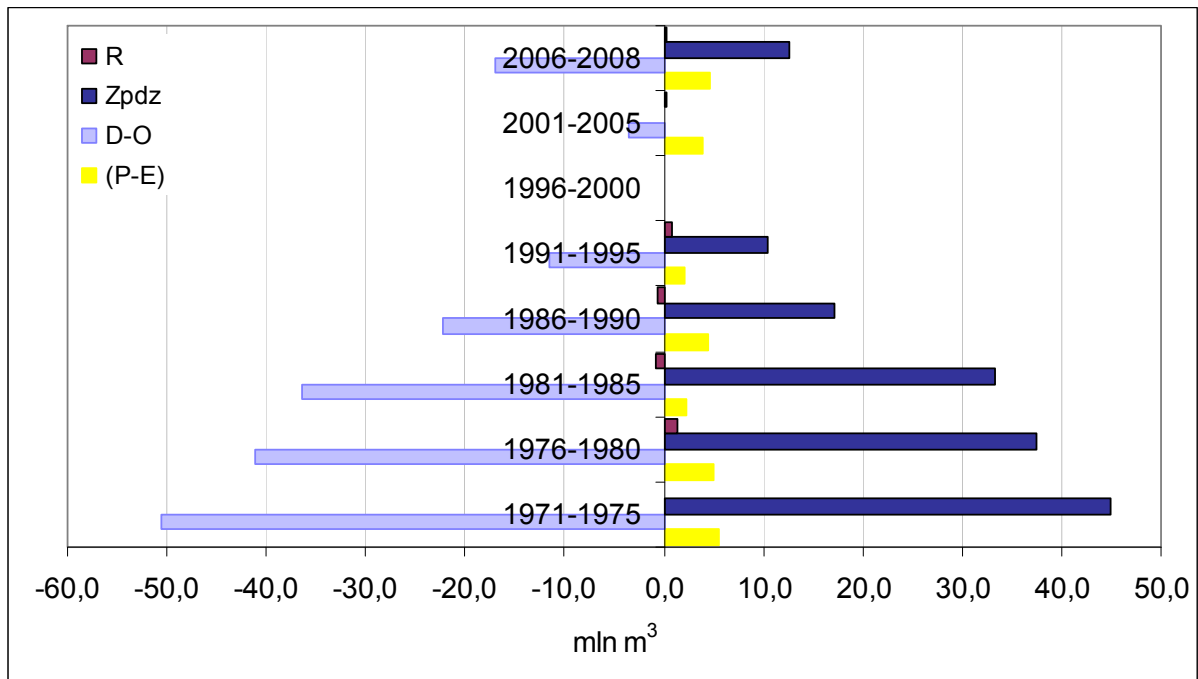
Hydrologiczna funkcja jeziora najczęściej jest wyrażana poprzez rolę jaką pełni ono w kształtowaniu warunków obiegu wody, w tym roli jaką odgrywa ono w kształtowaniu ustroju wodnego odwadniającej go rzeki.

Z dotychczasowych badań nad obiegiem wody w jeziorze Wigry wynika, że należy ono do tej grupy jezior, w których o stanie napełnienia misy decyduje pozioma wymiana wody (dopływ i odpływ rzeczny). Średnio rocznie (wielolecie 1971-2008) do jeziora dopływa 93,618 mln m<sup>3</sup> wody, odpływa zaś 119,783 mln m<sup>3</sup>. Stosunek dopływu do jeziora do odpływu wynosi w tym wieloleciu 0,78. O wielkości i dynamice dopływu do Wigier decydują głównie dwie rzeki: Czarna Hańcza (50% całkowitego dopływu) i Piertanka (około 37%). Pozioma wymiana wody stanowi od 46,5 do 50% całkowitej objętości wody znajdującej się rocznie w jeziorze Wigry w obiegu.

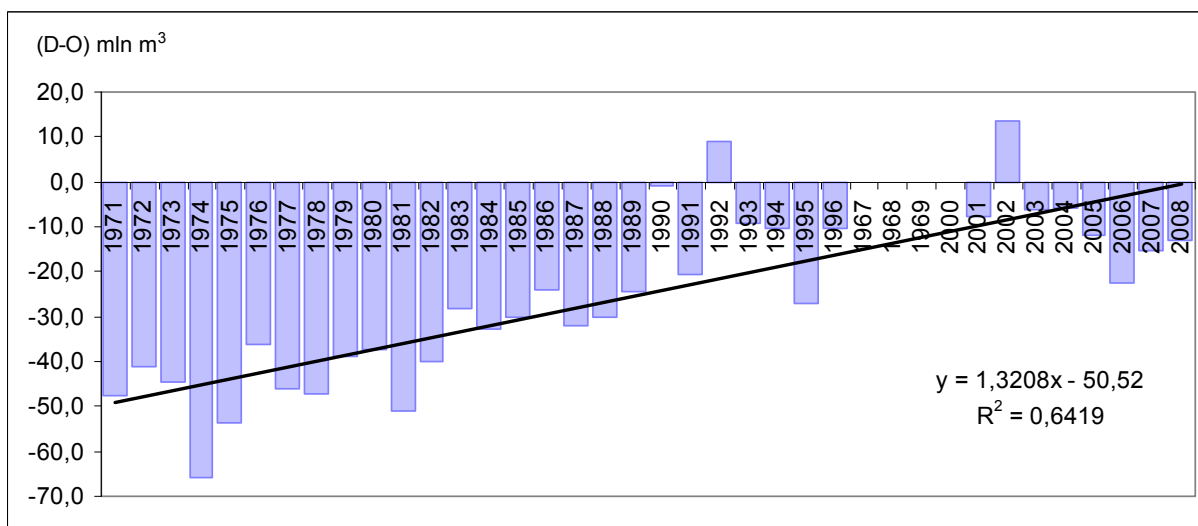
Istotną rolę w obiegu wody w jeziorze odgrywa także podziemna faza tego obiegu. Udział dopływu i odpływu podziemnego w ilości wody krążącej rocznie w jeziorze jest porównywalny do wielkości poziomej wymiany wody, wynosi bowiem od 30 do 44%. Wigry są zbiornikiem, który w skali roku drenuje poziomy wodonośne. W podziemnej wymianie wody dominującą rolę odgrywa dopływ podziemny do jeziora. Zdarzają się jednak takie lata, że w półroczu zimowym w podziemnej fazie obiegu wody może okresowo dominować odpływ podziemny. Z przeprowadzonych obliczeń bilansowych wynika, że od 1989 roku w jeziorze Wigry zaznacza się wyraźna tendencja zmniejszania dopływu podziemnego do jeziora i coraz częściej w podziemnej fazie obiegu wody w jeziorze zaczyna dominować odpływ do poziomów wodonośnych.

Z zestawień bilansu wodnego jeziora Wigry wynika, że wyraźnie zmienia się wielkość strumieni wymieniającej się w nim rocznie wody (rys. 6). O ile strumień wymiany atmosferycznej (opad-parowanie) w wieloleciu 1971-2008 nie wykazuje tendencji zmian, o tyle zaznaczają się wyraźnie zmiany w wielkości strumieni

wymiany rzecznej (dopływ – odpływ) i wymiany podziemnej (wypadkowa zasilania podziemnego) (rys. 7 i 8).

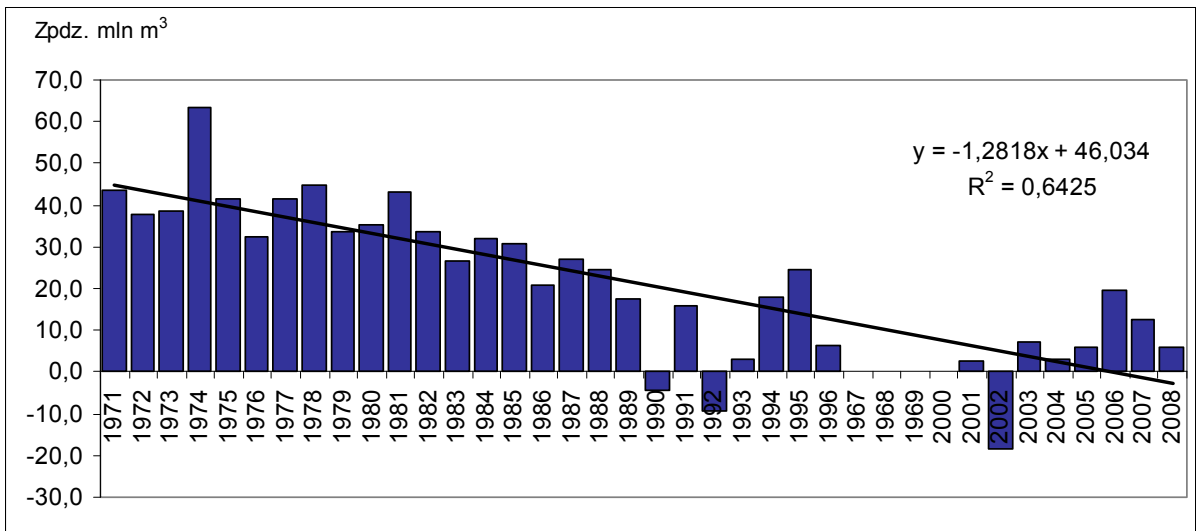


**Rys. 6.** Składowe obiegu wody w jeziorze Wigry (objaśnienia: P-E – wymiana atmosferyczna, D-O – wymiana rzeczna, Zpdz – wymiana podziemna, R – zmiany retencji jeziora)



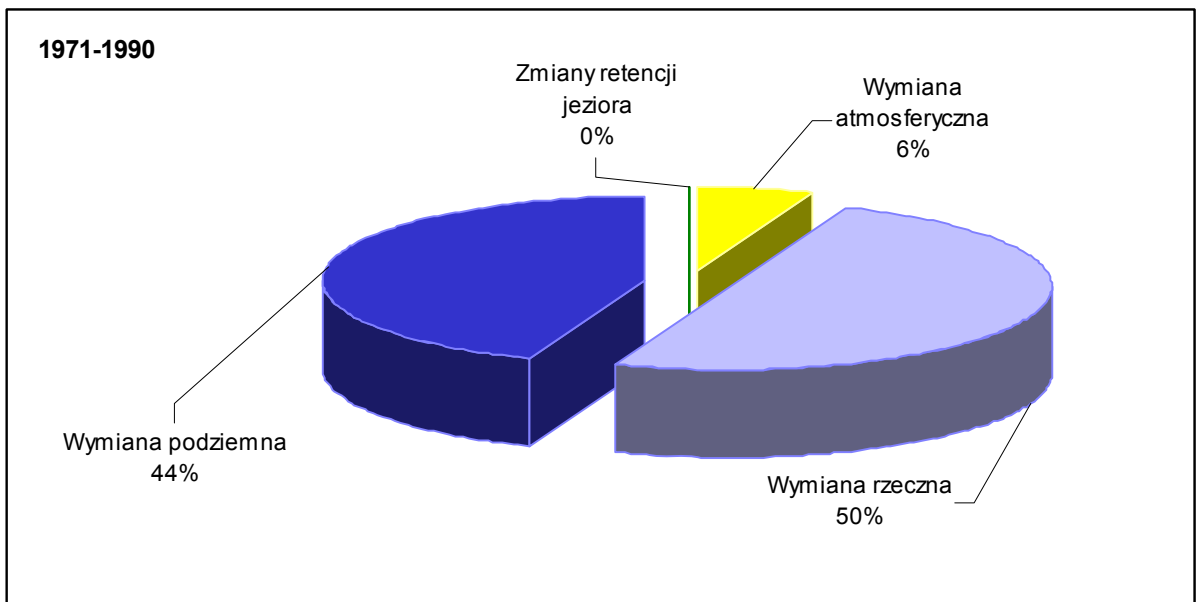
**Rys. 7.** Roczne objętości wody uczestniczące w wymianie rzecznej w jeziorze Wigry wraz z tendencją zmian.





**Rys. 8.** Roczne objętości wody uczestniczące w wymianie podziemnej w jeziorze Wigry wraz z tendencją zmian.

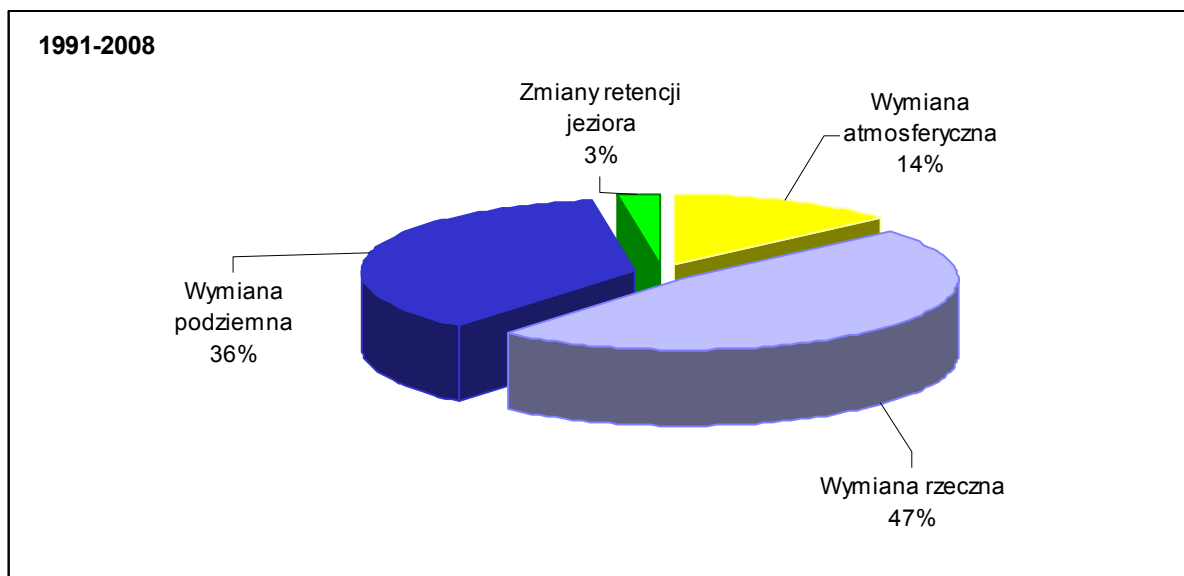
Wydaje się, że takim przełomowym rokiem, w którym nastąpiła zmiana w strukturze obiegu wody w jeziorze Wigry był rok 1990. Obieg wody w jeziorze do 1990 roku kształtowały dwa strumienie wymiany wody. 50% wody (średnio w roku 37,584 mln m<sup>3</sup>) uczestniczyło w wymianie rzecznej, w której dominował odpływ Czarną Hańczą) i 44% (średnio w roku 33,224 mln m<sup>3</sup>) stanowiła podziemna wymiana wody, w której dominował dopływ podziemny do jeziora (rys. 9).



**Rys. 9.** Bilans wodny jeziora Wigry w roku średnim z lat 1971-1990

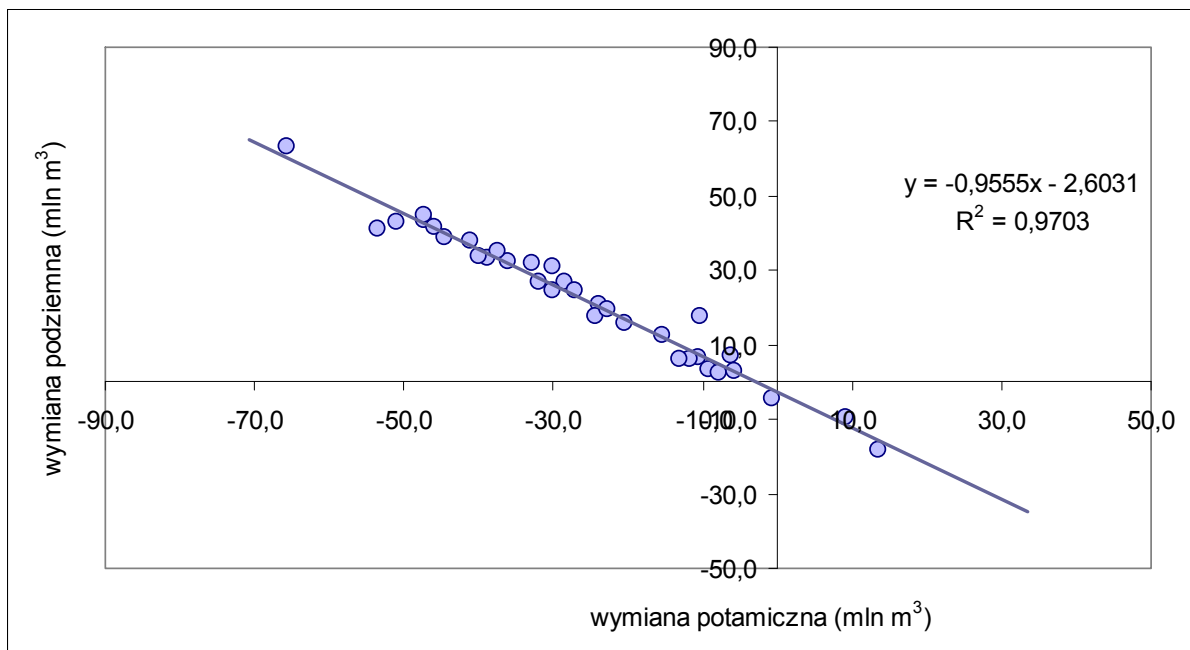
Po 1990 roku w obiegu wody w jeziorze Wigry nastąpiła zauważalna zmiana w objętości wody strumieni wymiany rzecznej i podziemnej. Oba te strumienie nadal

kształtują obieg wody w jeziorze (rys. 10). I tak w roku średnim wielolecia 1991-2008 w wymianie rzecznej uczestniczyło 47% wody znajdującej się w obiegu, ale było to już tylko 10,980 mln m<sup>3</sup>. W wymianie tej dominował odpływ rzeczny z jeziora. Natomiast strumień wymiany podziemnej, w którym przeważał dopływ podziemny do jeziora stanowił 36% objętości wód znajdujących się w jeziorze w obiegu i obejmował tylko 8,393 mln m<sup>3</sup> wody.



**Rys. 10.** Bilans wodny jeziora Wigry w roku średnim z lat 1991-2008

Z zaprezentowanych danych wynika, że od wielkości podziemnej wymiany wody w jeziorze Wigry zależy wielkość strumienia wymiany rzecznej (rys. 11). Można zatem przypuszczać, że obserwowane w jeziorze Wigry zmiany wielkości strumienia wymiany potamicznej, a zwłaszcza odpływu rzeczego z jeziora mogą być spowodowane zmianą w podziemnej fazie obiegu wody. Jezioro Wigry z drenującego być może staje się zbiornikiem alimentującym wody podziemne.



**Rys. 11.** Związek pomiędzy strumieniem wymiany potamicznej (dopływ rzeczny-odpływ rzeczny) i strumieniem wymiany podziemnej (wypadkowa zasilania podziemnego) w jeziorze Wigry.