

*Krzysztof Lipka, Joanna Stabryła, Ewelina Zajac*

## **ZATORFIENIE I ZASOBY WODNE ZŁÓŻ TORFOWYCH DORZECZA GÓRNEJ WARTY**

### ***PEAT COVER AND WATER RESOURCES OF PEAT DEPOSITS IN THE UPPER WARTA BASIN***

#### **Streszczenie**

Celem pracy jest ocena zatorfienia i zasobów wodnych złóż torfowych w dorzeczu górnej Warty i ich krótka charakterystyka.

Ogólne zasoby wody w 972 złożach torfu na badanym obszarze, przy współczynnikach pojemności wodnej od 0,75–0,95, wynoszą 267,6 mln m<sup>3</sup>, a wskaźnik zatorfienia  $\beta = 1,7\%$ . Do obliczeń wykorzystano skorygowane materiały inwentaryzacyjne torfowisk w Polsce. Pod względem geologicznym wśród torfowisk typu niskiego dominują torf drzewny olchowy (*Alneti*) oraz turzycowiskowy (*Cariceti*) i turzycowo-trzcinowy (*Cariceto-Phragmiteti*). Przeważają złoża torfowe o alimentacji fluwiogenicznej i topogenicznej. Mając na uwadze wielofunkcyjność torfowisk, we wszelkich działaniach gospodarczych w pierwszej kolejności należy brać pod uwagę ich znaczenie hydrologiczne.

**Słowa kluczowe:** złoża torfowe, zasoby wodne, zasilanie hydrologiczne

#### **Summary**

*The aim of this paper was to evaluate peat cover and water retention of the peat deposits in the Warta river basin. The total water resources of 972 peat deposits on the investigated area, considering water capacity index between 0,75 - 0,95, were calculated to 267,6 mln m<sup>3</sup>, and peatlands area index was  $\beta = 1,7\%$ . Corrected inventory materials of peatlands in Poland were used for calculation. In terms of geology, among lowland bogs alder swamp-forest peat dominate (*Alneti*) and sedge peat (*Cariceti*) and sedge-reed peat (*Cariceto-**

*Phragmiteti). Peat deposits of fluviogeneus and topogeneus alimentation prevail. Considering peatlands multifunctional importance, regional economy should always take notice of their hydrological function.*

**Key words:** peat deposits, water resources, hydrological feedback

## WSTĘP

Mając na uwadze, że torfowiska tworzą sprzężenia hydrologiczne i bioce-notyczne z otaczającymi terenami, można je traktować jako niepełnosprawne, ale za to dopasowane do sytuacji w środowisku przyrodniczym jako samoczynnie pracujące zbiorniki wodne [Prończuk 1973]. Na przyrodnicze znaczenie złóż torfowych w aspekcie hydrologicznym zwracano uwagę już od dawna [Stolarska 1962]. W dokonanej ocenie bilansowej lądowych zasobów wodnych świata Bartkowski [1973] traktuje złoża torfowe jako część hydrosfery. Według Okruszki [1978] torfowiska łęgowe, jako miejsca gromadzenia się wód rzecznych, są ściśle powiązane z ciekami. Wpływają bowiem na kształtowanie się w rzekach stanów wody. Rozładowują falę powodziową, a także zasilają ciek po przejściu tych fal.

Wpływ zatorfienia na korzystne warunki wodne zlewni rzecznej omawiają Verry [1981] i Mioduszewski [1995]. Jasnowski [1978] uważa, że osuszanie torfowisk negatywnie wpłynęło na mały obieg wody w zlewni i dlatego funkcja hydrologiczna torfowisk i innych mokradeł powinna być stawiana na pierwszym miejscu jako podstawowy argument ich ochrony. Zważywszy, że Polska staje się krajem coraz bardziej ubogim w wodę, zwłaszcza w ostatnich latach, wielu autorów podkreśla ogromne znaczenie mokradeł dla gospodarki wodnej [Ilnicki 1973; Dynowska 1993; Byczkowski, Pajnowska 1994; Molenaar i in. 1994; Brandyk i in. 1995; Nyc 1995; Mioduszewski 1995; Lipka 2000, 2004; Radecki-Pawlik 2007].

Ze względu na kompleksowość rozwiązywania zagadnień dotyczących trenów torfowiskowych i innych mokradeł podstawową jednostką hydrologiczną powinna być granica zlewni. Jest to szczególnie istotne przy rozpatrywaniu stanu zatorfienia dorzeczy dużych obszarowo, zwłaszcza, że te torfowiska związane są genetycznie ze zlewniami [Pietrucień 1993]. Analizę i ocenę zatorfienia dorzecza Wisły na tle granic administracyjnych, regionalizacji fizyczno-geograficznej i podziału hydrologicznego oraz dane obliczeniowe dotyczące zasobów wodnych złóż torfowych przedstawił Lipka [2000]. Autor ten podjął także próbę oceny wpływu torfowisk na wybrane charakterystyki hydrologiczne. Badania w takim zakresie w odniesieniu do dorzecza Warty nie były do tej pory przeprowadzone.

Celem pracy jest ocena zatorfienia i zasobów wodnych złóż torfowych w dorzeczu górnej Warty, ich krótka charakterystyka, co wzbogaca ilościową i jakościową charakterystykę środowiska przyrodniczego tego obszaru.

## METODYKA I MATERIAŁY BADAWCZE

W pracy wykorzystano uzupełnione materiały inwentaryzacyjne opracowane metodą ewidencyjną [Lipka i in. 1977–1980, 1984; Lipka i in. 2004; Mihilewicz 2007]. W obliczeniach ogólnych zasobów wodnych przyjęto współczynnik pojemności wodnej (0,75; 0,85; 0,95) w zależności od miąższości średniej, użytkowania i typu złoża torfowego według kryteriów Stolarskiej [1962], Zawadzkiego [1962], Olszty i Jarosa [1991] oraz typu hydrologicznego zasilania (THZ) według Rycharskiego i Piórkowskiego [2001]. Zasoby wodne złóż torfowych policzono według wzoru, który stosuje Stolarska [1962], przyjmując odpowiednio podane wyżej współczynniki pojemności wodnej. Do obliczenia wskaźników zatorfienia dla poszczególnych zlewni wykorzystano znany wzór podany przez Byczkowskiego [1996]. Przedstawiono liczbę i udział torfowisk w 9 klasach wielkości oraz wskaźniki zatorfienia dla 413 zlewni elementarnych. Ponadto obliczono zasoby wodne w 972 złożach torfowych usytuowanych w dorzeczu górnej Warty (w tym 416 torfowisk o powierzchniach poniżej 10 ha).

## WYNIKI BADAŃ

Usytuowanie torfowisk w Polsce, między innymi na obszarze dorzecza górnej Warty, ilustrują mapki zamieszczone np. w pracach Jasnowskiego [1978], Lipki i Frankiewicza [1980], Inickiego [2000] i Mihilewicz [2007]. W tabeli 1 wyszczególniono zlewnie elementarne, których wskaźniki zatorfienia są największe. Podział torfowisk według klas wielkości zamieszczono w tabeli 2. Natomiast w tabeli 3 podano dane liczbowe w odniesieniu do klas miąższości złóż torfowych.

Dane zamieszczone w tabeli 1 i rozmieszczenie torfowisk wskazują, że w wydzielonych polach obszaru dorzecza górnej Warty na wielkość zatorfienia główny wpływ mają torfowiska dolinowe (fluwiogeniczne). Natomiast liczbowo (tab. 2) zdecydowanie dominują torfowiska małe o powierzchni poniżej 10 ha, o alimentacji fluwiogenicznej i topogenicznej. W przyjętych klasach miąższości (tab. 3) przeważają torfowiska płytkie i średnio głębokie, co ma wpływ na ogólne zasoby wodne w złożach torfowych oraz podatność na decesję.

W dorzeczu górnej Warty torfowiska zajmują powierzchnię 358,5 km<sup>2</sup>, co daje wskaźnik zatorfienia  $\beta = 1,7\%$  (tab. 2). Wśród 413 zlewni elementarnych wyróżniono tylko jedną tzw. zlewnię bagienną, której wskaźnik zatorfienia przekracza 50%, a mianowicie 16a ( $\beta = 50,9\%$ ). Położona jest ona na wydzielonym obszarze 118 B (tab. 1). Obliczone ogólne zasoby wodne złóż torfowych w mln m<sup>3</sup> na obszarze dorzecza górnej Warty zostały zamieszczone w tabeli 4. Z przedstawionych danych wynika, że ilość wody retencjonowanej w złożach torfowych (o powierzchni >10 ha) w dorzeczu górnej Warty (267,6 mln m<sup>3</sup>) to połowa pojemności całkowitej największego w Polsce sztucznego zbiornika w Solinie.

**Tabela 1.** Największe wskaźniki zatorfienia ( $\beta$  [%]) zlewni elementarnych w dorzeczu rzeki górnej Warty (dotyczy torfowisk  $\geq 10$  ha)  
**Table 1.** The highest peatlands area index ( $\beta$  [%]) of elementary catchments in the upper Warta river basin (concerning peatlands  $\geq 10$  ha)

Określenie i nr pola wydzielonego obszaru w dorzeczu Name and number of separated area in the basin	Nr zlewni elementarnej Number of elementary catchment	Liczba torfowisk Number of peatlands	Powierzchnia torfowisk [km <sup>2</sup> ] Area of peatlands [km <sup>2</sup> ]	Wskaźnik zatorfienia $\beta$ [%] Peatlands area index $\beta$ [%]
[wg podziału hydrograficznego Polski 1980]				
Od źródeł Warty do Widawki, 118 A	18a	6	5,5	6,4
	18b1	7	18,7	23,7
	20c	4	1,4	5,2
	25	1	12,6	16,4
	40c5	1	4,4	10,7
Rzeka Widawka, 118 B	2	7	6,1	7,9
	3	5	1,8	7,2
	5	5	5,5	8,3
	9	4	4,1	15,5
	10	2	5,4	13,0
	14b	2	1,5	5,7
	16a	2	5,6	50,9
	18b	4	2,4	7,5
	18d1	1	4,1	9,7
	18d2	3	2,8	9,0
	22b2	4	1,4	6,1
	25e	3	4,2	6,2
	25k1	6	4,6	12,7
27b	6	3,4	5,2	
27d	2	3,7	7,2	
Warta od Widawki do Proсны, 118 C	11c	1	0,3	40,0
	17m <sub>3</sub>	1	16,5	15,9
	19f	2	1,2	8,6
	19h	3	1,0	5,7
	22b2	3	3,1	5,2
	23b1	3	3,3	5,8
	23d1	3	6,8	8,2
	23d2	14	6,9	5,2
	24a3b	8	5,7	8,8
	24a3c	6	5,4	5,6
	24a3d	2	1,7	7,5
	24b	3	7,9	15,0
	27f	6	3,1	8,3
29c2	5	8,0	13,7	
35a	16	7,4	6,2	
Rzeka Proсны, 118 D	3	1	0,1	6,2
	13d	2	2,6	17,1
	24e2a	1	6,7	16,8
	24e2b	1	10,8	24,3
	30a	7	5,9	5,9

**Tabela 2.** Ilościowy i powierzchniowy udział torfowisk w dorzeczu górnej Warty według klas wielkości

**Table 2.** Quantity and area percentage of peatlands in the upper Warta according to size-classes

Klasa wielkości torfowisk [ha] Size-class of peatlands [ha]	Liczba Number	Udział [%] Percentage [%]	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ] Area [km <sup>2</sup> ]	Udział [%] Percentage [%]
< 10	416	42,8	20,8	5,8
10–25	284	29,2	30,7	8,6
25–50	143	14,7	43,9	12,2
50–100	59	6,0	35,1	9,8
100–200	41	4,2	80,9	22,6
200–400	15	1,5	44,2	12,3
400–800	10	1,0	53,7	15,0
800–1000	1	0,1	9,3	2,6
> 1000	3	0,3	39,9	11,1
Razem	972	100	358,5	100

**Tabela 3.** Klasy miąższości złóż torfowych w dorzeczu górnej Warty (dotyczy torfowisk  $\geq 10$  ha)

**Table 3.** Depth-classes of peat deposits in the upper Warta (concerning peatlands  $\geq 10$  ha)

Klasa miąższości złóż torfowych [m] Depth-class of peat deposit [m]	Liczba Number	Udział [%] Percentage [%]	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ] Area [km <sup>2</sup> ]	Udział [%] Percentage [%]
< 1,0	439	78,9	212,1	62,8
1,0–2,0	111	20,0	115,2	34,1
2,0–3,0	5	0,9	10,2	3,0
3,0–5,0	1	0,2	0,2	0,1
Razem	556	100	337,7	100

**Tabela 4.** Sumaryczne zestawienie ogólnych zasobów wodnych złóż torfowych w dorzeczu górnej Warty (dotyczy torfowisk  $\geq 10$  ha)

**Table 4.** List of total water resources of peat deposits in the upper Warta (concerning peatlands  $\geq 10$  ha)

Określenia i nr pola wydzielonego obszaru w dorzeczu Name and number of separated area in the basin	Powierzchnia pola [km <sup>2</sup> ] Area [km <sup>2</sup> ]	Ogólne zasoby wodne złóż torfowych [mln m <sup>3</sup> ] Total water resources of peat deposits [mln m <sup>3</sup> ]	Udział [%] Percentage [%]
[wg podziału hydrograficznego Polski 1980]			
Od źródeł Warty do Widawki, 118 A	5464,2	60,0	22,4
Rzeka Widawka, 118 B	2385,2	34,9	13,0
Warta od Widawki do Proсны, 118 C	7961,7	130,0	48,6
Rzeka Proсны, 118 D	4924,7	42,7	16,0
Dorzecze Górnej Warty	20735,8	267,6	100,0

Na badanym obszarze zdecydowanie przeważają torfowiska typu niskiego o alimentacji fluwiogenicznej i topogenicznej. Pod względem geologicznym (stratygraficznym) wśród torfowisk typu niskiego dominuje rodzaj torfu drzewnego olesowego (*Alnioni*), gatunek-olchowy (*Alneti*) oraz torf rodzaju turzycowiskowy (*Magnocaricioni*) – gatunki: turzycowy (*Cariceti*) i turzycowotrzciniowy (*Cariceto-Phragmiteti*). W złożach torfowych typu przejściowego przeważa torf mszarny (*Minero-Sphagnioni*) – gatunek mszarno-turzycowy (*Sphagno-Cariceti*) natomiast typu wysokiego torf mszarny wysoki (*Ombro-Sphagnioni*), gatunek wełniankowo-mszarny (*Eriophoro-Sphagneti*).

## WNIOSKI

1. Z obliczeń przeprowadzonych dla 972 złóż torfowych w dorzeczu górnej Warty wynika, że zajmują one łączną powierzchnię 358,5 km<sup>2</sup>, a wskaźnik zatorfienia wynosi 1,7%. Obliczone wskaźniki zatorfienia poszczególnych zlewni elementarnych mogą być przydatne w hydrologii przy rozpatrywaniu oddziaływania zatorfienia na przepływy najniższe z niskich (NNQ).

2. Ogólne zasoby wodne złóż torfowych dorzecza górnej Warty wynoszą 267,6 mln m<sup>3</sup>, co w aspekcie przyrodniczym ma pewne znaczenie. Mając na uwadze tzw. kryterium hydrologiczne w dorzeczu górnej Warty, nie powinna mieć miejsca eksploatacja torfu.

3. Dominacja gatunku torfu drzewnego olchowego (*Alneti*) w profilach stratygraficznych świadczy, że zbiorowiska olszynowe w holocenie odegrały doniosłą rolę w tworzeniu się złóż torfowych na badanym obszarze.

## BIBLIOGRAFIA

- Bartkowski T. *Ochrona zasobów przyrody i zagospodarowanie środowiska geograficznego*. PWN, Warszawa–Poznań 1973.
- Brandyk T., Szuniewicz J., Szatyłowicz J., Hewelke P. *Gospodarowanie wodą w profilach gleb torfowo-murszowych w aspekcie renaturyzacji*. Zesz. Nauk. AR Wrocław, ser. Konferencje nr 256, t. 8, Wrocław 1995.
- Byczkowski A. *Hydrologia*, II, Wyd. SGGW, Warszawa. 1996.
- Byczkowski A., Pajnowska H. *Rozpoznanie hydrogeologiczne jako warunek efektywnego kształtowania środowiska*. Roczn. AR w Poznaniu, y. 68, z. 15, cz. 1, Poznań 1994.
- Dynowska I. *Przemiany stosunków wodnych w Polsce. (synteza) [w:] Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych*. Opracowanie zbiorowe pod red. I. Dynowskiej. Kraków 1993.
- Illicki P. *Rozmiar osiadania zmeliorowanych torfowisk nadnoteckich*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol, z.146, PAN, Warszawa 1973.
- Illicki P. *Torfowiska i torf*. AR Poznań 2000.
- Jasnowski M. *Znaczenie torfowisk w Polsce i ich ochrona [w:] Ochrona i kształt środowiska przyrodniczego*. Pr zbior. pod red. Michajłowa W. i Zabierowskiego K. Zakład Ochrony Przyrody PAN, PWN, Warszawa–Kraków 1978.
- Lipka K. *Ocena gospodarcza złóż torfowych w Polsce [w:] Gospodarka zasobami Przyrody*. Praca zbior. pod red. S. Kozłowskiego. PAN Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. Studia, t. 85. PWE, Warszawa 1984.
- Lipka K. *Torfowiska w dorzeczu Wisły jako element środowiska przyrodniczego*. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 255. Kraków 2000.
- Lipka K., Bergiel T., Boroń K., Klatka S. *Torfowiska i zasoby wodne złóż torfowych w województwie lubuskim*. Zesz. Nauk. Uniwersytetu Zielonogórskiego, z. 12 „Inżynieria Środowiska, 2004.
- Lipka K., Frankiewicz J. K. *Torfowiska w dolinie rzeki Ilanki woj. Zielonogórskie*. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, t. 6, z. 4, Kraków 1980.
- Lipka K., Józwiak Z., Gaczkowski H., Szytów A. *Inwentaryzacja i ocena gospodarcza złóż torfu i torfowisk w Polsce*. Makroregion południowo zachodni. Instytut Mel. Roln. I Leśnych. Zespół Torfoznawstwa. AR Kraków (maszynopis) 1977–1980.
- Mihilewicz A. *Torfowiska i zasoby wodne złóż torfowych dorzecza górnej Warty*. Kat. Rekult. i Ochrony Torf. AR Kraków (maszynopis) 2007.
- Mioduszewski W. *Rola torfowisk w kształtowaniu zasobów wodnych małych zlewni rzecznych [w:] Torfoznawstwo w badaniach naukowych i praktyce*. Sesja Naukowa. IMUZ, Materiały seminaryjne 34, Falenty 1995.
- Molenaar A., Bootsma M. C., Schenkels R., Barendragt A. *The upper Biebrza: useful as reference for headwater catchment in the Netherlands?*. Proceedings of the International Symposium “Conservation and Megement of Fens”. Warsaw–Biebrza, Poland 1994.
- Nyc K. *Ekologiczne konsekwencje melioracji wodnych–spojrznie meliorantów [w:] Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. Pod red. L. Tomiałojć. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Wyd. Ochrona Przyrody, Kraków 1995.
- Okruszkó H. *Melioracja a zmiany w środowisku przyrodniczym*. W: Rola melioracji w kształtowaniu środowiska przyrodniczego. Konferencja Naukowa. IMUZ, Falenty 1978.

- Olszta W., Jaros H. *Wpływ intensywnego odwodnienia na zdolności zatrzymywania wody, kurczliwości oraz przewodnictwa kapilarnego gleb torfowo-murszowych*. Wiadomości IMUZ, 16, 3, 37–55. Falenty 1991.
- Pietrucień C. *Zmiany hydrologiczne i przestrzenne obszarów podmokłych*. W: Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych. Opracowanie zbior. pod red. I. Dynowskiej. Kraków 1993.
- Podział hydrograficzny Polski. Cz. I. Mapa 1:200 000. Praca zbiorowa. IMiGW, Warszawa 1980.
- Prończuk J. *Czy wszystkie bagna osuszać?* Aura 10, 1973.
- Radecki-Pawlik A. *Wołanie o wodę*. Dziennik Polski, 28–11–2007.
- Rycharski M., Piórkowski H. *Wpływ warunków geologicznych i rzeźby terenu na zróżnicowanie siedlisk hydrogenicznych w wybranych mezoregionach strefy starogłacjalnej [w:] Woda i Środowisko – Obszary Wiejskie, 1, z. spec. (3), 23–36, Wyd. IMUZ Falenty 2001.*
- Stolarska A. *Próba ustalenia pojemności wodnej złóż torfowych na ternie Polski*. Prace i Studia Komitetu Inżynierii i Gospodarki Wodnej PAN, PWN, Warszawa 1962.
- Verry E. S. *Water table and streamflow changes after stripcutting and clearcutting an undrained black spruce bog*. Proceedings of the Sixth International Congress, Duluth 1981.
- Zawadzki S. *Badania gleb hydrogenicznych w dolinie Huczwy koło Werbkowic*. Ann. UMCS, Sect. E., 18, s. 64–81, Lublin 1962.

Dr hab. Krzysztof Lipka  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Tomasz Brandyk*