

## **Rozdział 5**

Jan Koprowski, Andrzej Łachacz

# **Potorfia w krajobrazie rolniczym Pojezierza Dobrzyńskiego**

### **Wstęp**

Torf jest używany jako paliwo od wieków [MITSCH, GOSSELINK 2000; TOBOLSKI 2000]. W Holandii już w X w. zaczęto używać torf na cele opałowe, a w XII w. osuszano torfowiska w celu rolniczego wykorzystania. Jednak szczególnie intensywną eksploatację torfu na opał prowadzono w Europie w XVIII, XIX i pierwszej połowie XX w. [ŁAJCZAK 2006]. W Polsce działalność tego typu rozwijała się intensywnie w drugiej połowie XIX w. i w pierwszej połowie XX w. [TAYTSCH 1955]. Obok ręcznego wydobycia stosowano też przemysłowe metody pozyskiwania, umożliwiające stosowanie torfu w elektrowniach i elektrociepłowniach [ILNICKI 2002]. Aktualnie, większość wydobywanego torfu na świecie wykorzystywana jest do wytwarzania energii elektrycznej [MITSCH, GOSSELINK 2000]. Oprócz eksploatacji torfu, wydobywano również osady podtorfowe [ILNICKI 2002].

Eksploatacja torfu nasilała się w okresach wojen i kryzysów gospodarczych. Efektem kopania torfu na opał są potorfia, określane czasami jako doły potorfowe lub doły poeksploatacyjne. Dawniej na określenie wyrobiska stosowano słowo „karier” [TAYTSCH 1955]. Na Pojezierzu Dobrzyńskim w materiałach archiwalnych i przez miejscową ludność używany jest termin „torfniak”. Duża ilość potorfi oraz liczne źródła historyczne świadczą o powszechnym eksploatowaniu torfowisk w przeszłości na terenie Polski. Eksploatacja torfu w 1968 r. w Polsce obejmowała 3 502 km<sup>2</sup>. Ustalono, że w kraju było 1 751 km<sup>2</sup> wyrobisk poeksploatacyjnych, które zajmowały wówczas 14,5% powierzchni torfowisk [KACZAN 1968]. Szacuje się, że drobne potorfia w Polsce zajmują około 500 km<sup>2</sup> [ILNICKI 2002].

Potorfia mają różny kształt i głębokość, najczęściej 1-2 m. Stan potorfi jest bardzo zróżnicowany, od wypełnionych wodą zbiorników do wypłyconych zagłębień pokrytych roślinnością torfotwórczą, a często także segetalną i ruderalną [PODBIELKOWSKI 1960]. Małe potorfia mają często zakrzaczone brzegi, otwarte

lustro wody i pasy szuwarów na brzegach. Powierzchnia potorfii może być pokryta zbiorowiskami turzycowymi i szuwarowymi. Potorfia na torfowiskach zwykle są rozmieszczone przypadkowo (chaotycznie). Wynika to z usytuowania dróg dojazdu do obiektu, a także konieczności pozostawiania pól (grobli) do suszenia wydobytego torfu. W wielu przypadkach torf wybrano niemal całkowicie z niewielkich torfowisk tworząc w ten sposób małe zbiorniki wodne. Potorfia, a także torfowiska zdewastowane przez nieplanową eksploatację torfu w systemie klasyfikacji gruntów traktowano jako nieużytki [Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 czerwca 1956 r. w sprawie klasyfikacji gruntów].

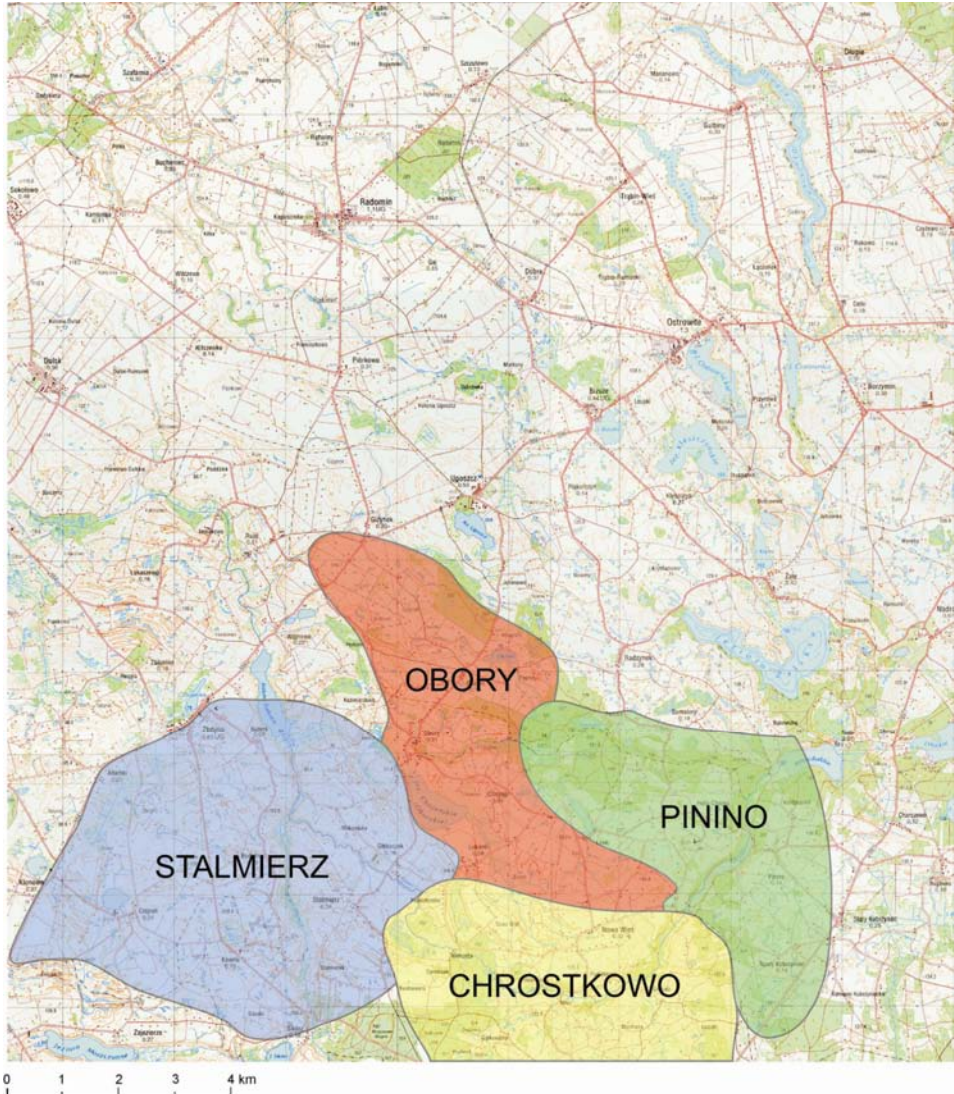
Potorfia są istotnym siedliskiem organizmów wodnych i torfowiskowych, mają wpływ na stabilność ekosystemów i bioróżnorodność. Wiele potorfii posiada duże walory przyrodnicze i zasługuje na ochronę, szczególnie w regionach rolniczych, gdzie niewiele jest naturalnych mokradeł [KUCHARSKI 1996; ŁACHACZ 1997]. Obecne prawo umożliwia objęcie ochroną siedlisk marginalnych (dawnej określanych jako nieużytki), w tym siedlisk przekształconych przez człowieka. Wiele z dotychczasowych nieużytków zaliczono do kategorii „użytków ekologicznych”. Ustawa o ochronie przyrody [2004] do form ochrony przyrody zalicza użytki ekologiczne jako: „(...) zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej – naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania”. Również Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. [Ustawa o ochronie gruntów... 1995] zobowiązuje użytkowników przestrzeni rolniczej do zachowania torfowisk i zbiorników wodnych. Ustawa ta wprowadza także ograniczenia zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi. Do obszarów posiadających walory użytków ekologicznych Olaczek [1990] zaliczył co najmniej 300 000 ha spośród 500 000 ha nieużytków ujętych w ewidencji gruntów. Zasadniczą powierzchnię wśród tych nieużytków zajmują małe zbiorniki wodne, torfowiska i inne mokradła, a także potorfia.

### **Wydobywanie torfu na Pojezierzu Dobrzyńskim**

Pojezierze Dobrzyńskie zajmuje około 2 800 km<sup>2</sup> i jest położone w środkowej części dorzecza dolnej Wisły. W północnej części sięga po Dolinę Drwęcy, na północnym-wschodzie dochodzi do wysoczyzny morenowej Garbu Lubawskiego. Zachodnią i południowo-zachodnią granicę Pojezierza Dobrzyńskiego wyznacza dolina Wisły, a wschodni i południowo-wschodni zasięg wskazują moreny czołowe oraz inne formy marginalne maksymalnego zasięgu zlodowacenia północnopolskiego [KONDRACKI 2001]. Wybrany do badań rejon znajduje się w środkowej części Pojezierza Dobrzyńskiego i obejmuje teren położony głównie w zlewni Rużca od Doliny Drwęcy po Równinę Urszulewską. Pod względem historycznym obszar badań jest częścią ziemi dobrzyńskiej, położonej pomiędzy

Wisłą, Drwęcą, Skrwą Prawą i Brynicą. Administracyjnie należy do województwa kujawsko-pomorskiego, obejmuje swym zasięgiem część powiatów: rypińskiego, lipnowskiego i golubsko-dobrzyńskiego.

Z mokradeł na badanym obszarze dotychczas najlepiej rozpoznane są torfowiska (w pracy skorzystano z siedmiu dokumentacji torfowisk wykonanych w latach 1958-1972). Wśród torfowisk dominującą rolę odgrywają torfowiska niskie, które zajmują 98,74% powierzchni torfowisk (wg czterech analizowanych dokumentacji torfowych (rys. 1).



Rys. 1. Zasięg wybranych dokumentacji torfowych badanego obszaru na tle mapy w skali 1:25 000 opublikowanej przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w układzie współrzędnych 1965.

Ich występowanie ma związek z eutroficznym charakterem wód powierzchniowych. Torfowiska na Pojezierzu Dobrzyńskim przekształcane są przez człowieka przynajmniej od średniowiecza. W miarę rozwoju osadnictwa i rolnictwa na szeroką skalę podjęto prace prowadzące do odwodnienia i rolniczego zagospodarowania terenu. W XIX w. i w pierwszej połowie XX w. w związku z likwidacją lasów i brakiem drewna wydobywano torf, głównie na cele opałowe.

W środkowej części Pojezierza Dobrzyńskiego pozyskiwany torf znajdował zastosowanie głównie jako opał [CHELMICKI 2005], a z uwagi na brak tradycji wśród miejscowej ludności, tylko w niewielkim stopniu jako nawóz i ściółka inwentarska [Dokumentacja... Pinino 1972]. Użytkowanie torfu na opał związane było często z brakiem lasów i drewna w majątkach. Połujański (1854) zauważył, że w pierwszej połowie XIX w. na większości obszarów guberni płockiej z powodu „(...) dostatku drzewa, torf w małym jest użyciu”. Dziewulski (1881) podkreślił jednak, że w bezleśnej okolicy materiałem opałowym był torf. Na wylesionych częściach badanego obszaru już w 1826 roku torf używany był przez dwór i włościan. Zapisy w księgach hipotecznych majątku Dobre wskazują na wystarczające ilości dobrej jakości torfu [GAŁKOWSKI 2002].

Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich [1880-1902] podkreśla rozległość „przedhistorycznych zbiorowisk wodnych” na obszarze ówczesnego powiatu rypińskiego oraz znaczne pokłady torfu obejmujące 16 000 mórg, przy grubości od 3 do 5 stóp. Określa też, że „(...) dobywanie odbywa się zaledwie na 1/10 tego obszaru”. Analizowane źródła historyczne zawierają informacje o działających na badanym obszarze kopalniach torfu dopiero w XIX w., m.in. w Klonowie [Topograficzna Karta... 1839], Charszewie [Słownik... 1880-1902] i w Ostrowitem [GAŁKOWSKI 2002]. Na planie dóbr Zbójno znajdujemy informację o istniejącej tam „Torfiarni” [Odryś pomiaru Folwarku Zbójno 1860/1861].

Historyczne opisy zawierają pośrednie informacje o pozyskiwaniu i sposobie rozdysponowania torfu. Z opisu karczmy w Ostrowitem z 1850 r. wynika, że karczmarz i rybak otrzymywali po dwie fury czterokonne torfu lub drzewa w celach opałowych [GAŁKOWSKI 2002]. Torf pozostał surowcem opałowym omawianego obszaru również po drugiej wojnie światowej. Był także wykorzystywany w przemyśle, np. jako jedyne źródło opału w Cegielni Rusinowo koło Rypina, gdzie zużywano około 3 000 ton torfu rocznie [Dokumentacja... Rogowo 1958; Dokumentacja... Dolina rzeki Rypienicy 1960].

Pierwsze dokumentacje złóż torfu na badanym obszarze wykonywane były w końcu lat pięćdziesiątych XX w. Z opracowań tych można uzyskać informacje o rozmieszczeniu torfowisk w terenie i zaawansowaniu prac eksploatacyjnych. Liczne i prawie całkowicie wyeksploatowane niewielkie torfowiska śródpolne, z uwagi na ich małe powierzchnie, nie były objęte dokumentacjami torfowymi, co miało wpływ na niedoszacowanie ogólnej (pierwotnej) powierzchni torfowisk.

Na podstawie 4 dokumentacji torfowych, obejmujących południową część badanego obszaru (rys. 1), zestawiono powierzchnie torfowisk i wyrobisk potorfowych (tabela 1). W wydzielonych do opracowania rejonach, o łącznej powierzchni 7 810 ha, występowało 551,37 ha torfowisk, co stanowiło 7,06%

powierzchni terenu. Wyeksploatowano 56,24 ha, czyli 10,20% powierzchni torfowisk. Udział torfowisk w powierzchni poszczególnych rejonów wahał się od 3,79% (Obory) do 9,81% (Pinino). Zróżnicowany był również poziom eksploatacji torfów. W rejonie Obory stwierdzono nieliczne potorfia o powierzchni zaledwie kilkudziesięciu metrów (0,02%), natomiast w rejonie Chrostkowo wyeksploatowano 15% złóż. Zatorfienie 7,06% było większe niż średnia dla całej Polski (3,80%), a zbliżone do zatorfienia obszarów młodoglacjalnych [<http://www.gis.mokradla.info/html/index.php?page=mokradla>].

Tabela 1

Eksploatacja torfowisk na badanym obszarze według dokumentacji torfowych

Rejon objęty dokumentacją	Powierzchnia rejonu (ha)	Powierzchnia torfowisk (ha)	Udział torfowisk w rejonie (%)	Powierzchnia potorfi (ha)	Udział potorfi w powierzchni torfowisk (%)
Chrostkowo	1200	83,54	6,96	12,53	15,00
Obory	1440	54,61	3,79	0,01	0,02
Pinino	1970	193,22	9,81	24,00	12,42
Stalmierz	3200	220,00	6,88	19,70	8,95
Razem	7810	551,37	7,06	56,24	10,20

Na badanym obszarze dominują torfy niskie, jednak w rejonie objętym dokumentacją torfowisk Obory, w którym udokumentowano 11 torfowisk, wyróżniono dwa złoża torfu wysokiego (o powierzchni 1,88 i 5,06 ha). Na tych torfowiskach od dawna prowadzona była intensywna eksploatacja, często w sposób bezplanowy i chaotyczny. Cały obszar torfowisk pocięty został wyrobiskami, najczęściej w kształcie prostokątów, traktowanymi jako nieużytki, bez możliwości rolniczego wykorzystania. Część torfowisk wyeksploatowano w ok. 80%, pozostały tylko wąskie obrzeża terenu pierwotnego i odkryte lustro wody. Wyjątkiem były torfowiska rejonu Obory, gdzie nowe wyrobiska w okresie sporządzania dokumentacji torfowych prawie nie występowały, a potorfia powstałe w dawnych czasach zarosły.

Dokumentacje torfowe zawierają także informacje o przekształceniach torfowisk w dolinach rzecznych, szczególnie ważnych miejscach występowania torfów. W dolinach tych prowadzona była intensywna, bezplanowa, czasami dewastacyjna eksploatacja torfu. W dokumentacji zalecano eksploatację torfu pod nadzorem, umożliwiającym późniejsze zagospodarowanie potorfi [Dokumentacja... Dolina rzeki Rypienicy 1960].

W dokumentacji obejmującej torfowiska w Rudzie Żalskiej i rynnę jeziora Czarownica napotkać można wzmianki o pozyskiwaniu torfu przez miejscową

ludność jeszcze w 1966 r. [Dokumentacja torfowisk rejonu Kowalki 1966]. Z uwagi na niszczenie użytków zielonych uznano za konieczne zaprzestanie kopania torfu, a w celu zwiększenia plonów zalecono nawożenie mineralne, podsiew mieszanek traw szlachetnych i naprawę rowów melioracyjnych. Potorfia według tych zaleceń powinny być zagospodarowane rolniczo lub rybacko. Dokumentacje sporządzane w innych rejonach w następnych latach nie zawierają już informacji o aktualnej lub niedawnej eksploatacji torfowisk [Dokumentacja... Stalmierz 1971; Dokumentacja... Obory 1972; Dokumentacja... Pinino 1972].

W treści dokumentacji torfowych zauważa się zmianę podejścia do eksploatacji złóż. Na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych dwudziestego wieku dokumentacje przepelnione były troską o potrzebę regulacji stosunków wodnych i zagospodarowania rolniczego wyeksploatowanych torfowisk. Po dziesięciu latach w dokumentacjach przeważał pogląd o konieczności ochrony torfowisk.

### **Obecny stan potorfi – fizykochemiczne właściwości wód**

Określono właściwości fizykochemiczne wód wybranych potorfi. Analizy przeprowadzono zgodnie z procedurami badawczymi stosowanymi w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Delegatura we Włocławku, gdzie wykonano oznaczenia. Oznaczenia wykonano zgodnie z Polskimi Normami oraz przepisami analitycznymi i najnowszymi aplikacjami z dziedziny spektrometrii absorpcyjnej. Zastosowane metody zostały opisane m.in. w opracowaniach metodycznych [RAND i in. 1975; HERMANOWICZ i in. 1976].

Należy zauważyć, że grupa zbiorników powstałych po wydobyciu torfu jest bardzo zróżnicowana pod względem właściwości wody. Często wynika to ze złożonej genezy misy. Zbiorniki wodne kopano zwykle w miejscach wcześniej istniejących zagłębieniach terenowych, w dnach których występowały utwory zasobne w materię organiczną (torfy, muły, utwory deluwialne). W wyniku kopania mieszano utwory zalegające w dnie zbiornika. W przypadku zbiorników potorfowych zwykle część torfów pozostała w otoczeniu zbiornika wpływając na właściwości wód, lecz są także takie, w których całkowicie wybrano torf, a o torfowej genezie zbiorników świadczą tylko dane archiwalne.

Właściwości fizykochemiczne wód badanych potorfi są typowe dla wód powierzchniowych i płytkich wód gruntowych na obszarach młodoglacjalnych [KOC i in. 2001; PIENKOWSKI 2003; GAŁCZYŃSKA, GAMRAT 2007]. Są to wody słodkie, o nieznacznie podwyższonej mineralizacji (ogólna zawartość jonów) oraz odczynie od obojętnego do zasadowego (tabela 2). Ich przewodnictwo elektrolityczne mieściło się w granicach  $210\text{--}654 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , lecz najczęściej wynosiło  $300\text{--}500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . W składzie jonowym dominowały wodorowęglany oraz wapń, co wskazuje że głównym procesem wzbogacania wód w pierwiastki było rozpuszczanie odłamków skał wapiennych (kalcytu) obecnego w glebach i skałach macierzystych zlewni. Stężenie jonu wapnia zawsze było wyższe od stężenia jonu magnezu.

Tabela 2

Fizykochemiczne właściwości wód w zbiornikach powstałych po wydobyciu torfu

Nr obiektu	41	43	2	3	5	8	22	34	35	51	45	347	226	222	223	219
Data pobrania próbeki	18.08.2005	18.08.2005	01.08.2007	18.08.2005	26.07.2007	24.08.2005	26.07.2007	24.08.2005	26.07.2006	27.07.2006	26.07.2007	26.07.2007	01.08.2007	01.08.2007	01.08.2007	01.08.2007
Temperatura wody [°C]	15,2	18,0	17,2	20,5	18,0	18,6	19,6	18,6	24,6	18,8	17,4	16,0	16,4	14,4	14,4	14,2
Tlen rozpuszczony [mg O <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> ]	1,53	3,28	7,85	11,26	2,98	3,42	3,80	2,13	3,59	1,76	3,16	2,25	3,63	1,94	1,68	1,85
Nasylenie tlenem [%]	15,3	35,0	82,6	125,2	31,8	37,0	41,8	22,9	43,2	18,9	33,3	22,9	37,4	18,9	16,5	18,1
Odczyn [pH]	7,85	7,68	7,99	8,45	6,97	7,70	7,47	7,52	7,13	6,78	7,03	7,07	7,17	6,64	7,08	7,04
EC <sub>20</sub> [µS·cm <sup>-1</sup> ]	544	453	392	210	386	289	513	593	546	620	332	581	463	654	585	475
BZT <sub>5</sub> [mg O <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> ]	n.o.	n.o.	5,9	n.o.	3,7	n.o.	2,7	n.o.	6,1	5,9	3,9	3,4	8,2	7,7	8,8	3,3
Azot ogólny	2,631	1,713	1,668	2,433	5,140	1,461	1,963	3,383	2,460	5,280	1,756	3,020	3,440	4,659	4,863	3,318
Azot Kjeldahla	2,282	1,494	1,521	2,130	4,941	1,231	1,759	2,974	2,180	4,918	1,535	2,624	3,210	4,397	4,606	3,127
N-NH <sub>4</sub>	0,587	0,033	n.o.	0,035	n.o.	0,034	n.o.	0,178	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
N-NO <sub>3</sub>	0,349	0,219	0,136	0,303	0,192	0,230	0,198	0,409	0,281	0,360	0,216	0,327	0,221	0,251	0,245	0,184
N-NO <sub>2</sub>	n.o.	n.o.	0,0109	n.o.	0,0069	n.o.	0,0063	n.o.	<0,005*	<0,005*	0,0053	0,0686	0,0089	0,0111	0,0122	0,0070
P-ogólny	0,227	0,179	0,178	0,200	0,678	3,905	0,057	0,467	0,158	0,584	0,138	0,131	0,390	0,851	0,579	0,178
P-PO <sub>4</sub>	0,122	0,125	0,021	<0,016*	0,379	0,050	0,034	0,321	<0,016*	0,398	0,058	0,068	0,096	0,779	0,363	0,088
Ca <sup>2+</sup>	91,12	69,25	72,02	21,37	67,59	45,26	86,89	78,72	86,08	86,13	54,18	91,43	78,52	124,90	102,60	83,66
Mg <sup>2+</sup>	15,02	10,86	9,63	4,38	6,55	5,85	10,18	16,13	12,88	15,98	6,85	15,65	11,94	12,40	12,98	9,88
K <sup>+</sup>	2,46	10,11	2,20	18,58	13,08	3,63	5,27	18,36	11,68	10,10	2,75	5,78	3,90	3,98	8,54	2,84
Na <sup>+</sup>	13,30	14,06	8,32	12,82	5,56	10,18	15,72	18,84	14,24	22,13	7,85	14,10	9,71	10,96	14,98	7,17
HCO <sub>3</sub>	296	242	202	82	197	168	264	267	287	309	182	289	260	375	298	270
SiO <sub>2</sub>	17,7	8,0	12,8	6,7	6,4	5,4	9,3	22,2	11,9	18,5	4,6	12,2	17,2	28,8	21,0	17,0
Cl <sup>-</sup>	20,5	21,6	22,0	18,0	15,1	18,1	16,0	42,7	22,3	186,3	10,5	20,0	23,7	20,9	31,6	22,0
S-SO <sub>4</sub>	25,7	11,4	25,0	19,3	16,3	<10,0*	27,8	13,7	43,9	25,7	17,4	43,8	11,0	15,8	36,0	12,0
Fe-ogólne	0,056	<0,05*	<0,05*	0,051	0,132	0,489	<0,05*	0,101	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	0,05	0,120	0,150	0,106
N:P	11,59	9,57	9,37	12,16	7,58	0,37	34,44	7,24	15,57	9,04	12,72	23,05	8,82	5,48	8,40	18,64

EC<sub>20</sub> – przewodnictwo elektryczne skorygowane do temperatury 20 °C; BZT<sub>5</sub> – biochemiczne zapotrzebowanie tlenu

Zawartość wszystkich składników wyrażono w mg·dm<sup>-3</sup>, inne jednostki podano w nawiasach; n.o. – nie oznaczono; \* – wynik poniżej granicy oznaczalności

W wielu przypadkach zawartość jonu wapnia w wodzie badanych zbiorników przekraczała  $70 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ , a magnezu  $10 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ , co w klasyfikacji mokradeł upoważnia do zaliczenia do kategorii niskich torfowisk alkalinotroficznych [WAUGHMAN, BELLAMY 1984; WOŁEJKO 2000]. Kation sodu zwykle przeważał nad kationem potasu, natomiast zawartość anionu chlorkowego i siarczanowego była bardzo zróżnicowana. Wskaźnik BZT<sub>5</sub> (biochemiczne zapotrzebowanie tlenu na rozkład materii organicznej) oraz zawartości azotu ogółem, mineralnych form azotu i fosforu ogółem wskazuje, że są to wody eutroficzne, wzbogacone w składniki biogenne.

Nasylenie wody tlenem było bardzo zróżnicowane wśród badanych zbiorników (15,3-125,2%) i wynosiło średnio 37,6% (tabela 2). Jest to spowodowane obecnością materii organicznej, której rozkład powoduje pobieranie tlenu z wody. Z nasyceniem tlenem ma związek ogólna zawartość rozpuszczonych w wodzie związków organicznych, o których można sądzić na podstawie biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT<sub>5</sub>). Wskaźnik BZT<sub>5</sub> kształtował się na wysokim poziomie (średnio  $5,4 \text{ mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ ) w badanych wodach. Wśród mineralnych form azotu dominowała forma azotanowa. Wody badanych zbiorników zawierały znaczne ilości fosforu ogólnego (średnio  $0,556 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ). Należy zauważyć, że w niektórych zbiornikach fosforany miały znaczny udział w zawartości fosforu ogółem. Zjawisko to dotyczy w pierwszym rzędzie zbiorników „bagiennych” zasobnych w rozpuszczoną materię organiczną.

Stosunek azotu ogółem do fosforu ogółem, który jest uważany za jedną z miar stanu troficznego zbiorników wodnych, w badanych wodach kształtował się w bardzo szerokim zakresie, to jest od 0,37 do 34,44, a jego średnia wartość wynosiła 12,13 (tabela 2). Uważa się, że szeroki stosunek N:P wskazuje na niedobór fosforu, a źródłem „nadmiaru” azotu są rozkładające się szczątki roślin, np. murszejące torfy występujące na brzegach zbiorników. Natomiast wąski stosunek N:P może wskazywać na proces denitryfikacji, czyli biochemiczną redukcję azotanów do wolnego azotu lub amoniaku. Proces ten prowadzi do usuwania azotu z wody (a więc do jej samooczyszczania), a zachodzi gdy w wodzie brakuje tlenu. Wąski stosunek azotu do fosforu stwierdzono w niektórych zbiornikach potorfowych, gdzie było niskie nasycenie wody tlenem.

### Szata roślinna potorfi

W celu charakterystyki zbiorowisk roślinnych w badanych zbiornikach wodnych wykonano zdjęcia fitosocjologiczne, na podstawie których zidentyfikowano następujące zespoły z klasy *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955:

- *Wolffietum arrhizae* Miyaw. et J. Tx. 1960 (tabela 3, zdj. 1-3),
- *Lemnetum minoris* Soó 1927 (tabela 3, zdj. 4-6),
- *Spirodeletum polyrhizae* (Kelhofer 1915) W. Koch 1954 em. R. Tx. et A. Schwabe 1974 in R. Tx. 1974 (tabela 3, zdj. 7-8).

Są to fitocenozy o stosunkowo prostej budowie, tworzone przez niewielką liczbę gatunków (4-9), z których jeden zwykle jest dominantem [MATUSZKIEWICZ 2001].



Ich fizjonomia jest podobna do opisanej z innych regionów kraju [OLACZEK, KRZYWAŃSKI 1970; SAMOSIEJ, KUCHARSKI 1986; BOSIACKA, PIENKOWSKI 2003; URBAN, WÓJCIAK 2006; WÓJCIAK, URBAN 2009]. Na badanym obszarze zbiorowiska z klasy *Lemnetea minoris* występują często, podobnie jak w innych regionach Polski [WOLEK 1997].

Tabela 3

Skład florystyczny zbiorowisk pleustonowych w badanych potorfciach

Nr kolejny zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8
Nr obiektu	34	22	226	43	222	223	219	41
Data: dzień	09	08	20	09	20	20	20	09
miesiąc	07	08	07	07	07	07	07	07
rok	05	05	06	05	06	06	06	05
Pow. zdjęcia [m <sup>2</sup> ]	4	4	6	4	4	4	4	4
Pokrycie warstwy nawodnej [%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Głębokość wody [m]	0,7	0,5	1,0	0,4	0,3	0,5	0,8	0,4
Liczba gatunków w zdjęciu	9	7	4	6	5	5	5	6
<b>ChCl., ChO.: <i>Lemnetea minoris</i>, <i>Lemnetalia minoris</i></b>								
<i>Wolffia arrhiza</i>	5	4	5	2	1	1	.	1
<i>Lemna minor</i>	2	2	2	5	5	5	2	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	2	2	2	.	.	4	4
<i>Lemna trisulca</i>	2	3	3	1	.	3	2	1
<i>Lemna gibba</i>	1	2	.	.	.	.	.	.
<b>Towarzyszące:</b>								
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Typha latifolia</i>	+	+	.	+	+	+	.	.
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Carex pseudocyperus</i>	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Rumex hydrolapathum</i>	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sparganium erectum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chara fragilis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.

W zespole *Wolffietum arrhizae* dominowała *Wolffia arrhiza*, której zawsze towarzyszyła *Lemna minor*. Często występowały także pozostałe gatunki rzęs: *Spirodela polyrhiza* i *Lemna trisulca*. W dwóch zdjęciach stwierdzono obecność rzadkiego gatunku – *Lemna gibba*. Wśród gatunków towarzyszących przeważają gatunki z klasy *Potametea* i *Phragmitetea*. Obecność gatunków szuwarowych związana jest z niewielką głębokością badanych zbiorników (średnio 0,58 m). Wydaje się, że na udział gatunków szuwarowych ma także wpływ astatyczny charakter niektórych zbiorników wodnych (duże wahania poziomu wody, aż do okresowego wysychania). Podobnie jak na Kujawach [SAMOSIEJ, KUCHARSKI 1986], wyraźny jest związek występowania zespołu *Wolffietum arrhizae* z siedliskami zmienionymi przez człowieka (potorfia, stawy, zbiorniki wykopane i pogłębiane).



Fot. 1. Kopanie stawu na małym śródpolnym torfowisku (Żałe). Fot. J. Koprowski



Fot. 2. Potorfia w rynn timer jeziora Czarownica. Fot. J. Koprowski



Fot. 3. Zbiornik wodny powstały w wyniku wybrania torfu (Zbójno). Fot. J. Koprowski



Fot. 4. Zbiornik potorfowy obecnie zagospodarowany na cele rekreacyjne (Studzianka).  
Fot. J. Koprowski



Fot. 5. Grzybienie białe (*Nymphaea alba*) i rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*) w potorfii śróddrumlinowym (Zbójenko). Fot. J. Koprowski



Fot. 6. *Wolffia bezkorzeniowa* (*Wolffia arrhiza*), rzęsa drobna (*Lemna minor*) i żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus-ranae*) pokrywające tafelę wody w potorfii.  
Fot. J. Koprowski



Fot. 7. Bobrek trójlistkowy (*Menyanthes trifoliata*) w zarastającym potorfii.  
Fot. J. Koprowski



Fot. 8. Okężnica bagienna (*Hottonia palustris*) w dole potorfowym. Fot. J. Koprowski

W zespole *Lemnetum minoris* dominowała *Lemna minor*, a pozostałe gatunki rzęs miały mniejsze pokrycie. Podobnie jak poprzedni zespół, jest to fitocenoza uboga w gatunki (5-6), zajmująca płytkie zbiorniki wodne. Trzeci opisywany zespół – *Spirodeletum polyrhizae* budowany jest przez *Spirodela polyrhiza*, której zawsze towarzyszyła *Lemna minor*. W niektórych obiektach znaczny udział miała także *Lemna trisulca*, która buduje dolną, zanurzoną w wodzie warstwę.

Gatunki rzęs w badanych fitocenozach wystąpiły w różnych kombinacjach (tabela 3). Podobną kombinację współwystępowania gatunków rzęs stwierdziły Wójciak i Urban [2009] w starorzeczach Bugu. Może to wskazywać, że zaobserwowane kombinacje gatunkowe pleustofitów powstały na skutek losowego rozprzestrzeniania się tych roślin [WOLEK 1997, 2006].

Starano się dokumentować zbiorowiska, w których występuje *Wolffia arrhiza* – gatunek stosunkowo rzadki w kraju. Przeprowadzone badania potwierdziły, że na Pojezierzu Dobrzyńskim gatunek ten występuje dość często, na co zwrócił uwagę w latach 60. ubiegłego wieku Kępczyński [1972]. W badanych zbiornikach wodnych rzadziej od *Wolffia arrhiza* występowała *Lemna gibba*. Pokrycie tafli wody przez ten gatunek nie przekraczało 20%, dlatego nie wyróżniono zespołu *Lemnetum gibbae* Miy. et J. Tx. 1960.

Zbiorowiska pleustonowe wykształcone w potorfiach środkowej części Pojezierza Dobrzyńskiego są bardzo zróżnicowane. Wynika to z układu warunków abiotycznych (głębokość wody, warunki termiczne, skład chemiczny wody), na które nakłada się modyfikująca działalność człowieka (kopanie zbiorników, ich pogłębianie, dopływ biogenów z terenów otaczających). W niektórych przypadkach populacja rzęs modyfikowana jest także przez ptaki wodne i ptactwo domowe, dla którego stanowi pokarm [OLACZEK, KRZYWAŃSKI 1970].

Nie stwierdzono znacznych różnic we właściwościach wody pobranej z miejsc występowania płatów trzech wyróżnionych zbiorowisk pleustonowych (tabela 2). Wydaje się, że właściwości wód i zawartość w nich składników pokarmowych nie były czynnikami ograniczającymi rozwój zbiorowisk rzęs w badanych zbiornikach. Z dotychczasowych badań [WOLEK 2006] wynika, że gatunki te wymagają wód żyznych, zasobnych w związki azotu i fosforu. Również odczyn (pH 6,64-7,85) należy uznać za odpowiedni dla rozwoju rzęs. Podobnie, wartości przewodnictwa elektrolitycznego stwierdzone podczas badań ( $EC_{20}$  453-654  $\mu S \cdot cm^{-1}$ ) mieszczą się w przedziale typowym dla tych gatunków [WOLEK 2006]. Woda zbiorowisk pleustonowych charakteryzowała się bardzo zróżnicowanym stosunkiem N:P (5,48-34,44). Woda zbiorników, gdzie badano zbiorowiska pleustonowe, zawierała mało tlenu, a średnie nasycenie tlenem wynosiło 25,7% (wahania od 15,3 do 41,8%). Uzyskane wyniki zdają się potwierdzać stwierdzenia Wołka [1997, 2006], że kombinacja gatunków pleustonowych powstaje na skutek losowego rozprzestrzeniania się tych gatunków, a właściwości wód w badanych zbiornikach nie stanowiły czynnika ograniczającego ich rozwój.

Zbiorowiska szuwarowe wykształcone w badanych potorfiach są zróżnicowane w zależności od lokalnych warunków siedliskowych. Często występuje zespół *Oenantho-Rorippetum* (tabela 4). Spotykano go w eutroficznych zbiornikach wodnych, służących niekiedy jako odbiornik ścieków lub gnojowicy.

Tabela 4

## Skład florystyczny zbiorowisk szuwarowych wykształconych w badanych potorfach

Nr kolejny zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nr obiektu	501	502	45	507	221	7	7	236	7	235	7	510	517	507
Data: dzień	07	07	05	08	20	05	05	21	05	21	05	08	08	08
miesiąc	08	08	08	08	07	08	08	07	08	07	08	08	08	08
rok	2009	2009	2005	2009	2006	2005	2005	2006	2005	2006	2005	2009	2009	2009
Pow. zdjęcia [m <sup>2</sup> ]	4	4	4	2	25	30	40	25	40	20	25	2	3	1
Pokrycie warstwy zielnej [%]	90	60	50	95	90	90	95	100	95	100	95	80	90	80
Poziom wody [m]	+0,4	+0,5	+0,3	+0,5	+0,4	0,0	-0,05	0,0	0,0	+0,05	0,0	+0,2	+0,2	+0,3
Liczba gatunków w zdjęciu	14	10	6	11	10	6	9	7	10	12	12	7	6	7
<b>ChCl., ChO: Phragmitetea, Phragmitetalia</b>														
<i>Typha latifolia</i>	+	.	.	5	4	3	1	+	+	+	1	+	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	+	.	1	+	1	2	+	.	.	.	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	.	.	.	1	+	+	+	.	+	+	1	.	.	.
<i>Sium latifolium</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	1	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>ChAll.: Phragmiton</b>														
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Acorus calamus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.
<i>Sparganium erectum</i>	.	4	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<b>ChAll.: Magnocaricion</b>														
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	.	.	.	.	+	.	3	3	2	1	+	.	.	.
<i>Ranunculus lingua</i>	.	.	.	.	2	1	2	2	1	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	+	5	.	.	.	.
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Carex pseudocyperus</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex gracilis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<b>ChCl. Scheuchzerio-Caricetea nigrae, ChAll. Caricion lasiocarpae</b>														
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	.	.	.	.	4	3	4	4	1	.	.	.	.
<b>ChCl., ChO.: Lemnetae minoris, Lemnetalia minoris</b>														
<i>Lemna minor</i>	3	3	1	+	.	.	+	.	1	1	.	+	.	.
<i>Spirodela polyrhiza</i>	+	3	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lemna trisulca</i>	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Wolffia arrhiza</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna gibba</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>ChCl., ChO.: Potametea, Potametalia</b>														
<i>Hottonia palustris</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Towarzyszące:</b>														
<i>Lycopus europaeus</i>	1	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Polygonum persicaria</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cardamine dentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Bidens connata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Gatunki sporadyczne: 1 – *Bidens tripartita* (+); 2 – *Agrostis stolonifera* (+); 5 – *Lithrum salicaria* (+);  
*Caltha palustris* (+); 13 – *Epilobium parviflorum* (+); 14 – *Myosotis palustris* (+).

Z obserwacji wynika, że zbiorniki te cechują się dużymi zmianami poziomu wody, aż do okresowego wysychania. W zbiorowisku tym częściej dominowała *Oenanthe aquatica*, a drugi gatunek charakterystyczny – *Rorippa amphibia* spotykany był sporadycznie.

W kilku potorfiach stwierdzono zespół *Sparganietum erecti*, w którym dominowała *Sparganium erectum*, a towarzyszyły gatunki z klasy *Lemnetea minoris* i *Phragmitetea*. Bardzo pospolity na badanym obszarze jest zespół *Typhetum latifoliae*. Niekiedy występuje w nim *Ranunculus lingua*, gatunek uznany za zagrożony w Polsce (kategoria V). Zdjęcie nr 6 reprezentuje przejściową fację zespołu pałki szerokolistnej, gdzie gatunek ten ma mniejsze pokrycie (40%), a towarzyszy mu *Menyanthes trifoliata* – gatunek charakterystyczny dla klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Obecność bobrka trójlistkowego wskazuje na właściwości siedliska nawiązujące do torfowisk przejściowych, a zatem na malejący wpływ wód płynących. Trzy kolejne zdjęcia (tabela 4, zdj. 7-9) ilustrują zbiorowiska z dominacją *Menyanthes trifoliata*, a jednocześnie z dużym udziałem *Lysimachia thyrsoflora* – gatunku charakterystycznego dla związku *Magnocaricion*. Towarzyszy im *Ranunculus lingua*, a w zdjęciu nr 9 także *Equisetum fluviatile*.



Fot. 9. Turzyca nibyciborowata (*Carex pseudocyperus*) na brzegu potorfia. Fot. J. Koprowski

Kolejne zdjęcie (tabela 4, zdj. 10) dokumentuje zespół *Caricetum rostratae*. Dominuje w nim *Carex rostrata*, a towarzyszy m.in. *Lysimachia thyrsoflora* i *Menyanthes trifoliata*. Na badanym terenie zespół ten występuje stosunkowo rzadko, podobnie jak *Caricetum vesicariae* (tabela 4, zdj. 11). Oprócz *Carex*



*vesicaria*, który jest gatunkiem dominującym i charakterystycznym dla tego zespołu, występuje w nim licznie *Hottonia palustris*. Zespół *Acoretum calami* (tabela 4, zdj. 12-13) jest często spotykany na badanym terenie. Występuje zwykle przy brzegach eutroficznych zbiorników wodnych, zwłaszcza wykorzystywanych jako wodopoje. Jest ubogi florystycznie, gdyż stwierdzono w nim 6-7 gatunków roślin. Zespół ponikła błotnego *Eleocharitetum palustris* reprezentowany jest przez zdjęcie nr 14. Wykształca się przy brzegach zbiorników wodnych o zmiennym poziomie wody.



Fot. 10. Osoka aloesowata (*Stratiotes aloides*) w zarastającym potorfii (Bobrówiec).  
Fot. J. Koprowski

## Podsumowanie

W środkowej części Pojezierza Dobrzyńskiego często występują potorfia jako wynik wydobywania torfu na opał w XIX i pierwszej połowie XX wieku. W wielu przypadkach torf wybrano niemal zupełnie tworząc małe zbiorniki wodne.

Powstałe po wydobywaniu torfu zbiorniki wodne kolonizowane były przez gatunki roślin. W wyniku tego wykształciły się zbiorowiska pleustonowe, a także szuwarowe. Ich skład gatunkowy wskazuje na eutroficzne warunki siedliskowe. Stosunkowo rzadko występują gatunki właściwe dla torfowisk wysokich.

Mimo, że powstały w wyniku znacznego przekształcenia środowiska, obecnie potorfia występujące w środkowej części Pojezierza Dobrzyńskiego zwiększają różnorodność krajobrazową i stanowią siedlisko wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin.

## Piśmiennictwo

- BOSIACKA B., PIĘNKOWSKI P. 2003. Ocena stanu zachowania i walorów florystycznych śródpolnych oczek wodnych w południowo-wschodniej części Pojezierza Myśliborskiego. *Przegląd Przyrodniczy* 14(1-2): 37-60.
- CHELMICKI B. 2005. Powiat rypiński w pamiętnikach. Zarząd Powiatu w Rypinie, Rypin.
- Dokumentacja geobotaniczna torfowisk rejonu Chrostkowo (badania wstępne). Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa w Bydgoszczy, Szczecin, 1972.
- Dokumentacja geobotaniczna torfowisk rejonu Obory (badania wstępne). Prezydium WRN, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa w Bydgoszczy, Szczecin, 1972.
- Dokumentacja geobotaniczna torfowisk rejonu Pinino (badania wstępne). Prezydium WRN, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa w Bydgoszczy, Szczecin, 1972.
- Dokumentacja geologiczna torfowisk „Dolina rzeki Rypienicy” na odcinku Kamionka-Kominy. Ministerstwo Rolnictwa, Departament Wodnych Melioracji, Warszawa, 1960.
- Dokumentacja geologiczna złóż torfu położonych na arkuszu 1:25 000 – Rogowo 3082 (podkategoria badań C<sub>2</sub>). Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, Urząd Gospodarki Torfowej, Warszawa, 1958.
- Dokumentacja torfowisk rejonu Kowalki (badania wstępne). Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Bydgoszczy, 1966.
- Dokumentacja torfowisk rejonu Stalmierz (badania wstępne kat. C<sub>2</sub>). Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Bydgoszczy, Szczecin, 1971.
- DZIEWULSKI E. 1881. Jeziora Rypińskie. Notatki z wycieczki odbytej w Maju 1880 r. *Pamiętnik Fizyograficzny*, 1: 101-109.
- GALCZYŃSKA M., GAMRAT R. 2007. Influence of the stability of water surface and water and marshland vegetation on the water quality of mid-field ponds in the area of Żabów. *Chemicals in agriculture and environment. Chemistry for Agriculture. Vol. 8:* 62-67.
- GALKOWSKI P. 2002. Brzuze i okolice (monografia historyczna wsi ziemi dobrzyńskiej). Zarząd Gminy Brzuze, Brzuze.
- HERMANOWICZ W., DOŻAŃSKA W., DOJLIDO J., KOZIORSKI B. 1976. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- ILNICKI P. 2002. Torfowiska i torf. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu. Poznań.
- KACZAN A. 1968. Zagospodarowanie potorfi. PWRiL, Warszawa.
- KĘPCZYŃSKI K. 1972. Dalsze stanowiska wolffii bezkorzeniowej *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm. na Wysoczyźnie Dobrzyńskiej oraz jej udział w różnych zespołach roślinnych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze*, 30, *Biologia* 15: 11-18.
- KOC J., CYMES I., SKWIERAWSKI A., SZYPEREK U. 2001. Znaczenie ochrony małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 476: 397-407.
- KONDRACKI J. 2001. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- KUCHARSKI L. 1996. Przyrodnicze znaczenie zagłębień bezodpływowych w rolniczym krajobrazie Pojezierza Kujawskiego. *Przegląd Naukowy Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW-AR Warszawa*, 10: 33-38.
- ŁACHACZ A. 1997. Użytki ekologiczne w Kotlinie Kurpiowskiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 435: 85-97.
- ŁAJCZAK A. 2006. Torfowiska Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Rozwój, antropogeniczna degradacja, renaturyzacja i wybrane problemy ochrony. Wyd. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MITSCHE W.J., GOSSELINK J.G. 2000. *Wetlands*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Odryś pomiaru Folwarku Zbójno, 1860/1861. *Archiwum Główne Akt Dawnych*, zb. kart. 159-17.
- OLACZEK R. 1990. Siedliska marginalne w systemie klasyfikacji gruntów i problemów ekologicznych. W: *Użytki ekologiczne w krajobrazie rolniczym*. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa: 7-24.
- OLACZEK R., KRZYWAŃSKI D. 1970. *Wolffia arrhiza* i *Wolffietum arrhizae* w Polsce. *Zesz. Nauk. Uniw. Łódz. Nauki Mat.-Przyr.*, Seria II, 36: 39-51.
- PIEŃKOWSKI P. 2003. Analiza rozmieszczenia oczek wodnych oraz zmian w ich występowaniu na obszarze Polski północno-zachodniej. *Rozpr. AR Szczecin*, 222.
- PODBIELKOWSKI Z. 1960. Zarastanie dołów potorfowych. *Mon. Bot.* 10(1): 1-144.
- POŁUJAŃSKI A. 1854. *Opisanie lasów Królestwa Polskiego i gubernij zachodnich Cesarstwa Rosyjskiego pod względem historycznym, statystycznym i gospodarczym ułożone*, 1, Warszawa.
- RAND M.C., GREENBERG A.E., TARAS M.J. (red.). 1975. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. ss. 1193. American Public Health Association, Washington.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 czerwca 1956 r. w sprawie klasyfikacji gruntów (Dz. U. z dnia 16 czerwca 1956 r., Nr 19, poz. 97).
- SAMOSIEJ L., KUCHARSKI L. 1986. *Wolffia arrhiza* i *Wolffietum arrhizae* w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem Kujaw południowych. *Acta Univ. Lodz., Folia Bot.*, 4: 29-51.
- Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, 1880-1902. Tomy I-XV, F. Sulimierski, B. Chlebowski, W. Walewski (red.), Warszawa.
- TAYTSCH L. 1955. *Eksploatacja złóż torfowych*. Polskie Wydawnictwa Gospodarcze, Warszawa.
- TOBOLSKI K. 2000. Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych. *Vademecum Geobotanicum*, 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Topograficzna Karta Królestwa Polskiego, 1839. *Archiwum Główne Akt Dawnych*, zb. kart. 75-1.
- URBAN D., WÓJCIAK H. 2006. Aquatic plant communities of the *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955 class in the Bug valley old river-beds against the habitat conditions. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* 3: 241-249.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880).

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z dnia 22 lutego 1995 r., Nr 16, poz. 78).

WAUGHMAN G.J., BELLAMY D.J. 1984. The distribution of major elements between some ecosystem components in different peatland zones. Proc. 7th Int. Peat Congr., Dublin 2: 32-48.

WOŁEJKO L. 2000. Dynamika fitosocjologiczno-ekologiczna ekosystemów źródliskowych Polski północno-zachodniej w warunkach ekstensyfikacji rolnictwa. Rozprawy AR w Szczecinie, nr 195, ss. 112.

WOŁEK J. 1997. Species co-occurrence patterns in pleustonic plant communities (class *Lemnetea*). Fragm. Flor. Geobot., Suppl. 5: 3-100.

WOŁEK J. 2006. Metody badań pleustofitów i ich zbiorowisk. W: SZMEJA J. 2006. Przewodnik do badań roślinności wodnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk: 315-366.

WÓJCIAK H., URBAN D. 2009. Rzęsowate (*Lemnaceae*) i ich fitocenozy w starorzeczach Bugu na odcinku Kryłów – Kostomłoty. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 9(4): 215-225.

<http://www.gis.mokradla.info/html/index.php?page=mokradla>

Jan Koprowski<sup>1</sup>, Andrzej Łachacz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Stowarzyszenie Dobrzyniaczy, 87-517 Brzuze  
województwo kujawsko-pomorskie  
e-mail: stowarzyszenie@dobrzyniaczy.pl

<sup>2</sup>Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
Pl. Łódzki 3; 10-727 Olsztyn  
e-mail: andrzej.lachacz@uwm.edu.pl