

Studia Limnologica et Telmatologica (STUD LIM TEL)	9	2	59-69	2015
---	---	---	-------	------

Torfowiska regionu łódzkiego

Peatlands of the Łódź region

Sławomir Żurek¹, Daniel Okupny²

¹Emerytowany profesor Instytutu Geografii Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach; ul. Szareckiego 6 m. 48, 01-493 Warszawa; e-mail: jacekteofil@o2.pl

²Instytut Geografii, Wydział Geograficzno-Biologiczny, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN; ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków; e-mail: danek_1985@o2.pl

Abstrakt: W pracy przedstawiono historię badań torfowisk w regionie łódzkim, ze szczególnym podkreśleniem wyników inwentaryzacji prowadzonych w latach 1955-1980. Wyniki realizowanego wówczas kartowania geologicznego zostały zebrane przy użyciu metod informatycznych, opartych na kartach perforowanych. Syntetyczne dane liczbowe, zawierające typy i rodzaje złóż zebrano w dwóch tabelach. W strukturze osadów biogenicznych dominują torfy niskie (olesowe, szuwarowe, turzycowiskowe), zaś niewielki jest udział torfów wysokich. W części torfowisk (8% całkowitej powierzchni) występują osady jeziorne, które stanowią na ogół spągowe ogniwa profili osadów. Średnia miąższość osadów biogenicznych w torfowiskach wynosi około 1,0 m, choć maksymalnie przekracza 12,0 m. Przedstawiono także najnowsze prace dotyczące paleogeograficznego zapisu zmian środowiska, oparte na interdyscyplinarnych badaniach kilku złóż torfowisk regionu łódzkiego, tj.: Żabieniec, Rąbień, Wilczków i Kopanicha.

Słowa kluczowe: torfowiska, osady biogeniczne, telmatologia, paleogeografia, centralna Polska

Abstract: History of the research of Łódź region peatlands were described here, especially inventarisation works in the years 1955-1980. Materials collected in the geologic records of the peatlands were transferred to the perforation cards, and then computerised. Synthetic numerical data as well as those concerning type and kind of the peatlands were shown in 2 tables. The structure of biogenic sediments is dominated by fen peats (alder swamp, reed, tall-sedge). The participation of raised peats is low. In some peatland (8 % of total area), limnic deposits occur, usually constituting the bottom parts of sediment profiles. The mean thickness of biogenic sediments in peatland amounts to approx. 1,0 m, although it sometimes exceeds 12,0 m. Finally, newest works on paleogeographic changes were mentioned, based on the interdisciplinary research of deposits of several peatlands of the Łódź region: Żabieniec, Rąbień, Wilczków and Kopanicha.

Key words: peatlands, biogenic deposits, telmatological studies, palaeogeography, Central Poland

Wstęp

Region łódzki, nazywany czasem Wyżyną Łódzką (Dylikowa 1973; Klatkowa 1972), znajduje się w Pasie Wielkich Dolin, w całości poza granicami ostatniego zlodowacenia. Granice geograficzne regionu, leżącego między Niziną Wielkopolską i Niziną Mazowiecką, nie wyodrębniają się wyraźnie. Zachodnia część włączana jest do Niziny Środkowowarciańskiej (Bartkowski 1970), a wschodnia do Niziny Południowomazowieckiej (Kondracki 1968). W rejonie przeważają torfowiska położone w dolinach, a tylko nieliczne zlokalizowane są w obrębie wysoczyzn. Od strony zachodniej granicę tworzy południkowy odcinek doliny Warty z doliną Teleszyny i dolną częścią Oleśnicy-Pysznej. Granicę południową stanowi wielki łuk Warty między Działoszynem i Radomskiem, z przedłużeniem do Przedborza. Granicą wschodnią jest dolina Pilicy z zachodnią częścią Wzgórz Opoczyńskich, a po jej przekroczeniu w rejonie Inowłódza – dolina Rawki. Północną granicę, najbardziej naturalną, stanowi maksymalny zasięg ostatniego zlodowacenia między Kołem, Gostyninem i Gąbinem (Turkowska 2006; Roman 2010) (ryc. 1).

Duża część publikowanych prac dotyczy współczesnych zbiorowisk roślinnych i flory torfowisk regionu łódzkiego. Ważniejsze z nich to: charakterystyka zbiorowisk roślinnych doliny Warty (Denisiuk 1967a,b), doliny Widawki (Hereźniak 1972), starorzeczy środkowej Warty (Krzywański 1974), łąk i torfowisk Polski środkowej (Kucharski 1999; Kucharski i Pisarek 1996, 2001). Zestawiono też torfowiska podłódzkie podlegające osuszeniu i zanikaniu (Olaczek i in. 1990). Interesująca jest również charakterystyka glonów na torfowiskach doliny Bzury i Neru (Pliński 1973).

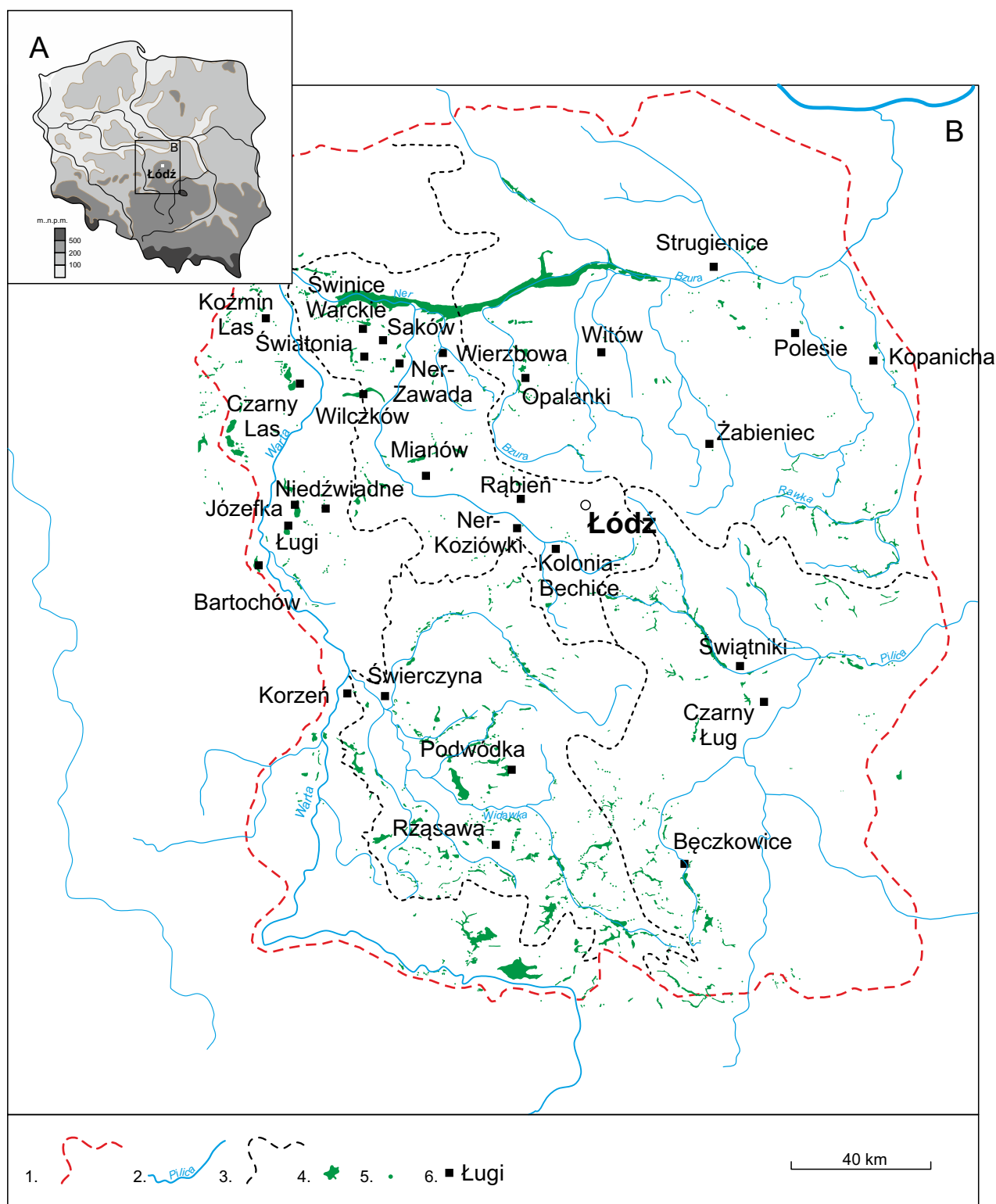
Z drugiej strony, ekosystemy torfowiskowe dzięki akumulacji znacznych nieraz pokładów torfu i gytii, są doskonałym archiwum, w którym zarejestrowana jest historia zmian warunków wodnych i zmian paleogeograficznych w ciągu ostatnich kilkunastu tysięcy lat. Dobrze ugruntowana znajomość geologii zbiorników akumulacji biogenicznej wraz z wiedzą na temat ich geografii i hydrologii powinna stanowić podstawę skutecznych działań w celu czynnej ochrony wybitnej wartości przyrodniczej siedlisk bagiennych (Tobolski 2004). W pracy przedstawiono historię badań torfowisk, a także wyniki inwentaryzacji obejmującej rozmieszczenie i charakter złóż torfu oraz gytii podtorfowej w regionie łódzkim.

Historia inwentaryzacji torfowisk regionu łódzkiego oraz ich rozpoznanie geologiczne

Torfowiska regionu łódzkiego znane już były w początkach ubiegłego wieku. Charakteryzując błota ziem polskich Sawicki (1912) w pierwszym tomie Encyklopedii Akademii Umiejętności przedstawił mapkę (prawdopodobnie pierwszą w naszej literaturze – por. Żurek 1982), na której umieścił większe obiekty bagienne, jak np. Polesie, na tle

glacialnej sieci dolinnej. Jest tam też kompleks błot Bzury i Neru w pradolinie warszawsko-berlińskiej. Po pierwszej wojnie światowej badania torfów prowadził głównie Wydział Torfowy Państwowego Instytutu Geologicznego, który w latach 1922-1932 zinwentaryzował około 450 tys. ha torfowisk. Syntezą kartograficzną była mapka Ptaszyckiego (1927) w skali 1:5 000 000. Na obszarze regionu łódzkiego są na niej zaznaczone torfowiska w rejonie doliny Warty, Bzury, Bełchatowa i na wschód od doliny Pilicy. Łódzkie, jak pisze Ptaszycki, należy do rejonów o małym zatorfieniu (do 2%) i powierzchni torfowisk 35 591 ha, podobnie jak kieleckie i krakowskie. Drugą próbę określenia ilości torfowisk i ich powierzchni podjął w tymże Instytucie Czarnocki (1931), który wykreślił mapę bogactw kopalnych Polski w skali 1:750 000. Włączył do nich torfy, gdzie już zarejestrowane (wyłączając obszary występowania węgla kamiennego i brunatnego). Dla łódzkiego, zestawiona przez niego powierzchnia torfowisk wyniosła 97 tys. ha. Na mapie wykreślone są torfowiska rejonu Neru i Bzury, martwej pradoliny między Poddębicami i Uniejowem, w rejonie Łasku, między Piotrkowem i Radomskiem, doliny Widawki i Rawki oraz szeregu drobnych torfowisk. Ukazały się również pierwsze publikowane prace dotyczące małych torfowisk, jak Marysin pod Łodzią (Potęga 1927) lub znacznie większych, jak Topola-Błonie w dolinie Neru-Bzury (Maksimow 1931). Trzecią inwentaryzację torfowisk, polegającą na obliczeniu powierzchni zasobów, już w nowych granicach Polski, wykonał w Państwowym Instytucie Geologicznym Rühle (1948). Sporządził ich kartotekę, a powierzchnia torfowisk w łódzkim określona została na 80 823 ha. Na podstawie kartoteki wydano drukiem mapę torfowisk Polski (Ciuk i in. 1953), która w regionie łódzkim nie różniła się bardzo od ujęć przedwojennych Czarnockiego. Już w 1946 r. wybitny palinolog poznański W. Ołtuszewski, uczeń prof. Adama Wodziczki, opracował cztery diagramy pyłkowe dla torfowisk niskich: Ziewanice w rejonie Brzezina, Szczerki w rejonie Łasku oraz Regulice i Głupiejów w dolinie Bzury (Ołtuszewski 1945/46). Najstarsze z nich rozpoczęło akumulację torfu w okresie preborealnym. W latach 50. XX w. prowadzono badania glonów na torfowiskach Marysin i Rąbień (Kadłubowska 1952, 1961).

W dniach 23-25 maja 1956 r. odbyła się w Warszawie Sesja Naukowa na temat badań torfowych. Zasadniczy referat prof. S. Kulczyńskiego (1958) „Program badań torfowych” został rozesłany uczestnikom wcześniej i odbyła się tylko nad nim dyskusja. Autor zarysował rolę torfowisk w bilansie wodnym i humusowym kraju oraz program badań torfowisk na najbliższe dziesięciolecie, zarówno inwentaryzacyjnych (mapa i kartoteka torfowisk), jak i naukowych (typologia torfów, ich geneza, mierzenie stopnia rozkładu torfu itp.). Kolejną próbę obliczenia wielkości powierzchni i zasobów torfu w Polsce podjął Bitner (1958) w ramach Centralnego Urzędu Gospodarki Torfowej utworzonego w 1955 r. Dla terenu woj. łódzkiego wykorzystano niemieckie



Ryc. 1. Położenie obszaru badań w Polsce (A) oraz położenie torfowisk regionu łódzkiego na tle sieci rzecznej (B): 1 – granica regionu, 2 – sieć rzeczna, 3 – granice dorzeczy, 4 – torfowiska powyżej 10 ha, 5 – torfowiska poniżej 10 ha, 6 – nazwy złóż torfu i gyttyj datowanych metodą 14C

Fig. 1. Location of the studied region in Poland (A) and peatlands of the Łódź region against the river network (B): 1 – border of the region, 2 – river network, 3 – borders of the catchment areas, 4 – peatlands of over 10 ha, 5 – peatlands of below 10 ha, 6 – names of the profiles with peat and gyttja dated by 14C method

mapy glebowe 1:25 000. Powierzchnie torfowisk obliczano dla mapy 1:100 000 uzyskując dla Polski wynik 1 504 973 ha, a ich liczbę oszacowano na 32 398. Dokumentacji geologicznych torfowisk było do 1 stycznia 1956 jedynie 40. CUGT rozpoczął akcję dokumentowania złóż torfowych w postaci dokumentacji geologicznych, zarówno w kategorii wstępnej (C2), rozpoznawczej (C1), jak i szczegółowej (A i B). Szczegółowy zakres badań terenowych, laboratoryjnych i kamealnych w poszczególnych kategoriach podaje w swym podręczniku Maksimow (1959). W latach 1955-1959 dokumentacje torfowisk, również na obszarze woj. łódzkiego, wykonywało specjalistyczne biuro „Geotorf” podległe CUGT, a od 1960 r. Biuro Projektów Wodno-Melioracyjnych przy Ministerstwie Rolnictwa oraz zespoły badawcze wyższych uczelni rolniczych (Wrocław, Szczecin, Kraków, Warszawa, Olsztyn, Lublin), a także Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach. Prace posuwały się szybko, gdyż już w początkach 1958 r. na obszarze woj. łódzkiego objęto badaniami 21 tys. ha, co stanowiło 40% powierzchni torfowisk (Dudziec i Klarkowski 1958).

Prace inwentaryzacyjne w regionie łódzkim trwały do początku lat 80., ale już w latach 60. przystąpiono do syntezy danych zebranych w dokumentacjach torfowisk. Początkowo opracowywano syntezy powiatowe (dla łódzkiego powiaty Brzeziny i Bełchatów). Od 1974 r., pod kierunkiem Sławomira Żurka, rozpoczęto w Instytucie Melioracji Zielonych w Falentach koordynację programu badawczego „Synteza badań torfowisk” (Żurek 1982). Informacje o każdym torfowisku z dokumentacji geologicznych przeniesiono na karty perforowane (51 070 sztuk), jednocześnie naniesiono wszystkie torfowiska na mapy w skali 1:100 000, numerując je kolejno w ramach każdego arkusza mapy. Metodykę opracowania kart, ujednolicającą klasyfikację torfów, gytii i roślinności opracował zespół pod kierunkiem prof. M. Jasnowskiego (Jasnowski i in. 1976). Karty torfowisk i mapy dla woj. łódzkiego opracował zespół Akademii Rolniczej z Wrocławia pod kierunkiem prof. A. Pałczyńskiego. Od 1977 r. zaczęto przenosić dane z kart torfowisk na nośniki komputerowe i wykonano pierwsze syntezy dla określonych regionów (Żurek 1983). Opublikowano też mapę torfowisk w ramach mapy hydrograficznej Polski 1:500 000, na której występują złoża torfowe o powierzchni powyżej 50 ha (Żurek 1987a). Podobna mapa w skali 1:3 000 000 opublikowana została w pracy o złożach torfowych Polski (Żurek 1987b). Torfowiska regionu łódzkiego znaleźć jeszcze można na mapie złóż torfowych Polski w *Atlasie Rzeczypospolitej Polski* (Żurek 1994) i na mapie złóż torfu, o powierzchni powyżej 10 ha, w *Atlasie zasobów i zagrożeń środowiska* (Jasnowski i in. 1994). Zatorfienie zachodniej części regionu łódzkiego posłużyło obliczeniu zasobów wodnych złóż torfowych w dorzeczu środkowej Warty (Lipka i in. 2008). Z kolei wyniki dotyczące przestrzennej koncentracji torfowisk regionu łódzkiego, opartej o zasięgi występowania złóż torfu na 46 arkuszach *Szczegółowej Mapy*

Geologicznej Polski (SMGP) w skali 1:50 000, zostały opublikowane przez Okupnego i in. (2014).

Materiał i metody badań

Podstawowe dane o torfowiskach regionu łódzkiego, zestawione w podziale na 5 dorzeczy: Warty, Neru, Widawki, Bzury i Pilicy (ryc. 1), uzyskano na podstawie 230 dokumentacji geologicznych (tab. 1), z czego 25 nie zawierało danych na temat torfowisk. Były to dokumentacje wstępne w kategorii C2 (216), a 14 z nich miało kategorię szczegółową. Jedną z nich, Kupinin, dotyczyła zachodniej partii wielkiego torfowiska pradoliny Neru-Bzury, zaś 13 wykonano dla zlewni Widawki, w rejonie Bełchatowa (Aleksandrów, Bogumiłów, Czyżów, Folwark, Koźniewice, Kamień, Mościska, Piła Ruszczyńska, Pytowice, Rogowiec, Seweryn, Kurzymąka, Szpinalów). Dokumentacje torfowisk wykonywano w latach 1956-75, a karty i mapy w latach 1974-75. W sierpniu 2010 roku na podstawie wydruków z bazy torfowej w Falentach opracowano 2 tabele. W pierwszej z nich (tab. 1) zestawiono dane ilościowe dotyczące liczby, powierzchni, miąższości, zasobów złóż torfu oraz złóż gytii podtorfowej. W drugiej omówiono stratyografię torfowisk, tj. typy i rodzaje złóż torfów łódzkich (tab. 2).

Dane prezentujące udział materii mineralnej dla 58 profili (tab. 3) sklasyfikowano według podziału stopnia zamulenia osadów zaproponowanego przez Okruszko (1994). Wyróżniono złoża torfu silnie zamulonego (od 20 do 50% zawartości materii organicznej), torfu słabo zamulonego (od 50 do 75% zawartości materii organicznej) oraz torfy niezamulone (>75% udziału materii organicznej).

Do zagadnienia tempa akumulacji osadów biogenicznych w regionie łódzkim wykorzystano 33 datowane radiowęglowo profile gytii i torfów z 29 stanowisk (ryc. 1), a uzyskane dane zestawiono na zbiorczym wykresie według położenia mis badanych torfowisk (ryc. 2).

Rozmieszczenie i charakter torfowisk oraz stan rozpoznania ich wypełnień

Na 7150 torfowisk w niżowym obszarze staroglacjalnym Polski (Żurek 1990), 1142 torfowiska (16%) leżą w regionie łódzkim. Powierzchnia torfowisk wynosi 36 845 ha, co stanowi 3,1% powierzchni torfowisk Polski (por. Dembek i in. 2004). Średnia powierzchnia torfowiska waha się od 27 do 42 ha. Zatorfienie jest różne, wynosi ono od 4,9% w powiecie Bełchatów, 0,9% w powiecie Brzeziny, do 3,4% w dorzeczu Widawki (Żurek 1987b). Miąższość torfu nie jest duża i waha się od 0,89 do 1,03 m. Maksymalną miąższość dochodzącą do 4,75 m znaleziono w torfowisku Podwódka (Forysiak i in. 2011c) w dorzeczu Widawki oraz w torfowisku pradolinowym Warta-Ner, w rejonie Wilczkowa (między dolinami Warty i Neru), gdzie głębokość dna

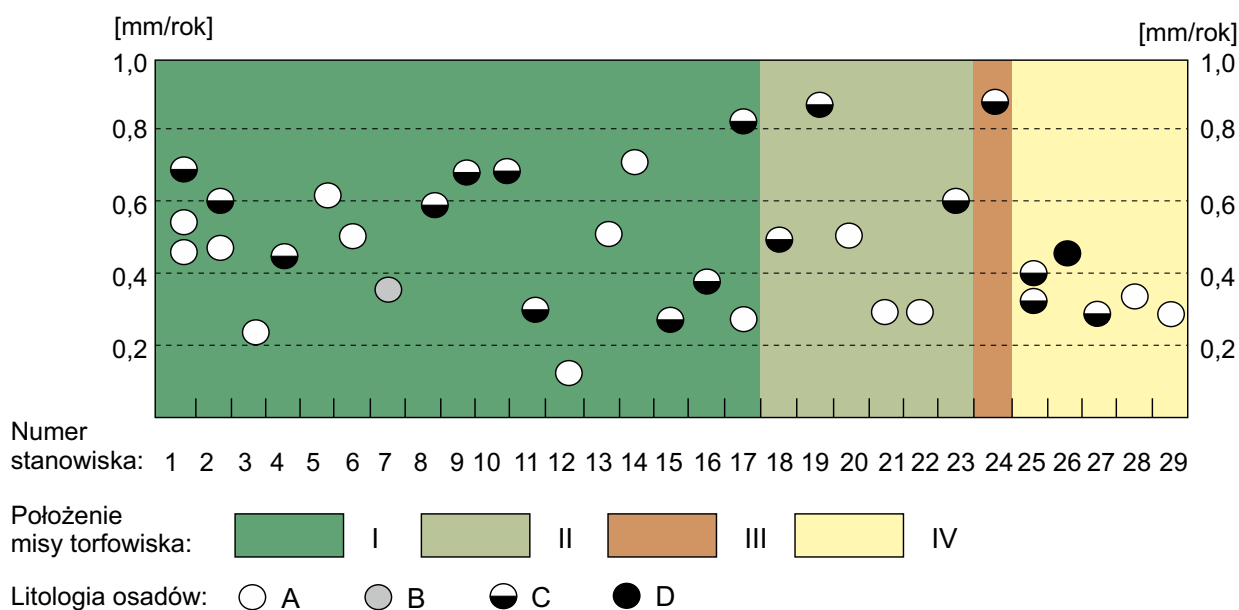
Tab. 1 Charakterystyki liczbowe złóż w dorzeczeniach regionu łódzkiego

Table 1. The numerical characteristics of the peat deposits of the Łódź region

Cechy	Dorzecza					
	Warty	Neru	Widawki	Bzury	Pilicy	Razem
Liczba dokumentacji torfowisk	48	26	49	59	48	230
Liczba torfowisk	230	139	307	204	262	1142
Liczba złóż torfu	246	146	325	209	284	1210
Pow. torfowisk w ha	7131	5912	8275	8084	6993	36845
Powierzchnia zlewni w km ²	3120	1836	2418	7764	4147	19285
Zatorfienie w %	2,3	3,2	3,4	1,05	1,7	1,9
Średnia pow. torfowisk w ha	31	42	27	40	27	32
Maksymalna pow. torfowisk w ha	1190	3707	953	3776	678	7483 (Bzura)
Średnia miąższość torfu w m ^a	0,89	0,94	1,03	1,03	0,98	0,97
Maksymalna miąższość torfu w m	3,2	4,5	4,75	3,8	3,75	4,75
Zasoby pierwotne torfu w tys. m ³	62936	55651	85298	84987	68834	357706
Liczba złóż gytii podtorfowej	28	13	35	27	27	130
Pow. złóż gytii w ha	547	907	527	689	279	2950
Średnia miąższość złóż gytii w m	0,65	0,79	0,77	0,84	0,67	0,76
Jeziorność w % ^b	7,7	15,3	6,4	8,6	4,0	8,0

a – zasoby torfu/powierzchnia torfowisk

b – powierzchnia gytii/powierzchnia torfowisk



Ryc. 2. Średnie tempo akumulacji osadów biogenicznych w mm/rok w analizowanych profilach regionu łódzkiego. Numer stanowiska: 1 – Czarny Las (Forysiak 2012), 2 – Bartochów (Forysiak 2012), 3 – Kopianicha (Forysiak 2012), 4 – Parchliny (Balwierz i in. 2005), 5 – Mianów (Forysiak 2012), 6 – Strugienice (Kobojeck 2009), 7 – Koźmin Las (Dzieduszyńska i in. 2014), 8 – Polesie (Forysiak i in. 2011a), 9 – Korzeń (Borówka i in. 2011), 10 – Kolonia Bechice (Kittel i in. 2008), 11 – Bęczkowice (Forysiak 2012), 12 – Ner-Koziówki (Kittel i in. 2016), 13 – Świątniki (Turkowska 1988), 14 – Wierzbowa (Forysiak 2012), 15 – Ner-Zawada (Forysiak i in. 2010b), 16 – Świerczyna (Pawłowski i in. 2015), 17 – Rząsawa (Forysiak i in. 2011b), 18 – Ługi (Forysiak 2012), 19 – Józefka (Forysiak 2005), 20 – Opalanki (Forysiak 1996), 21 – Podwódka (Forysiak i in. 2011c), 22 – Wilczków (Płóciennik i in. 2015), 23 – Świnice-Warckie (Forysiak 2012), 24 – Żabieniec (Forysiak 2012), 25 – Rąbień (Kloss i Żurek 2005; Balwierz 2011), 26 – Witów (Wasylikowa 1964), 27 – Czarny Ług (Forysiak 2012), 28 – Niedźwiadne (Forysiak 2005), 29 – Światonia (Forysiak 2012); Położenie misy torfowiska: I – dolinne (czynne doliny rzeczne), II – dolinne (nieczynne doliny rzeczne), III – wysoczyzny morenowe, IV – międzywydmowe; Litologia osadów: A – torf, B – torf z przewarstwieniami mułków, C – torf z gytją, D – gytja

Fig. 2. Average accumulation rate of biogenic deposits in mm/yr in the Łódź region. Number of sites: 1-29; Location of peatland basin: I – valley (active river valley), II – valley (inactive valley), III – moraine plateau, IV – surroundings of aeolian landforms; Lithology of deposits: A – peat deposit, B – peat with interlayered silt deposit, C – peat deposit with gyttja, D – gyttja deposit

Tab. 2. Liczba, powierzchnia i rodzaje złóż torfowych w regionie łódzkim
 Table 2. The number, area and types of the peat deposits in the Łódź region

Typy i rodzaje złóż		Dorzecza											
		Warty				Neru				Widawki			
		liczba	%	pow. [ha]	%	ilość	%	pow. [ha]	%	ilość	%	pow. [ha]	%
Niskie	W tym	238	97	7101	100	142	98	5832	99	309	95	8487	97
	szuwarowe i turzycowiskowe	60	24	2196	31	57	39	1794	30	46	14	1646	19
	olesowe	15	64	4270	60	74	51	3773	64	246	76	6633	76
	mechowiskowe	24	9	637	9	11	8	265	5	17	5	215	2
Przejściowe		4	2	18	-	-	-	-	-	3	1	78	1
Wysokie		2	1	2	-	1	0,5	60	1	3	1	34	0,5
Humotorfowe		1	-	1	-	2	1	17	-	3	1	40	0,5
Pogrzebane		1	-	9	-	1	0,5	3	-	7	2	86	1
Razem		246	100	7131	100	146	100	5912	100	325	100	8725	100

Typy i rodzaje złóż		Dorzecza								Razem			
		Bzury				Pilicy							
		ilość	%	pow. [ha]	%	ilość	%	pow. [ha]	%	ilość	%	pow. [ha]	%
Niskie	W tym	203	97	8010	99	265	93	6563	94	1157	95	35863	96
	szuwarowe i turzycowiskowe	57	27	3240	40	5	18	1720	25	271	22	10594	29
	olesowe	132	63	4468	55	188	66	4022	57	794	66	23167	61
	mechowiskowe	14	7	302	4	26	9	822	12	92	7	2230	6
Przejściowe		5	3	69	1	8	3	244	3	20	2	409	2
Wysokie		-	-	-	-	8	3	120	2	14	1	216	1
Humotorfowe		-	-	-	-	1	0,5	2	-	7	1	60	-
Pogrzebane		1	-	5	-	2	0,5	64	1	12	1	167	1
Razem		209	100	100	100	284	100	6993	100	1210	100	36845	100

Tab. 3. Zawartość materii mineralnej w złożach torfu regionu łódzkiego

Table 3. The content of mineral matter in peat deposits in the Łódź region

Przedziały zawartości materii mineralnej w złożach torfu (%)	Liczba profili	Udział (%)
Poniżej 10	6,0	10,3
10-25	16	27,6
25-50	27	46,6
50-75	9,0	15,5
Razem	58	100

torfowiska dochodziła do 4,5 m. Profil tego niskiego szuwarowego złoża, nie podścielonego gytą, był przedmiotem szczegółowych badań z zakresu paleoekologii (Forysiak i in. 2012b; Płóciennik i in. 2015) i geochemii (Borówka i in. 2014). Na tle płytkich torfowisk całego regionu niezwykłym przypadkiem jest małe dwuhektarowe torfowisko przejściowe Żabieniec, leżące 25 ha na wschód od Łodzi. Obniżenie wytopiskowe wypełnione jest piaskami i mułkami (2,5 m), gytą (9,1 m) i torfami niskimi, przejściowymi i wysokimi (3,8 m). Szczegółowe badania makroszczątków, pyłków, wioślarek, muchówek, okrzemek, ameb skorupkowych i analiz geochemicznych pozwoliły na zarysowanie paleogeograficznych zmian w tym rejonie w całym późnym glacie i holocenie (Lamentowicz i in. 2009; Twardy i in. 2010; Żurek i in. 2011).

Interesującym rezultatem badań jest udokumentowanie, w późnym glacie i starszym holocenie, kopalnego pojezierza, które obejmowało 8% powierzchni współczesnych torfowisk w opisywanym regionie. Jeziora występowały w 130 miejscach (tab.1). Głębokość jezior była niewielka i nie przekraczała na ogół 1 metra. Wstępne informacje o kopalnym pojezierzu, na podstawie kilku szczegółowo badanych obiektów, podał Forysiak (2013). Kolejne stanowiska z utworami gytii drobnodetrytusowej i ilastej, podścielającej złoża torfów, zostały ostatnio udokumentowane w dolinie Grabi (Pawłowski i in. 2014, 2015). Osady gytii ilasto-wapiennej, rzadziej gytii wapiennej i kredy jeziornej, występują w przegłębieniach kilku torfowisk położonych w obrębie pradoliny warszawsko-berlińskiej (Okupny 2014).

W wyniku kartowania hydrochemicznego źródeł w południowej części Wzniesień Łódzkich, stwierdzono występowanie torfowo-martwicowych kopuł źródłiskowych (Ziułkiewicz i in. 2012). Ekosystemy tego typu należą do rzadkiej grupy torfowisk soligenicznych naporowych, cechujących się m.in. odrębnością litologiczną (Dobrowolski 2011). W tym przypadku, nieuwzględnienie specyfiki środowiska sedentacyjnego może sugerować jeziorny charakter utworów budujących dwie kopuły w okolicach Wardzyna (średnia zawartość materii organicznej 35%, węgla wapnia 50%, części mineralnych bezwapiennych 15%). Źródłiskowe torfowisko powstało także w kotlinie genezy glacialnej we wsi Podwódka. W pobliżu jednych z najwydajniejszych w regionie łódzkim źródeł (Burchard i Maksymiuk 1997) dominują torfy turzycowe, o zmiennej zawartości materii organicznej (77-92%) i pozbawione węgla wapnia (Okupny 2013). Datowanie spągu torfu metodą radiowęglową na $11\,720 \pm 90$ lat BP pozwala przyjąć, że zatofienie południowej części kotliny nastąpiło na początku alerödu (Forysiak i in. 2011c).

Stratyfację torfowisk zestawiono w tab. 2. Złoża niskie dominowały zdecydowanie, zajmując 96% pow. torfowisk. Ponieważ występują one wyłącznie w dolinach rzecznych, narastały torfy leśne (61%) i szuwarowe (29%). Torfowisko leśne rozpoznano szczegółowo w starorzeczu rzeki Rawki, w rejonie Bud Grabskich (Domińczak i Okupny 2010; Forysiak i in. 2011a; Pawłowski i in. 2012). Torfowisko chronione jest jako rezerwat leśny Kopanicha (Żurek 2006). Do czynników kształtujących skład chemiczny holocenijskich osadów organicznych, budujących złoża tego torfowiska, zaliczono sorpcję metali przez materię organiczną i uwodnione tlenki żelaza, zmienność akumulacji minerałów ilastych w środowisku sedymentacyjnym oraz działalność człowieka (Borówka i in. 2015). Torfowiska mechowiskowe zajmują tylko 6% powierzchni, zalegając na wyższych tarasach nadzalewowych lub w położeniu przystokowym. Torfowiska przejściowe (2% powierzchni) i wysokie (1%) nie grają istotnej roli w łódzkim krajobrazie. Przykładem torfowiska przejściowego może być rezerwat Ko-

rzeń, położony w ujściowym odcinku doliny Widawki, w obrębie rozległego obszaru aluwialnego międzyczecza Warty i Widawki (Borówka i in. 2011). Powstałe w późnym wistulianie zagłębienie paleokoryta wypełniło płytkie jezioro (Pawłowski 2012). Do większych torfowisk wysokich należy Rąbień, leżący na wododziale Neru i Bzury, 5 km na zachód od Łodzi (Żurek 2005; Kloss i Kucharski 2011). Ma ono 42 ha powierzchni i złożę o genezie limnicznej. Geologię torfowiska na 2,8-metrowym profilu rozpoznano w trakcie badań genezy, wieku i roślinności polskich torfowisk wysokich, na transekcie od Pojezierza Suwalskiego po Sudety (Kloss i Żurek 2005). Powtórne badania tego torfowiska, w ramach interdyscyplinarnych badań łódzkich torfowisk dolinowych w latach 2008-2011, zlokalizowano w najgłębszym punkcie sięgającym głębokości 6,2 m. Rozpoznano makroszczątki, pyłki, muchówki, okrzemki i geochemię osadów (Forysiak i in. 2012a). Badana też była szczegółowo roślinność współczesna torfowiska (Kucharski i in. 2004). Drugie, większe torfowisko wysokie (30 ha) o nazwie Piskorzec, wespół z torfowiskiem przejściowym (95 ha) i niskim (298 ha) leży w dorzeczu Pilicy, zajmując źródłowy odcinek prawobrzeżnego dopływu Czarnej w rejonie Przedborza (Żurek i Szydźiak 2009; Szydźiak 2011). Jest to, podobnie jak Rąbień, torfowiskowy rezerwat przyrody o powierzchni 409 ha (Żurek 2006).

Niewielki procent torfowisk został pogrzebany i przykryty piaskami aluwialnymi lub wydmowymi. Najbardziej znane jest torfowisko w Witowie, rozwijające się w późnym glacie i przykryte częściowo wydmą w młodszym dryasie. Wykonano tu wzorcowe analizy palinologiczne (Wasylikowa 1964, 2011), stanowiące reper dla późnego glaciału Polski. W ciągu ostatnich kilku lat kopalne serie osadów organicznych udokumentowane zostały w dolinie Warty (stanowisko Koźmin Las) oraz w dolinie Neru (stanowisko Lutomiersk-Koziówki). W pierwszym przypadku niewielka, 20-centymetrowa miąższość warstwy torfu, w której znaczny udział stanowi materiał ilasty wskazuje, że okres istnienia tego torfowiska nie był zbyt długi (por. Dzieduszyńska i in. 2014; Stachowicz-Rybka i Korzeń 2014). Z kolei na obszarze rozległego stanowiska archeologicznego w Lutomiersku-Koziówkach, początek narastania autochtonicznej materii organicznej w paleokorycie przypada na okres borealny (Kittel i in. w druku).

Jedną z cech charakterystycznych złóż regionu łódzkiego jest ich wysoka popielność, to jest duża zawartość materii mineralnej w torfie (tab. 3). Słabym stopniem zamulenia odznaczają się torfy wysokie, natomiast torfy niskie charakteryzują się silnym stopniem zamulenia. Jeśli przyjmiemy, że popiół pierwotny pochodzący z roślin torfotwórczych przeciętnie osiąga wartości od 8% do 20% (Marek 1965; Kwiatkowski 1971), to w 62% badanych profili torfu popiół nanoszony był dodatkowo przez wodę i wiatr. Wzrost materii mineralnej w torfach spowodowany był również wylesieniem zlewni i wzmożeniem denudacji na stokach dolin

oraz wzrostem ilości wód powodziowych niosących większe ilości zawiesiny. Najniższe wartości udziału materii mineralnej, w granicach do 10%, stwierdzono w złożach torfowisk położonych na terasach nadzalewowowych, w pobliżu krawędzi dolin rzecznych oraz w martwych dolinach (np. Kopanicha, Podwódka, Wilczków), najwyższe zaś (często powyżej 30%) w utworach położonych w dnach dolin rzecznych oraz w zagłębieniach międzywymowych (Podgórze, Światonia, Wierzbowa). Ponadto uzyskana popielność wykazuje dość wyraźne związki z poszczególnymi typami torfów i jest zgodna z wynikami dla innych torfowisk z terenu Polski (por. Kozakiewicz 1962; Maksimow 1959; Oświt i in. 1976; Żurek 1997). Wśród torfów niskich większym udziałem części popielnych cechują się torfy olesowe i turzycowiskowe, aniżeli torfy mechowiskowe. O większym stopniu zamulenia torfu decyduje także ich stopień rozkładu. Silnie rozłożone torfy charakteryzują się większą zawartością popiołu od analogicznych osadów słabiej rozłożonych. Dla wszystkich torfowisk obliczono średnią szybkość akumulacji, która wynosiła 0,45 mm/rok. Jest to wartość nieco niższa, niż średnie tempo akumulacji utworów organicznych obliczone przez Żurka (1987b) dla utworów organicznych dla terenu Polski. Uzyskane dane dla torfowisk niskich wahają się od 0,11 do 0,72 mm/rok (złoża na gruncie mineralnym) lub wzrastają do około 0,9 mm/rok, jeśli są to złoża z warstwą gytii. W profilach o dużej liczbie dat (np. Rąbień, Żabieniec), niższe wartości akumulacji związane są z początkiem okresu atlantyckiego i jego końcem oraz okresem subborealnym i początkiem subatlantyku (Kloss i Żurek 2005; Balwierz 2011; Forysiak i in. 2010a). Zmienne natężenia przyrostu osadów biogenicznych wykazano również w obiektach położonych w martwych dolinach (np. Wilczków), zasilanych wodami gruntowymi (Płóciennik i in. 2015). Trudno wyciągnąć ogólniejsze wnioski, gdyż tempo akumulacji osadów w zbiornikach akumulacji biogenicznej wiąże się zarówno z bilansem biomasy produkowanej przez ekosystemy, trofią, intensywnością procesów fotosyntezy, jak i lokalnymi warunkami wodnymi oraz zmianami natężenia denudacji na obszarze zlewni (Żurek 1986, 1987b; Borówka 2007). Ponadto, prezentowany materiał jest bardzo niejednorodny, gdyż zawiera profile zarówno z dużą (od pięciu do dziewięciu), jak i niewielką (nawet jedną) liczbą wyników datowania. To z kolei spowodowało, że konieczne było obliczenie średniego tempa akumulacji osadów dla całych profili (od najstarszej daty do stropu złoża). W przypadku złóż antropogenicznie zaburzonych zestawienia takie powinny jednak być przeprowadzone do najmłodszej daty.

Podsumowanie

Współczesne torfowiska regionu łódzkiego znajdują się w obniżeniach o zróżnicowanej genezie i budowie geologicznej (Forysiak 2014, 2015). Zbadane dotąd utwory je-

ziorne i torfowe pozwoliły na odtworzenie głównych faz zmian środowiska geograficznego późnego wistulianu i holocenu, jak też rozwoju paleogeograficznego obszaru badań (Forysiak i in. 2010a; Forysiak 2012; Dzieduszyńska i Forysiak 2015). Z zestawienia wieku osadów biogenicznych torfowisk środkowej Polski wynika, że zbiorniki akumulacji biogenicznej położone w dolinach rzecznych nie zapewniają ciągłości przyrostu osadów, gdyż są silnie uzależnione od zmiennej dynamiki procesów fluwialnych. Tym samym zarejestrowane narastanie osadów biogenicznych nie jest synchroniczne w dolinach rzecznych na badanym terenie (Forysiak 2012; Forysiak i in. 2014).

W regionie łódzkim dominują zdecydowanie złoża torfów niskich (96% całej powierzchni torfowisk), których sedimentacja zachodziła w misach ukształtowanych w późnym wistulianie i holocenie. Miąższość stwierdzonych osadów biogenicznych wynosiła od kilkudziesięciu centymetrów do ponad dwunastu metrów. Przewaga średnio i silnie rozłożonych, często wzbogaconych w materię mineralną, torfów olesowych, szuwarowych i turzycowiskowych, stanowi zapis narastania autochtonicznej materii organicznej w warunkach dopływu wody gruntowej uzupełnianego przepływem wód powierzchniowych, deluwialnych i powodziowych, przy jednoczesnych znacznych wahaniami poziomu wód torfowiskowych. Złoża torfowe rozwinęły się na podłożu mineralnym lub na osadach gytii ilastej, ilasto-wapiennej, drobnodetrytusowej i wapiennej. Powierzchnia złóż o genezie jeziornej wynosi 2950 ha, co oznacza, że 8% obszaru torfowisk zajmowały w różnych okresach późnego wistulianu i holocenu jeziora.

Literatura

- Balwierz Z. 2011. Analiza palinologiczna osadów organogenicznych w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska i in. (red.). Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego. Łódź: 37-63.
- Balwierz Z., Marosik P., Muzolf B., Papiernik P., Siciński W. 2005. Osadnictwo społeczeństw rolniczych i zmiany środowiska naturalnego nad środkową Krasówką (Kotlina Szczercowska). Wstępna charakterystyka. W: K. Wasylkowa, M. Lityńska-Zajac, A. Bieniek (red.). Roślinne ślady człowieka. Botanical Guidebooks 28, IB PAN, Kraków: 53-86.
- Bartkowski T. 1970. Wielkopolska i Środkowe Nadodrze. PWN, Warszawa: 1-384.
- Bitner K. 1958. Torfowiska w Polsce, ich ilość, powierzchnia i zasoby. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 15: 77-90.
- Borówka R.K. 2007. Geochemiczne badania osadów jeziornych strefy umiarkowanej. *Studia Limnologica et Telmatologica* 1, 1: 33-42.
- Borówka R.K., Forysiak J., Bieniek B., Kloss M., Obremska M., Pawłowski D., Kulikowski M., Witkowski A., Kiezek A., Żurek S. 2011. Zapis zmian warunków środowiskowych w dolinie dolnej Widawki na podstawie analizy utworów biogenicznych

- torfowiska Korzeń. W: Przewodnik sesji terenowej Warsztatów Naukowych "Torfowiska w krajobrazie przekształconym", 1-3 czerwca 2011 r., Uniwersytet Łódzki, Łódź - Bełchatów: 75-92.
- Borówka R.K., Tomkowiak J., Okupny D., Forsyś J., Bieniek B. 2014. Skład chemiczny osadów bagiennych z martwej doliny Balin-Chropy (stanowisko Wilczków, pradolina warszawsko-berlińska). *Folia Quaternaria* 82, 31-50.
- Borówka R.K., Tomkowiak J., Okupny D., Forsyś J. 2015. Skład chemiczny osadów bagiennych z doliny Rawki (torfowisko Kopanicha, Równina Łowicko-Błońska). *Folia Quaternaria* 83, 1: 25-44.
- Burchard J., Maksymiuk Z. 1997. Źródła w dorzeczu Widawki. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Geographica Physica* 2: 133-151.
- Ciuk E., Doktorowicz-Hrebnicki S., Rühle E. 1953. Mapa węgla i torfów w Polsce 1:1 000 000. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Czarnocki S. 1931. Mapa bogactw kopalnych Rzeczypospolitej Polskiej 1:750 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Dembek W., Piórkowski H., Żurek S. 2004. Peatlands in the Polish landscape and needs of their protection. W: *The future of Polish mires*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie, Szczecin: 91-104.
- Denisiuk Z. 1967a. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (klasa *Scheuchzeria-Caricetea fuscae*). *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych PTPN* 23, 2: 355-415.
- Denisiuk Z. 1967b. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (klasa *Phragmitetea*). *Prace Komisji Biologicznej PTPN* 32, 2: 1-95.
- Dobrowolski R. 2011. Problemy klasyfikacyjne osadów torfowisk źródłiskowych. *Studia Limnologica et Telmatologica* 5, 1: 3-12.
- Domińczak P., Okupny D. 2010. Przestrzenne zróżnicowanie wybranych właściwości fizykochemicznych osadów biogenicznych torfowiska Kopanicha koło Skierniewic. *Prace Geograficzne IGiGP UJ* 123: 99-110.
- Dudziec J., Klarkowski W. 1958. O stanie badań torfowisk. *Torf* 3, 2: 1-3.
- Dylikowa A. 1973. Geografia Polski, Krainy geograficzne. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa: 1-816.
- Dzieduszyńska D.A., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Brooks S.J., Korzeń K., Krapiec M., Pawłowski D., Płaza D.K., Płóciennik M., Stachowicz-Rybka R., Twardy J. 2014. **Environmental influence on forest development and decline in the Warta River valley (Central Poland) during the Late Weichselian**. *Quaternary International* 324: 99-114.
- Dzieduszyńska D., Forsyś J. 2015. Late Glacial organic sediments in palaeogeographical reconstructions (cases from the Łódź region). *Bulletin of Geography. Physical Geography Series* 8: 47-57.
- Forsyś J. 1996. Rozwój rzeźby okolic Ozorkowa w wistulianie i holocenie z uwzględnieniem dynamiki podłoża. *Acta Geographica Lodzianensis* 71: 33-42.
- Forsyś J. 2005. Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaceniu warty. *Acta Geographica Lodzianensis* 90: 1-116.
- Forsyś J. 2012. Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodzianensis* 99: 1-164.
- Forsyś J. 2013. Jeziorna przeszłość regionu łódzkiego. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Geographica-Physica* 12: 3-15.
- Forsyś J. 2014. Zróżnicowanie morfogenetyczne mis torfowisk regionu łódzkiego. *Studia Limnologica et Telmatologica* 8, 1: 7-17.
- Forsyś J. 2015. Geomorphological diversity of peatland basins in the Łódź region and its significance for the accumulation of biogenic sediments. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series* 8: 59-70.
- Forsyś J., Borówka R.K., Kittel P., Kloss M., Lamentowicz M., Pawłowski D., Płóciennik M., Twardy J., Żurek S. 2010a. Holoceni rozwój torfowiska Żabieniec i jego znaczenie dla paleoekologii i paleogeografii. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyś (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 203-214.
- Forsyś J., Obremska M., Pawłowski D., Kittel P. 2010b. Late Vistulian and Holocene changes in the Ner River valley in light of geological and palaeoecological data from the Ner-Zawada peatland. *Geologija* 52, 1-4: 25-33.
- Forsyś J., Obremska M., Twardy J. 2011a. **Records on anthropogenic environmental changes in small river valleys in the vicinity of Łowicz (Central Poland): their significance for the reconstruction of Late Holocene settlement tendencies**. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series* 4: 7-20.
- Forsyś J., Okupny D., Fortuniak A., Żurek S. 2011b. Charakterystyka geologiczna i geomorfologiczna rejonu Wawrzkowizna-Rząsawa oraz przykłady zabagnień w starorzeczach doliny Rakówki. W: Przewodnik sesji terenowej Warsztatów Naukowych "Torfowiska w krajobrazie przekształconym", 1-3 czerwca 2011 r., Uniwersytet Łódzki, Łódź-Bełchatów: 35-41.
- Forsyś J., Okupny D., Fortuniak A., Żurek S., Kloss M. 2011c. Geomorfologiczne tło torfowiska w Podwódcie i wstępna charakterystyka jego utworów biogenicznych. W: Przewodnik sesji terenowej Warsztatów Naukowych "Torfowiska w krajobrazie przekształconym", 1-3 czerwca 2011 r., Uniwersytet Łódzki, Łódź-Bełchatów: 53-57.
- Forsyś J., Borówka R.K., Kloss M., Obremska M., Okupny D., Żurek S. 2012a. Geologiczna i geomorfologiczna charakterystyka torfowiska Rąbień oraz wstępne wyniki badań osadów biogenicznych. *Acta Geographica Lodzianensis* 100: 65-76.
- Forsyś J., Kloss M., Żurek S. 2012b. Wstępna charakterystyka geologiczna i paleobotaniczna torfowiska Wilczków. *Studia Limnologica et Telmatologica* 6, 2: 95-101.
- Forsyś J., Kloss M., Obremska M., Żurek S. 2014. Późnoglacialne i holoceni osady wybranych torfowisk dolinnych regionu łódzkiego w nawiązaniu do zmian paleośrodowiskowych. *Folia Quaternaria* 82, 1: 5-30.
- Hereźniak J. 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. *Monographiae Botanicae* 35: 1-160.
- Jasnowski M., Jasnowska J., Markowski S. 1976. A layout of the Western Pomerania peatlands – atlas and synthesis. *Proceeding 5th International Peat Congress, Poznań, vol. IV*: 244-267.
- Jasnowski M., Markowski S., Wołejko T. 1994. Torfowiska. W: *Atlas zasobów, walorów i zagrożeń środowiska geograficznego Polski*. IG i PZ PAN, Warszawa, tab. 45.

- Kadłubowska J. Z. 1952. Desmidiaceae torfowiska na Marysinie III (Łódź). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 21, 3: 425-434.
- Kadłubowska J. 1961. Glony zbiorników wodnych Łodzi i okolicy. *Prace Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, Wydział III* 71: 1-162.
- Kittel P., Forsyśiak J., Błaszczak J., Cywa K., Wacnik A., Tomczyńska Z., Muzolf B., Obremska M. 2008. Przykłady oddziaływań społeczności pradziejowych na środowisko naturalne w rejonie Behcic i Wierzbowej (Polska Środkowa). *Landform Analysis* 9: 289-292.
- Kittel P., Płóciennik M., Borówka R.K., Okupny D., Pawłowski D., Peyron O., Stachowicz-Rybka R., Obremska M., Cywa K. 2016. Early Holocene hydrology and environments of the Ner River (Poland). *Quaternary Research* 85: 187-203.
- Klatkova H. 1972. Region łódzki. W: R. Galon (red.) *Geomorfologia Polski t. 2*, PWN, Warszawa: 240-270.
- Kloss M., Kucharski L. 2011. History of vegetation of the „Rąbień bog” reserve based on interdisciplinary research. W: A. Zieliński (red.) *Interdisciplinary researches in natural sciences*. Institute of Geography, Jan Kochanowski University, Kielce: 47-58.
- Kloss M., Żurek S. 2005. Geology of raised mires deposits. *Monographiae Botanicae* 94: 65-80.
- Kobojeck E. 2009. Naturalne uwarunkowania różnych reakcji rzek nizinnych na antropopresję na przykładzie środkowej Bzury i jej dopływów. *Rozprawy Habilitacyjne Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź*: 1-203.
- Kondracki J. 1968. Fizycznogeograficzna regionalizacja Polski i krajów sąsiednich w systemie dziesiętnym. *Prace Geograficzne IG PAN* 69: 13-38.
- Kozakiewicz A. 1962. Charakterystyka substancji organicznej gleb torfowych i torfów torfowisk dolinowych. *Roczniki Gleboznawcze* 11: 73-100.
- Krzywański D. 1974. Zbiorowiska roślinne starorzeczy środkowej Warty. *Monographiae Botanicae* 43: 1-80.
- Kucharski L. 1999. Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany w XX stuleciu. *Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź*: 1-68.
- Kucharski L., Kurzac M., Rakowska B., Sitkowska M. 2004. Changes in the flora and vegetation of the “Torfowisko Rąbień” reserve near Łódź (Poland), and their proposed conservation methods. *Nature Conservation* 60: 49-62.
- Kucharski L., Pisarek W. 1996. Wetlands and grasslands in the Łódź Region. W: *Characterization and valuation of wetlands and grasslands in Poland in the aspect of natural environmental protection*. *Materiały Seminaryjne IMUZ* 35: 48-57.
- Kucharski L., Pisarek W. 2001. Roślinność terenów podmokłych w Polsce Środkowej i jej ochrona. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 57, 5: 33-54.
- Kulczyński S. 1958. Program badań torfowych. *Zeszyty Problenowe Postępów Nauk Rolniczych* 15: 5-40.
- Kwiatkowski A. 1971. Nieorganiczne składniki torfu. *Biuletyn Informacyjny Torf* 4: 31-43.
- Lamentowicz M., Balwierz Z., Forsyśiak J., Płóciennik M., Kittel P., Kloss M., Twardy J., Żurek S., Pawlyta J. 2009. Multiproxy study of anthropogenic and climatic changes in last two millennia from a small mire in central Poland. *Hydrobiologia* 631: 213-230.
- Lipka K., Stabryła J., Zając E. 2008. Zatorfienie i zasoby wodne złóż torfowych dorzecza górnej Warty. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 5: 63-70.
- Maksimow A. 1931. Torfowisko Stacji Doświadczalnej „Topola-Błonie”. *Inżynierja Rolna* 6, 6: 258-269.
- Maksimow A. 1959. Torf i użytkowanie surowca torfowego w rolnictwie. *Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa*: 1-353.
- Marek S. 1965. Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 57: 1-304.
- Okruszko H. 1994. System of hydrogenic soil classification used in Poland. *Biblioteka Wiadomości Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych* 84: 5-27.
- Okupny D. 2013. Zmiany środowiska geograficznego w regionie łódzkim w świetle cech geochemicznych osadów wybranych torfowisk. *Maszynopis rozprawy doktorskiej, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii UŁ, Łódź*: 1-173.
- Okupny D. 2014. Środowisko geograficzne. Torfowiska. W: L. Kucharski, D. Kopeć (red.) *Pradolina Bzury-Neru*. *Monografia przyrodnicza obszaru Natura 2000*. *Towarzystwo Przyrodników Ziemi Łódzkiej, Łódź*: 17-20.
- Okupny D., Żurek S., Forsyśiak J. 2014. Analiza przestrzenna rozmieszczenia torfowisk regionu łódzkiego. *Studia Limnologica et Telmatologica* 8, 2: 81-91.
- Ołaczek R., Kucharski L., Pisarek W. 1990. Zanikanie obszarów podmokłych i jego skutki środowiskowe na przykładzie województwa piotrkowskiego (zlewnie Pilicy i Warty). *Studia Ośrodka Dokumentacji Geograficznej* 18: 141-199.
- Ołtuszewski W. 1945/46. Badania statystyczno-pyłkowe nad torfowiskami w okolicy Łodzi. *Sprawozdania PTPN* 13, 1: 86-89.
- Oświt J., Pacowski R., Żurek S. 1976. Characteristics of more important peat species in Poland. W: *Peatlands and their utilization in Poland*. *Proceedings of 5th International Peat Congress*, Poznań-Warszawa, Poland: 316-320.
- Pawłowski D. 2012. Younger Dryas Cladocera assemblages from two valley mires in central Poland and their potential significance for climate reconstructions. *Geologos* 18, 4: 237-249.
- Pawłowski D., Kloss M., Obremska M., Szymanowski M., Żurek S. 2012. Evolution of small valley mire in central Poland as a result of hydroclimatic oscillation. *Geochronometria* 39, 2: 133-148.
- Pawłowski D., Okupny D., Włodarski W., Zieliński T. 2014. Spatial variability of selected physicochemical parameters within peat deposits in small valley mire: a geostatistical approach. *Geologos* 20, 4: 269-288.
- Pawłowski D., Kowalewski G., Milecka K., Płóciennik M., Woszczyk M., Zieliński T., Okupny D., Forsyśiak J. 2015. A reconstruction of the palaeohydrological conditions of flood-plain: a multi-proxy study from the Grabia River valley mire, central Poland. *Boreas* 44, 3: 543-562.
- Pliński M. 1973. Glony solnisk podłęczycyckich. *Monographiae Botanicae* 39: 1-89.
- Płóciennik M., Kruk A., Forsyśiak J., Pawłowski D., Mianowicz K., Elias S., Borówka R.K., Kloss M., Obremska M., Coope R., Krąpiec M., Kittel P., Żurek S. 2015. Fen ecosystem responses to water-level fluctuations during the early and Middle Holocene

- in central Europe: a case study from Wilczków, Poland. *Boreas* 44, 4: 721-740.
- Potęga E. 1927. Torfowisko w Marysinie pod Łodzią. *Czasopismo Przyrodnicze* 1, 3: 100-101.
- Ptaszycki M. 1927. Z dziejów kartografii torfowej w Polsce. *Inżynierja Rolna* 2, 3: 165-175.
- Roman M. 2010. Rekonstrukcja łobu płockiego w czasie ostatniego zlodowacenia. *Acta Geographica Lodziensia* 96: 1-171.
- Rühle E. 1948. Torfowiska w Polsce (wiadomość tymczasowa). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 42: 113-115.
- Sawicki L. 1912. Hydrografia ziem Polski. W: *Encyklopedia Polska*. Polska Akademia Umiejętności, Kraków 1: 249-298.
- Stachowicz-Rybka R., Korzeń K. 2014. Rozwój roślinności w późnym wistulianie oraz funkcjonowanie i zanik ekosystemu leśnego w stanowisku Koźmin Las. *Acta Geographica Lodziensia* 102, 53-63.
- Szydziak M. 2011. Stratigraphy of deposit Piskorzaniec Peatland Reserve. W: A. Zieliński (red.). *Interdisciplinary researches in natural sciences*. Institute of Geography Jan Kochanowski University, Kielce: 93-104.
- Tobolski K. 2004. Kryterium geologiczne w badaniach zbiorników akumulacji biogenicznej. *Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego* 5: 119-126.
- Turkowska K. 1988. Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. *Acta Geographica Lodziensia* 57: 1-157.
- Turkowska K. 2006. Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 1-237.
- Twardy J., Żurek S., Forsyś J. (red.) 2010. Torfowisko Żabieniec: warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. *Bogucki Wydawnictwo Naukowe*, Poznań: 1-214.
- Wasylikowa K. 1964. Roślinność i klimat późnego glacjału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacjalny* 13: 261-417.
- Wasylikowa K. 2011. Wiek osadów spągowych torfowiska Silne Bagno koło Witowa w świetle analizy pyłkowej. *Warsztaty Naukowe „Torfowiska w krajobrazie przekształconym”*. Wawrzokowizna 1-3 czerwca 2011: 93-94.
- Żułek S., Okupny D., Forsyś J., Fortuniak A. 2012. Warunki funkcjonowania kopuł źródłiskowych w południowej części Wzniesień Łódzkich. *Czasopismo Geograficzne* 83, 3: 175-196.
- Żurek S. 1982. Informacja o stanie inwentaryzacji torfowisk Polski. *Materiały Informacyjne IMUZ* 7: 1-39.
- Żurek S. 1983. Stan inwentaryzacji torfowisk w Polsce. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 7: 210-215.
- Żurek S. 1986. Szybkość akumulacji torfu i gytii w profilach torfowisk i jezior Polski (na podstawie danych ¹⁴C). *Przegląd Geograficzny LVIII*, 3: 459-477.
- Żurek S. 1987a. Torfowiska W: *Wody powierzchniowe 1 : 500 000*. Atlas Hydrologiczny Polski. IMGW, Warszawa.
- Żurek S. 1987b. Złóża torfowe Polski na tle stref torfowych Europy. *Dokumentacja Geograficzna IGiPZ PAN* 4: 1-84.
- Żurek S. 1990. Związek procesów zatorfienia z elementami środowiska przyrodniczego wschodniej Polski. *Roczniki Nauk Rolniczych, seria D, Monografie* 220: 1-174.
- Żurek S., 1994. Złóża torfowe 1:3 000 000. Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. IGiPZ PAN, Warszawa. Mapa 42.4.3
- Żurek S. 1997. Torfowiska. W: R. Zielony (red.) *Lasy Puszczy Kozienickiej*. Monografia przyrodniczo-leśna. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 79-86.
- Żurek S. 2005. Abiotic natural environment in the area of selected raised mires. *Monographiae Botanicae* 94: 19-36.
- Żurek S. 2006. Katalog rezerwatów przyrody na torfowiskach Polski. Wydawnictwo Akademii Świętokrzyskiej, Kielce: 1-288.
- Żurek S., Szydziak R. 2009. Torfowisko Piskorzaniec: środowisko przyrodnicze, warunki wodne, stratygrafia złoża torfowego. *Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”*, Warszawa: 1-57 (maszynopis).
- Żurek S., Balwierz Z., Kloss M. 2011. Osady biogeniczne i analiza pyłkowa torfowiska Żabieniec. *Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU* 9: 7-13.