

WPLYW DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA NA WŁAŚCIWOŚCI GLEB I WÓD SIEDLISK HYDROGENICZNYCH

Paweł Nicia¹, Romualda Bejger²

¹Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
e-mail: rricia@cyf-kr.edu.pl

²Katedra Fizyki i Agrofizyki, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Papieża Pawła VI/3, 71-459 Szczecin

Streszczenie. Zbadano wpływ rolniczego użytkowania terenów położonych w pobliżu dwóch siedlisk hydrogenicznych z terenu Kotliny Orawsko-Nowotarskiej w Szaflarach i Jabłonce na właściwości ich gleb i wód oraz na kierunek procesów pedogenicznych zachodzących w glebach. Stwierdzono, że wykorzystanie przez człowieka terenów położonych bezpośrednio w pobliżu siedlisk hydrogenicznych znacząco wpłynęło na właściwości gleb i wód. W wyniku melioracji odwadniającej, gleby młaki w Jabłonce przeszły z fazy akumulacji materii organicznej w fazę decesji. Spowodowało to zmianę ich właściwości chemicznych i fizycznych. W wyniku splywów powierzchniowych, pochodzących ze stoku położonego powyżej młaki w Szaflarach użytkowanego jako pastwisko, zmianie uległ skład jonowy wód tej młaki. Zmiana kierunku procesu pedogenicznego zachodzącego w glebach młaki w Jabłonce oraz składu jonowego wód zasilających młakę w Szaflarach może spowodować ekstynkcje z tych terenów wielu cennych pod względem przyrodniczym, ściśle stenotopowych, gatunków roślin i zwierząt.

Słowa kluczowe: młaki górskie, siedliska hydrogeniczne, działalność człowieka

WSTĘP

Kierunek procesów pedogenicznych w siedliskach hydrogenicznych i semi-hydrogenicznych jest związany z obecnością wody w ich profilach glebowych. Sprzyja to akumulacji w poziomach powierzchniowych gleb tych siedlisk charakteryzującej się zróżnicowanymi właściwościami materii organicznej. Wpływ na te właściwości ma typ hydrologicznego zasilania w wodę, mineralizacja wód zasilających i ich skład jonowy, natlenienie, skład chemiczny zbiorników wód podziemnych, z których wypływają wody zasilające oraz skład chemiczny podłoża

mineralnego, na którym wytworzyły się te siedliska (Wind-Mulder i in. 1996, Bejger i in. 2006, Nicia i Niemyska-Łukaszuk 2008, Nicia 2009a; Nicia i Bejger 2012). Czynniki te decydują o specyficznych warunkach siedliskowych, jakie panują w glebach terenów podmokłych, o kierunku sukcesji roślinnej na tych terenach oraz składzie gatunkowym fauny glebowej (Herbichowa 1998, Tobolski 2003, Gąsiorek i Nicia 2008, Ropek i Nicia 2008). Warunki te są kształtowane także przez czynniki klimatyczne, wśród których najważniejszymi są ilość opadów w ciągu roku oraz średnia roczna temperatura (Adamson i in. 2001, Ilnicki 2002, Nicia i Miechówka 2007).

W siedliskach hydrogenicznych o naturalnych stosunkach wodnych, w których gleby znajdują się w fazie akumulacji, panuje stan dynamicznej równowagi sprzyjający występowaniu wielu stenotopowych, rzadkich gatunków roślin i zwierząt, objętych ochroną prawną i wymienionych w polskich czerwonych księgach roślin i zwierząt (Tobolski 2003, Nicia 2009a). Stan ten może być jednak łatwo zakłócony, np. poprzez zmianę składu jonowego wód zasilających, wskutek stosowania nawozów mineralnych lub skoncentrowanego wypasu większych stad bydła. Zmiana stanu równowagi jonowej wód terenów podmokłych może spowodować zaburzenie cyklu fizjologicznego, a w skrajnych przypadkach ekstynkcje organizmów o najniższym marginesie tolerancji dla warunków siedliskowych.

Również zmiana sposobu użytkowania terenów położonych w pobliżu siedlisk podmokłych np. zastąpienie łąki gruntem ornym, jego odwodnienie, wycinka drzew lub budowa szlaków komunikacyjnych, mogą zmienić kierunek procesów pedogenicznych i uruchomić procesy erozyjne, które negatywnie wpływają na siedliska semihydrogeniczne i hydrogeniczne (Bambalov 2000, Brandyk i in. 2002, Nicia 2009a, Nicia i in. 2010).

Celem pracy było określenie wpływu działalności człowieka na właściwości wód i gleb wybranych młak górskich.

MATERIAŁY I METODY

Badaniami objęto dwa siedliska hydrogeniczne (młaki z terenu Kotliny Orawsko-Nowotarskiej) w Szaflarach i Jabłonce. Młaki te porastała roślinność charakterystyczna dla niskoturzycowych młak górskich. Obie wytypowane do badań młaki znajdowały się na stokach o nachyleniu około 3-5°. Na stoku powyżej młaki w Szaflarach prowadzony był wypas bydła. Teren wokół młaki w Jabłonce był użytkowany jako grunt ornym po wcześniejszym obniżeniu poziomu wody gruntowej o około 0,8 m. Na każdej z badanych młak, w ich centralnej części, wykonano odkrywki glebowe, z których z poszczególnych poziomów genetycznych pobrano próbki gleb do badań. Na badanych młakach zainstalowano piezometry

służące do poboru próbek wód i obserwacji zmian ich poziomu. Piezometry zlokalizowano w miejscach, w których wykonano odkrywki glebowe. Dodatkowo w młace w Szaflarach, powyżej której prowadzony był wypas bydła, zainstalowano piezometr w terenie leżącym poza zasięgiem spływów powierzchniowych z pastwiska. Próbki wód z młaki w Szaflarach pobierano ośmiokrotnie, co miesiąc, w okresie od marca do października 2010 r. Bardzo niski poziom wód gruntowych w glebach młaki w Jabłoncu oraz jej mała ilość uniemożliwiła pobranie wód do analiz.

W pobranych próbkach gleb oznaczono: zawartość części mineralnych (popielność) metodą prażenia w piecu muflowym w 550°C, pH w H₂O i 1 mol·dm⁻³ KCl metodą potencjometryczną, zawartość kationów zasadowych w wyciągu 1 mol·dm⁻³ octanu amonu (Sapek i Sapek 1997), kwasowość hydrolityczną metodą Kappena, zawartość węglanów metodą Scheiblera (Lityński i in. 1976), stopień rozkładu torfu metodą von Posta (Ilnicki 2002).

W pobranych próbkach wód oznaczono skład jonowy zgodnie z metodyką zaproponowaną przez Dojlido (1999). Zawartość substancji mineralnych obliczono jako sumę badanych jonów, zawartość jonów HCO₃⁻ oznaczono metodą miareczkową. Zawartość jonów SO₄²⁻, Cl⁻, NO₃⁻, NH₄⁺ i PO₄³⁻ oznaczono metodami spektrofotometrycznymi z wykorzystaniem spektrofotometru Merck Spectroquant Pharo 100. Zawartość Ca⁺, Mg²⁺, Na⁺ i K⁺ oznaczono na aparacie ICP OES 7300DV. Wszystkie parametry fizykochemiczne próbek wód oznaczono bezpośrednio po dostarczeniu próbek do laboratorium (Hermanowicz 1984).

WYNIKI I DYSKUSJA

Wytypowane do badań młaki różniły się kierunkiem procesów pedogenicznych zachodzących w ich glebach. Gleby młaki w Szaflarach charakteryzowały się naturalnymi stosunkami wodnymi, zachodził w nich proces akumulacji materii organicznej. Gleby młaki Jabłonka, wskutek obniżenia poziomu wody gruntowej, spowodowanego melioracjami odwadniającymi, weszły w fazę decesji. Górne partie gleb tej młaki zostały objęte procesem murszenia. Na podstawie właściwości chemicznych i fizycznych gleby młaki w Szaflarach można zaliczyć, według systematyki Gleb Polski PTG (2011), do gleb torfowych saprowych typowych, zaś gleb młaki Jabłonka do gleb hemowo-murszowych.

Właściwości gleb siedlisk hydrogenicznych są związane z ich typem hydrologicznego zasilania, składem jonowym wód je zasilających i rodzajem podłoża geologicznego, na którym siedliska te się wytworzyły (Nicia 2008, 2009a,b). Składniki mineralne dopływające do gleb siedlisk hydrogenicznych, znajdujących się w fazie akumulacji, mogą kształtować ich właściwości chemiczne i fizyczne.

W zależności od składu jonowego i ilości substancji mineralnej wody zasilające te siedliska mogą wpływać między innymi na odczyn gleb, właściwości sorpcyjne oraz ich popielność.

Na podstawie składu jonowego wody młaki w Szaflarach można zaliczyć, według klasyfikacji hydrochemicznej Szczukariewa-Prikłońskiego (Prikłoński i Łaptiew 1955), do 9 klasy hydrochemicznej wód wodorowęglanowo-wapniowych. Znaczna zawartość w wodach badanej młaki jonów o charakterze zasadowym wpływała na właściwości jej gleb. Składniki mineralne, w tym jony wapnia i magnezu, neutralizowały kwaśne produkty rozkładu materii organicznej, wpływając tym samym na wartości pH jej gleb oraz zawartość węglanów (tab. 1). Na powierzchni młaki w Szaflarach, która była najbardziej wyeksponowana na działanie promieniowania słonecznego wzmagającego procesy ewapotranspiracji, w okresach dłuższej, bezdeszczowej pogody widoczne były wytrącenia tak zwanej martwicy wapiennej. Wpływ wód na właściwości gleb widoczny był także we właściwościach sorpcyjnych. Woda zasilająca glebę wzbogacała ją w niesione składniki mineralne. Kompleks sorpcyjny gleb młaki w Szaflarach wysycony był kationami o charakterze zasadowym. Najwyższe wartości sumy zasad wymiennych oraz stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym oznaczono w poziomach powierzchniowych, zawierających największe ilości węglanów (tab. 1).

Oznaczenie składu jonowego wód w glebach młaki Jabłonka było niemożliwe w ciągu okresu badań z powodu bardzo niskiego poziomu wody w profilu glebowym. Przerwanie uwilgotnienia i tym samym dopływu składników mineralnych, neutralizujących kwaśne produkty rozkładu materii organicznej oraz wtórna humifikacja objętej procesem murszenia materii organicznej, wpływały na kwaśny odczyn gleb badanej młaki. Podobne zależności w odwodnionych glebach siedlisk bagiennej olszyny górskiej opisał Nicia i in. (2010). Wartości pH gleb młaki Jabłonka wzrastały w głąb profilu glebowego, osiągając wartości najwyższe w poziomach podłoża mineralnego, na którym młaka się wytworzyła. Wytlumaczyć to można tym, że głębiej położone poziomy organiczne mogą być w okresie większych opadów deszczu w zasięgu wód gruntowych zawierających składniki mineralne, które neutralizując kwaśne produkty rozkładu materii organicznej, wpływają na wyższe wartości pH. Wejście gleb młaki Jabłonka w fazę decesji widoczne było także w jej właściwościach sorpcyjnych. Młaka ta charakteryzowała się znacznie niższymi wartościami sumy zasad wymiennych, niższym stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym oraz wyższymi wartościami kwasowości hydrolitycznej, w porównaniu do gleb młaki w Szaflarach znajdujących się w fazie akumulacji (tab. 1).

Tabela 1. Właściwości gleb badanych młak górskich
Table 1. Properties of investigated mountain fen soils

Młaka – Mountain fen	Poziom – Level	Symbol poziomu Symbol of level	Popielność (% s.m) Ash content (% d. m)	pH		CaCO ₃ (g·kg ⁻¹ s.m./d.m.)	H _h *	S**	CEC** *	BS**** (% d. m)
				H ₂ O	KCl					
Szaflary	0-8	O1a	35,2	7,0	7,0	41,0	3	1304	1307	99,8
	8-21	O2a	48,3	6,9	6,9	16,6	3	1285	1288	99,8
	21-36	O3a	55,8	6,7	6,4	1,8	4	1195	1199	99,7
	36-(63)	C	–	7,7	7,0	36,6	4	799	803	99,5
Jablonka	0-21	OMe1	80,0	5,7	4,9	–	210	321	531	60,5
	21-45	OMe2	69,7	6,0	5,3	–	156	345	501	68,9
	<45	C	–	6,1	5,7	–	23	124	147	84,4

*H_h – kwasowość hydrolytyczna – hydrolytic acidity, **S – suma kationów o charakterze zasadowym – sum of exchangeable bases, ***CEC – pojemność sorpcyjna, cation exchange capacity, ****BS – wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi – base saturation.

Wpływ działalności człowieka na warunki siedliskowe występujące w młacie w Szaflarach widoczny był w składzie jonowym jej wód (tab. 2). Młaka w Szaflarach położona jest poniżej łąki użytkowanej jako pastwisko. Część powierzchni badanej młaki, na której zainstalowany był piezometr PI, leży bezpośrednio poniżej najintensywniej wypasanej części łąki, na której sporadycznie koszarowane jest liczące kilkadziesiąt sztuk stado owiec. Ta część młaki jest narażona w okresach intensywnych opadów deszczu na spływy powierzchniowe z pastwiska. Piezometr PII zainstalowano w miejscu najbardziej oddalonym od użytkowanych części pastwiska. Część młaki, w której zainstalowano piezometr PII, leży poza zasięgiem spływów powierzchniowych z pastwiska, które mogą wzbogacać wody młaki w składniki mineralne wymywane z górnych partii stoku. W wodach pobranych z piezometru PI oznaczono kilkakrotnie większe zawartości jonów fosforanowych i azotanowych, w porównaniu do wód pobranych z piezometru PII, zainstalowanego w części młaki położonej poza zasięgiem spływów powierzchniowych

Tabela 2. Właściwości wód młaki w Szaflarach
Table 2. Properties of investigated Szaflary mountain fen water

Piezometr Piezometer	Mineralizacja Mineralisation of feeding waters	(mg·dm ⁻³)									
		HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
PI											
Wartość – Value											
Minimalna Minimum	429,3	278,6	18,3	2,1	17,5	0,1	1,0	68,2	3,5	1,8	0,1
Maksymalna Maximum	599,8	425,3	28,4	3,9	35,3	0,5	6,5	141,8	12,2	6,7	1,1
Średnia – Mean	525,3	344,7	23,3	3,3	26,0	0,1	4,0	111,0	7,7	4,3	0,5
Odchylenie standardowe Standard deviation	60,3	49,3	4,0	0,7	6,7	0,1	1,9	24,2	2,8	1,7	0,3
PII											
Wartość – Value											
Minimalna Minimum	385,6	274,9	17,4	0,3	7,5	0,1	0,1	67,2	5,4	0,4	0,2
Maksymalna Maximum	648,2	451,2	31,2	1,7	23,5	0,3	1,0	154,2	11,4	2,5	1,2
Średnia – Mean	529,2	356,9	26,5	0,9	15,4	0,1	0,5	118,3	8,5	1,5	0,6
Odchylenie standardowe Standard deviation	88,2	53,7	5,8	0,5	5,2	0,1	0,3	30,3	2,1	0,7	0,3

z pastwiska. Źródłem wyższych zawartości tych jonów w wodach pobranych z piezometru PI były sploty powierzchniowe, wymywające z odchodów wypasających się zwierząt fosforany i azotany. Podobne zależności w wodach młak z terenu Pienińskiego Parku Narodowego, położonej poniżej i użytkowanej jako pastwisko Polany Majerz opisał Nicia (2009b). Zawartości jonów fosforanowych w wodach pobranych z piezometru PI przekraczają wartości dla kategorii A3 wód pitnych określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz. U.

nr 204, poz. 1728). Pomimo prawie dwukrotnie wyższej zawartości azotanów w wodach pobranych z piezometru PI, w porównaniu do wód pobranych z piezometru PII, można zaliczyć je do kategorii A2. W wodach pobranych z piezometru PI oznaczono również wyższe zawartości jonów sodu i chlorków, w porównaniu do wód pobranych z piezometru PII. Źródłem wyższych stężeń tych jonów były najprawdopodobniej lizawki wystawiane dla bydła na powierzchni pastwiska.

WNIOSKI

1. Wykorzystanie przez człowieka terenów położonych bezpośrednio w pobliżu siedlisk hydrogenicznych znacząco wpłynęło na właściwości ich gleb i wód.
2. W wyniku melioracji odwadniającej, z powodu obniżenia poziomu wód gruntowych, gleby młaki w Jabłonce przeszły z fazy akumulacji materii organicznej w fazę decesji. Spowodowało to zmianę ich właściwości chemicznych i fizycznych.
3. W wyniku spływów powierzchniowych pochodzących ze stoku położonego powyżej młaki w Szaflarach użytkowanego jako pastwisko, zmianie uległ skład jonowy wód tej młaki.
4. Zmiana kierunku procesu pedogenicznego zachodzącego w glebach młaki w Jabłonce oraz składu jonowego wód zasilających młakę w Szaflarach może spowodować ekstynkcje z tych terenów wielu cennych pod względem przyrodniczym, ściśle stenotopowych, gatunków roślin i zwierząt.

PIŚMIENNICTWO

- Adamson J.K., Scott W.A., Rowland A.P., Beard G.R., 2001. Ionic concentrations in a blanket peat bog in northern England and correlations with deposition and climate variables. *European Journal of Soil Science*, 52(1), 69-79.
- Bambalow N., 2000. Regularities of peat soils eutrophic evolution. W: *Degradation of peat soils and differentiation of habitat conditions of hydrogenic areas*. J. Gawlik, J. Gliński (red.), *Acta Agrophysica*, Lublin, 179-205.
- Bejger R., Nicia P., Niemyska-Lukaszuk J., Gołbiowska D., 2006. Przeobrażenie materii organicznej niskoturzykowych młak górskich. [w:] *Właściwości fizyczne i chemiczne gleb organicznych*. Red. T. Barandyk, L. Szajdak, J. Szatyłowicz, Wydawnictwo SGGW, 11-19.
- Brandyk T., Szatyłowicz J., Oleszczuk R., Gnatowski T., 2002. Water-related physical attributes of organic soils. W: *Organic soils and peat materials for sustainable agriculture*, L.-E. Parent, P. Ilnicki (eds), CRC Press and IPS, Boca Raton, Florida (USA), 33-66.
- Dojlido J., 1999. *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*. Wyd. Arkady, Warszawa, ss. 556.
- Dz. U. nr 204, poz. 1728. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia.
- Gąsiorek M., Nicia P., 2008. Phosphorus Forms in Soil and Water of Fens with Various Trophicity. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 17, No 2C, 34-38.

- Herbichowa M., 1998. Ekologiczne studium rozwoju torfowisk wysokich właściwych na przykładzie wybranych obiektów z środkowej części Pobrzeża Bałtyckiego. Rozprawa habilitacyjna, Gdańsk, UG, ss. 119.
- Hermanowicz W., 1984. Chemia sanitarna. Arkady, Warszawa.
- Ilnicki P., 2002. Torfowiska i torf. Wyd. AR Poznań, Poznań.
- Lityński T., Jurkova H., Gorlach E., 1976. Analiza chemiczno-rolnicza. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Nicia P., 2009a. Characteristics and problems of mountain and submontane fens protection. Monograph edited by: Prof. dr. Andrzej Łachacz. Reviewer: Dr hab. Piotr Banaszuk. Department of Land Reclamation and Environmental Management, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Chapter VII, s.125-138.
- Nicia P., 2009b. Ionic composition of low sedge eutrophic Majerz fen waters in the Pieniny National Park. Ecological Chemistry and Engineering, A, Vol. 16, No. 9, 1179-1184.
- Nicia P., Bejger R., 2012. Characteristics of mountain fen soils with various type of hydrological feeding. [w: Necessity of peatlands protection] Red. L.W. Szajdak, W. Gaca, T. Meysner, K. Styła, M. Szczepański, Wydawnictwo Prodrak Poznań, 151-160.
- Nicia P., Miechówka A., 2007. The effect of human activities and atmospheric conditions on ionic composition of low sedge mountain eutrophic fen waters. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 16, No 2A, Part II, 337-341.
- Nicia P., Niemyska-Lukaszuk J., 2008. Ogólna charakterystyka gleb torfowych mezotroficznych młak górskich. Roczniki Gleboznawcze, T. LIX, nr 1, Warszawa, 155-160.
- Nicia P., Zadrożny P., Lamorski T., Bejger R., 2010. Właściwości gleb i wód młaki Krowiarki pod zbiorowiskiem roślinnym bagiennej olszyny górskiej (*Caltho-Alnetum*) w Babiogórskim Parku Narodowym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, T. 10, z. 1(29), 123-132.
- Nicia P., 2008. Ionic composition of low sedge mesotrophic mountain fen waters. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 17, No 2C, 26-29.
- Prikłński W.A., Łaptiew F.F., 1955. Właściwości fizyczne i skład chemiczny wód podziemnych.. Wyd. Geol., Warszawa.
- Ropek D., Nicia P., 2008. Entomopathogenic fungi and nematodes in oligotrophic low sedge fen soils. Ecological Chemistry and engineering, Vol. 15, No 1-2, 133-137.
- Sapek A., Sapek B., 1997. Metody analizy chemicznej gleb organicznych. Wydawnictwo IMUZ, Falenty.
- Systematyka Gleb Polski. 2011. Roczn. Glebozn. LXII, 3.
- Tobolski K., 2003. Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły. Torfowiska na przykładzie Ziemi Świeckiej. Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Świecie.
- Wind-Mulder H.L., Rochefort L., Vitt D.H., 1996. Water and peat chemistry comparisons of natural and post-harvested peatlands across Canada and their relevance to peatland restoration. Ecological Engineering, 7, 161-181.

INFLUENCE OF HUMAN ACTIVITY ON THE PROPERTIES OF SOILS
AND WATERS OF HYDROGENIC HABITATS*Paweł Nicia¹, Romualda Bejger²*

¹Department of Soil Science and Soil Protection, Agriculture University in Kraków
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
e-mail: rnicia@cyf-kr.edu.pl

²Department of Physics and Agrophysics, West Pomeranian University of Technology in Szczecin
ul. Papieża Pawła VI/3, 71-459 Szczecin

Abstract. The effects of the agricultural use of lands located in the vicinity of two hydrogenic habitats in the area of the Orawsko-Nowotarska Basin (Szaflary and Jablonka fens) on their soil and water properties and the direction of pedogenic processes occurring in their soils were investigated. It was found that the agricultural use of lands located in the vicinity of hydrogenic habitats significantly affected their soil and water properties. As a result of drainage irrigation, Jablonka fen soils passed the phase of accumulation of organic matter in the decession phase. This resulted in a change in their chemical and physical properties. As a result of run-off from the slope above Szaflary fen, used as pasture, the ionic composition of the waters was changed. Changes in the direction of the pedogenic process occurring in Jablonka fen soils and ionic composition of the water supply in Szaflary fen can cause the extinction of species valuable in terms of nature, namely stenotopic, plant and animal species, in these lands.

Keywords: mountain fen soils, hydrogenic habitats, human activity