

## WŁAŚCIWOŚCI GLEB ORGANICZNYCH WYSPY CHRZĄSZCZEWSKIEJ W WARUNKACH ODDZIAŁYWANIA WÓD SŁONYCH

*Edward Niedźwiecki<sup>1</sup>, Mikołaj Protasowicki<sup>2</sup>, Gorzysław Poleszczuk<sup>3</sup>,  
Edward Meller<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Gleboznawstwa, Akademia Rolnicza, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin  
e-mail: kgleb@agro.ar.szczecin.pl

<sup>2</sup>Katedra Toksykologii, Akademia Rolnicza, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin  
e-mail: promik@tz.ar.szczecin.pl

<sup>3</sup>Katedra Chemii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3A; 71-412 Szczecin  
e-mail: polesz@univ.szczecin.pl

**S t r e s z c z e n i e.** Wyspa Chrząszczevska jest położona na zachód od Kamienia Pomorskiego, w obszarze ujściowym rzeki Dziwny. W obniżonej południowej jej części występuje złożo torfowo-gytiowe, przykryte warstwą namulów. Z tych utworów wytworzyły się gleby torfowo-mułowo-murszowe, użytkowane jako łąki i pastwiska. W runi tych łąk występują zbiorowiska halofitów, gdyż właściwości gleb w znacznym stopniu są kształtowane przez słone wody Bałtyku wpływające do Zalewu Kamieńskiego w czasie sztormów. Ponadto wpływ na zasolenie omawianego terenu wywierają także samowypływy wód chlorkowo-sodowych, o wysokiej mineralizacji (ok. 20%), związane z budową geologiczną terenu. W pracy ukazano właściwości chemiczne gleb z uwzględnieniem zawartości w nich sodu rozpuszczalnego w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  oraz sodu rozpuszczalnego w stężonych kwasach  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ , a także zasolenie. Koncentracja sodu wzrasta wraz z głębokością złoża, osiągając 2,5-3,8% na głębokości 3-4 metrów.

**S ł o w a k l u c z o w e:** łąkowe gleby organiczne, właściwości chemiczne, zasolenie, halofity

### WSTĘP

Rośliny halofilne na obszarze Pomorza Zachodniego występują głównie w nadbrzeżnym pasie Bałtyku na terenach obniżonych, zabagnionych lub pobagiennych zasilanych wodami słonymi, bądź słonawymi. Wynika z tego, że na rozmieszczenie nadmorskiej roślinności solniskowej decydujący wpływ wywierają warunki geomorfologiczne Wybrzeża. Zbiorowiska tej roślinności zdaniem Piotrowskiej [8,9], są najpełniej wykształcone we wstecznej delcie Świny, gdzie sięgają nawet kilku kilometrów w głąb lądu; ku wschodowi ich nasilenie zmniejsza się i nie przekracza linii Wisły.

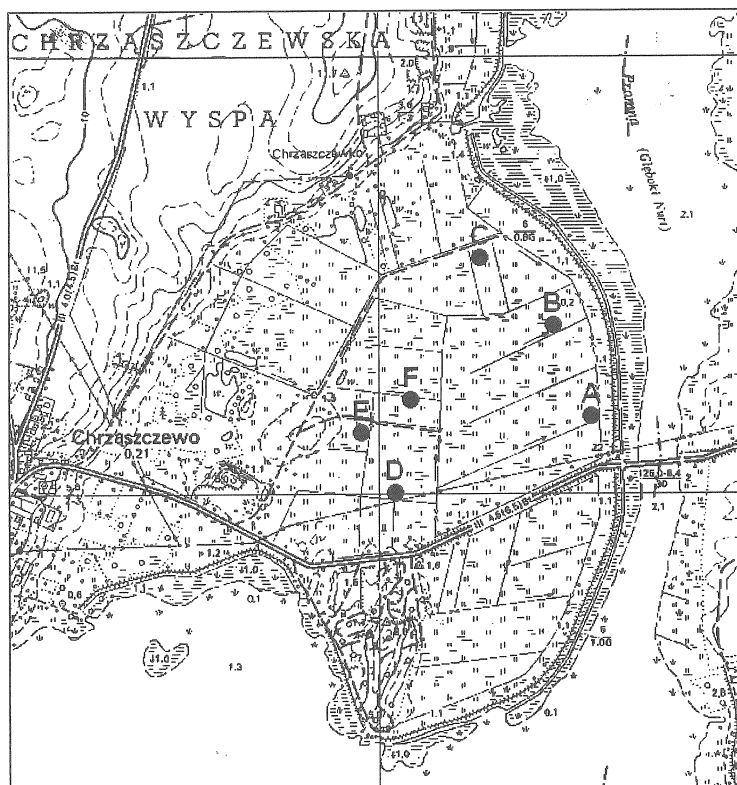
W świetle badań [5,6,9,11,12] nisko położone, podmokłe gleby, zwłaszcza organiczne, obszaru przyujściowego Odry wykazują najbardziej sprzyjające warunki do rozwoju roślinności słonolubnej. Potwierdzeniem może być tu starannie udokumentowany przez wymienionych autorów, teren Karsiborskiej Kępy.

Ćwikliński [1] natomiast zwrócił uwagę na nagromadzenie się halofitów na glebach organicznych Wyspy Chrząszczewskiej. Wyspa ta o powierzchni około 10 km<sup>2</sup> jest położona na zachód od miasta Kamień Pomorski, w obszarze ujściowym rzeki Dziwny, w odległości 8 km od Bałtyku. Otaczają ją wody rzeki Dziwny, Zalewu Kamieńskiego oraz rzeki Promny. W południowo-wschodniej części Wyspy, na obszarze 112 ha, występują obniżenia terenowe wypełnione utworami organicznymi, o budowie gytioowo-torfowej, z których wytworzyły się gleby mułowo-murszowe zalegające na torfie niskim, użytkowane aktualnie jako łąki. Właściwości tych gleb w znacznym stopniu kształtowane są przez słone wody Bałtyku dostające się do Zalewu Kamieńskiego w czasie sztormów, w wyniku zjawiska "cofki". Ponadto znaczny wpływ na zasolenie omawianego terenu wywierają także samowypływy słonych wód, o wysokiej mineralizacji (ok. 20‰) typu sodowo-chlorkowego, związane z oddziaływaniem antyklinorium pomorsko-kujawskiego. Według Mikołajskiego [4] w układzie kamieńskiego antyklinorium stwierdzono poprzeczne zaburzenia typu uskokowego (dyslokacja) warunkujące południkowe rozmieszczenie miejsc największego zasolenia. Ta specyfika siedliskowa powoduje pasowe występowanie zbiorowisk halofilów.

Celem pracy jest ukazanie właściwości gleb organicznych Wyspy Chrząszczewskiej, znajdujących się w warunkach oddziaływania wód słonych, porośniętych roślinnością łąkowo-pastwiskową z udziałem halofilów, objętych intensywnym użytkowaniem rolniczym.

#### MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto zmeliorowane gleby użytków zielonych znajdujące się w południowo-wschodniej części Wyspy, na których zlokalizowano 6 powierzchni badawczych: A, B, C, D, E, F. Ich rozmieszczenie przedstawiono na Rys. 1. Materiał glebowy do badań stanowiły próbki glebowe pobrane z odkrywek A, B, E, F z głębokości 0-10; 10-25(30); 25(30)-40; 40-60; 60-100 cm oraz pobrane dodatkowo, z powierzchniowego poziomu darniowo-mułowo-murszowego, próbki zbiorcze. Przy tym na powierzchniach badawczych A i B, wykonano wiercenia głębokie dokumentujące miąższość i budowę złoża gytioowo-torfowego. Natomiast w obrębie powierzchni badawczych C i D ograniczono się tylko do pobrania powierzchniowych próbek zbiorczych. Łącznie analizami objęto 46 próbek glebowych.



Rys. 1. Rozmieszczenie powierzchni badawczych (A, B, C, D, E, F) na Wyspie Chrząszczevskiej  
Fig. 1. Location of studied sites (A, B, C, D, E, F) on Chrząszczevska Island

Z właściwości chemicznych gleby oznaczono: straty przy wyżarzaniu, węgiel organiczny, azot ogólny i odczyn ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ) metodami powszechnie stosowanymi w laboratoriach gleboznawczych. Formy makroskładników rozpuszczalne w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  określono stosując w przypadku K, Na, Ca fotometr płomieniowy, a w przypadku Mg spektrofotometr absorpcji atomowej typu Solaar 929, natomiast P - kolorymetrycznie. Wymienionymi metodami określono także całkowitą zawartość wymienionych makroskładników oraz Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Mn i Fe po zmineralizowaniu próbek glebowych w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ . Zasolenie oznaczono konduktometrycznie. Pełna dokumentacja badań znajduje się w Katedrze Gleboznawstwa Akademii Rolniczej w Szczecinie.

## WYNIKI

Badany fragment Wyspy Chrząszczewskiej stanowi złożę gytiowo-torfowe przykryte warstwą namułów. We wschodniej części złoża osiągają one miąższość około 60 cm i wypływają się do około 30 cm w części zachodniej. Pod namułami występuje warstwa torfu niskiego szuwarowego o miąższości średnio 2,68 m, dochodząca miejscami do 4 m. Poniżej warstwy torfu, na 56 ha badanego obszaru, zalega gytia organiczno-detrytusowa. Dane te w dużej mierze są zgodne z wcześniejszymi badaniami złoża wykonanymi przez pracowników Katedry Torfoznawstwa SGGW w Warszawie [3].

Wytworzone z tych utworów gleby należą do torfowo-mułowo-murszowych. Powierzchniowa warstwa namułów wykazuje od 10,4 do 38,3% materii organicznej, odczyn silnie kwaśny do lekko kwaśnego ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,3-5,8) oraz wyróżnia się dość niską zawartością azotu ogólnego. Stosunek C:N kształtuje się dość korzystnie i wynosi od 11,9:1 do 13,5:1, przyjmując najniższe wartości w środkowej części profilu (Tab. 1). Zawartość dostępnego dla roślin potasu i fosforu wg IUNG [2] jest bardzo niska, natomiast magnezu średnia. Wapń rozpuszczalny w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  utrzymuje się w granicach od 3900 do  $9065 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m. gleby. Zasolenie tej warstwy namułów na tle wcześniejszych badań [5] zasolenia w obrębie wyspy Karsiborska Kępa, jest niewielkie i średnio utrzymuje się w granicach  $2,8\text{-}6,2 \text{ g NaCl} \cdot \text{dm}^{-3}$  (Tab. 1).

W porównaniu z warstwą namułów masa torfowa w profilu glebowym na głębokości 60-100 cm, wyróżnia się znacznie większą zawartością ogólnego azotu oraz rozpuszczalnego w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  potasu i magnezu, a zwłaszcza sodu dochodzą do 12101 (średnio 6152)  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Ogólna koncentracja sodu wzrasta wraz z głębokością złoża osiągając 2,5-3,8% Na w spagu.

Największe ilości halofitów stwierdzono na powierzchni badawczej E, gdzie powierzchniową warstwę gleby o miąższości 0-45 cm stanowił piasek słabogliniasty zalegający na warstwie mułu z wstawkami piasku i torfu, a na głębokości 116 cm przechodzący w torf niski olesowy. Wodę gruntową z tej odkrywki Poleszczuk i in. [10] zaliczyli do typu chlorkowo sodowego o bardzo wysokiej mineralizacji wynoszącej około 20‰.

Zawartość form potasu, magnezu i wapnia rozpuszczalnych w stężonych kwasach utrzymywała się na poziomie typowym dla gleb organicznych obszaru ujściowego Odry [5], a całkowita ilość metali ciężkich (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Mn, Fe) mieściła się w granicach dopuszczalnych wartości podawanych przez PIOŚ dla gleb rolniczo użytkowanych [7].

**Tabela 1.** Niektóre właściwości chemiczne łąkowych gleb organicznych Wyspy Chrząszczewskiej (wartości średnie i ekstremalne z profili glebowych A, B, C, F)

**Table 1.** Some chemical properties of grassland organic soils from Chrząszczewska Island (the mean and extreme values – A, B, C, F soil profiles)

Badany materiał glebowy Głębokość (cm) Studied soil material and its depth (cm)	pH <sub>KCl</sub>	Straty przy wyżarzeniu Ignition losses (%)	C (%)	N (%)	C:N	Składniki rozpuszczalne w HCl o stężeniu 0,5 mol·dm <sup>-3</sup> (mg·kg <sup>-1</sup> s.m. gleby) Elements soluble in HCl under concentration of 0.5 mol dm <sup>-3</sup> (mg kg <sup>-1</sup> dry mass of soil)				Zasolenie (g NaCl·dm <sup>-3</sup> ) Salinity (g NaCl dm <sup>-3</sup> )
						K	P	Mg	Na	
Mutowo-murszowy Muck-mursh 0-10	4,3-5,5	24,7 17,2-38,3	11,2 5,9-17,7	0,83 0,35-1,32	13,5	41,4 34-58	13,2 3,5-23,0	569 412-606	1249 601-2750	2,8 1,2-5,1
Mutowo-murszowy Mud-muck 10-25 (30)	4,6-5,6	17,5 12,7-26,4	7,3 4,7-12,1	0,60 0,30-0,90	12,2	31,0 22-48	7,9 3,5-18,5	461 327-585	1790 1012-3093	4,1 1,8-6,6
Mutowo-murszowy Mud-muck 25 (30)-40	4,7-5,8	15,0 10,4-20,3	4,4 3,6-5,4	0,34 0,33-0,35	12,9	29,5 22-42	4,4 2,6-6,2	529 476-565	1220 985-1406	3,7 2,2-6,0
Mutowo-torfowy Mud-muck 40-60	4,7-5,7	23,3 14,2-29,6	9,9 4,2-15,7	0,83 0,52-1,10	11,9	42,0 2,6-58	2,9 1,8-5,0	660 548-804	1480 1208-1605	6,2 3,5-8,9
Torfowy Peat 60-100	4,0-5,6	68,3 55,7-79,6	34,6 28,0-40,8	1,79 1,66-2,03	19,3	80,0 76-82	9,7 2,6-18,5	1772 1365-1966	6152 3110-12101	18,1 15,1-22,2

## WNIOSKI

1. Utrzymujące się na glebach organicznych (torfowo-mułowo-murszowych) Wyspy Chrząszczewskiej zbiorowiska halofitów są wynikiem zawartości w tych glebach, zwłaszcza w warstwie torfu, znacznych ilości sodu i ich zasolenia (do 22,2 g NaCl·dm<sup>-3</sup>).
2. Pomimo niskiej zawartości dostępnego roślinom potasu i fosforu badane gleby są cennym obiektem łąkarskim, a ich przydatność rolniczą i walory przyrodnicze podnosi brak zanieczyszczenia metalami ciężkimi.
3. Dla ochrony słonorośli konieczne jest przynajmniej ekstensywne rolnicze użytkowanie łąk, zapobiegające rozprzestrzenianiu się trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) i mietlicy rozłogowej (*Agrostis stolonifera*), bowiem rośliny te wypierają z runi łąkowej zbiorowiska halofitów.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Ćwikliński E.:** Rośliny naczyniowe Wyspy Chrząszczewskiej. Monografie 6. Wyższa Szkoła Rolniczo Pedagogiczna, Siedlce, 1-84, 1988.
2. IUNG: Zalecenia nawozowe. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro - mikroelementów. Seria P (44), I, Puławy, 1-26, 1990.
3. Katedra Torfoznawstwa SGGW: Dokumentacja geologiczna złoża torfu Kamień Pomorski. Maszynopis, Warszawa, 1959.
4. **Mikołajski J.:** Geografia województwa szczecińskiego. Szczec. Tow. Nauk. Wydz. Nauk Społ., 11, 1-156, 1966.
5. **Niedźwiecki E., Protasowicki M., Wojcieszczuk T., Malinowski R.:** The soils of the "Karsiborska Kępa" Island within the Świna reverse delta. Fol. Univ. Agric. Stetin. 203 Agricultura, (80): 51-57, 1999.
6. **Niedźwiecki E., Protasowicki M., Wojcieszczuk T., Malinowski R.:** Soil habitat of the area with halophilous vegetation within the Polish Baltic Sea Zone. In: Salt grasslands and coastal meadows in the Baltic region. Band 18. Fachhochschule Neubrandenburg University of Applied Sciences, 31-36, 2002.
7. PIOŚ: Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. Metale ciężkie, siarka i WWA. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 1-28, 1995.
8. **Piotrowska H.:** Nadmorskie zespoły solniskowe w Polsce i problemy ich ochrony. Ochr. Przyr., 39, 7-63, 1974.
9. **Piotrowska H.:** Szata roślinna. W: Pobrzeże Pomorskie (red. A. Augustowski), Ossolineum, Wydz. PAN, 281-317, 1984.
10. **Poleszczuk G., Czyż H., Protasowicki M., Niedźwiecki E.:** A preliminary study of ground water and surface water in halophyte habitats in the Odra river mouth area. In: Salt grasslands and coastal meadows in the Baltic region. Band 18. Fachhochschule Neubrandenburg University of Applied Sciences, 280-286, 2002.
11. **Pracz J.:** Właściwości gleb tworzących się przy udziale słonej wody gruntowej w polskiej strefie przybałtyckiej. Rozprawy naukowe i monograficzne. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 7-92, 1989.
12. **Trzaskoś M., Czyż H., Niedźwiecki E., Bury M.:** Floristic composition of sward on selected halophyte areas. In: Salt grasslands and coastal meadows in the Baltic region. Band 18. Fachhochschule Neubrandenburg University of Applied Sciences, 219-227, 2002.

CHARACTERISTIC OF CHRZĄSZCZEWSKA ISLAND ORGANIC SOIL  
UNDER THE INFLUENCE OF SALTY WATERS

*Edward Niedźwiecki<sup>1</sup>, Mikołaj Protasowicki<sup>2</sup>, Gorzysław Poleszczuk<sup>3</sup>,  
Edward Meller<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Department of Soil Science, University of Agriculture, Słowackiego str. 17, 71-434 Szczecin  
e-mail: kgleb@agro.ar.szczecin.pl

<sup>2</sup>Department of Toxicology, University of Agriculture, Papieża Pawła VI str. 3, 71-459 Szczecin,  
e-mail: promik@tz.ar.szczecin.pl

<sup>3</sup>Department of Chemistry, University of Szczecin, Felczaka str. 3A, 71-412 Szczecin  
e-mail: polesz@univ.szczecin.pl

**S u m m a r y.** Chrząszczewska Island is located west of Kamień Pomorski in the area of the Dziwna River mouth. In the lower southern part of it one can find the bed of gyttia-peat covered with muds. From the latter the gyttia-peat-muck soils have created and are being used as meadows and pastures. Within those meadows there are sets of halophyte areas as the characteristics of that soil is under influence of the salty Baltic waters reaching the Kamieński Bay during the storms. Apart from that the salinity of these waters is caused by outflow of highly mineralized (about 20‰) chloro-sodium waters connected with the geological strata of that area. In the paper the chemical characteristics of this soil has been presented including the contain of soluble sodium in HCl of concentration  $0.5 \text{ mol dm}^{-3}$  and the contain of soluble sodium in concentrated acids  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  as well as the salinity. The concentration of sodium has increased with the depth of the stratum reaching 2.5-3.8% at the depth of 3-4 meters.

**K e y w o r d s:** meadows organic soils, chemical properties, salinity, halophytes

