

## CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI WŁAŚCIWEJ GLEB ORNYCH POLSKI<sup>1</sup>

*J. Stawiński, G. Bowanko, A. Księżopolska  
D. Matyka-Sarzyńska, A. Szatanik-Kloc*

Instytut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27

**Streszczenie.** Przeprowadzono badania powierzchni właściwej gleb ornych z terenu całej Polski. Analizie poddano dwa poziomy glebowe orny i podorny. Powierzchnię właściwą wyznaczano w oparciu o adsorpcję pary wodnej i niskotemperaturową adsorpcję azotu.

**Słowa kluczowe:** powierzchnia właściwa, gleby Polski, adsorpcja pary wodnej, adsorpcja azotu.

### WSTĘP

Powierzchnię właściwą (specific surface area) opisuje się jako powierzchnię przypadającą na jednostkę suchej masy gleby i wyraża zwykle w  $\text{m}^2\text{g}^{-1}$ .

Obejmuje ona nie tylko zewnętrzną powierzchnię składników glebowych, lecz również wewnętrzną, międzypakietowe struktury minerałów ilastych gleb oraz przestrzenie mikrokapilarne.

Odnosząc się zarówno do składu granulometrycznego jak do zawartości substancji organicznej, kompleksowo charakteryzuje ona właściwości fizyczne i chemiczne gleb. Jest dobrze skorelowana z zawartością i rodzajem frakcji ilastej i próchnicy glebowej, a ponadto z właściwościami sorpcyjnymi i fizycznymi gleb takimi jak: mikroporowatość gleby zawartości wody niedostępnej dla roślin, zwięzłości i lepkości gleby [2–4, 6, 7, 9, 12].

---

<sup>1</sup> Praca finansowana przez KBN w ramach projektu badawczego 5 P06B 023 12

Znajomość zatem tej cechy gleby ma istotne znaczenie w ocenie fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych właściwości gleb oraz może mieć zastosowanie w praktyce rolniczej i ochronie środowiska.

Celem pracy było zbadania, powierzchni właściwej mineralnych gleb ornych Polski w oparciu o bank próbek glebowych Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie [5]. Pomiary wykonano metodą adsorpcji pary wodnej (powierzchnia całkowita) i niskotemperaturowej adsorpcji azotu (powierzchnia zewnętrzna).

#### MATERIAŁY I METODY

Do badań użyto materiału glebowego, który jest zgromadzony w Banku Próbek Glebowych [5]. Materiał glebowy został przeanalizowany pod kątem składu mechanicznego, zawartości materii organicznej i węglanów. W badaniach wykorzystano dwie warstwy glebowe (orną i podorną) z 953 profili glebowych, które opisane są 25 jednostkami glebowymi [11].

Wielkości powierzchni wyznaczono na podstawie otrzymanych izoterm adsorpcji [1, 8]. Powierzchnię zewnętrzną obliczano na podstawie procesu adsorpcji azotu, pracując na aparacie SORPTOMATIC 1990 firmy CE FISOONS. Badane próbki przed analizą były wstępnie osuszane w suszarce w temperaturze 105°C. Następnie analizowaną próbkę przenoszono do biurety pomiarowej i w temperaturze 105°C poddawano procesowi odgazowywania do momentu osiągnięcia próżni. Tak przygotowaną próbkę w biurecie pomiarowej umieszczano w łaźni ciekłego azotu i przeprowadzono analizę adsorpcji azotu. Wielkość powierzchni wyliczono na podstawie danych uzyskanych z toku analizy wykorzystując program MILESTONE 100.

Drugą metodą wyznaczania powierzchni była metoda adsorpcji pary wodnej. Pomiar izoterm adsorpcji-desorpcji pary wodnej przeprowadzono metodą standardową [10], w temperaturze 20°C. Badane próbki umieszczono w komorze próżniowej nad roztworami kwasu siarkowego o kolejno malejącej a następnie kolejno rosnącej gęstości. Po 48 godzinach pobytu w komorze określano masę wilgotnych próbek poprzez ważenie, oraz równowagową względną prężność pary wodnej w komorze,  $p/p_0$ , poprzez pomiary gęstości kwasu siarkowego. Ilość zaadsorbowanej pary wodnej przy danym  $p/p_0$  obliczono z różnicy masy próbki wilgotnej i suchej masy danej próbki, określonej po zakończeniu pomiarów izoterm, po 24 godzinach suszenia próbek w temperaturze 105°C.

## WYNIKI

Otrzymane wyniki wielkości powierzchni właściwej gleb, pogrupowano dla każdego analizowanego poziomu w zależności od wartości średnich wielkości powierzchni właściwej.

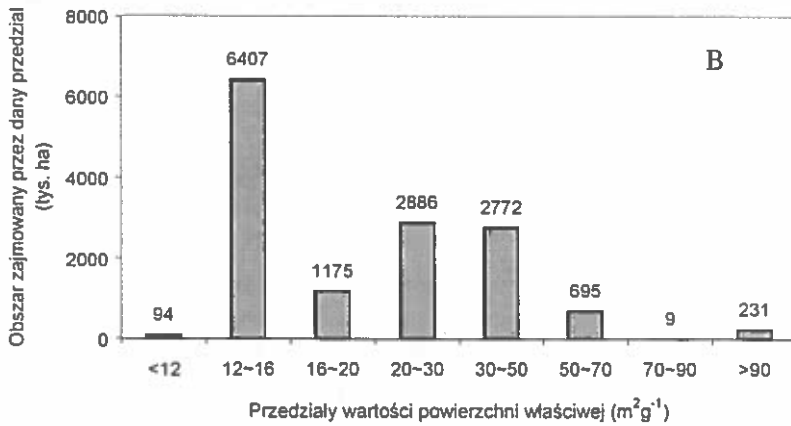
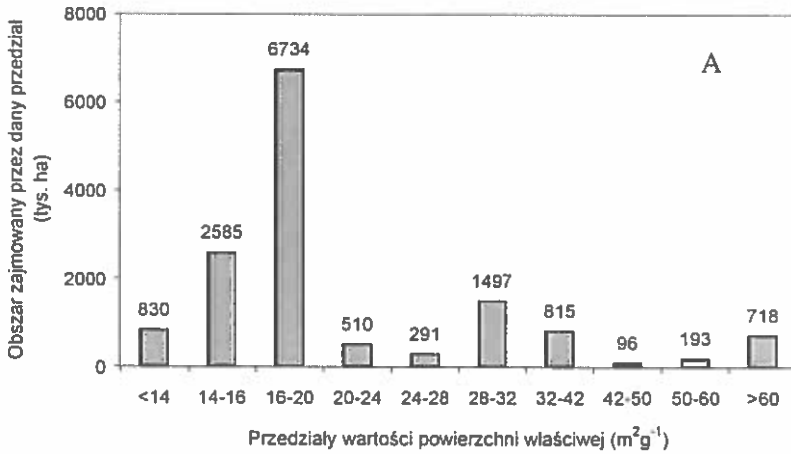
Dla warstwy ornej gleb, zróżnicowanie średnich wartości powierzchni właściwej całkowitej wyznaczonej z adsorpcji pary wodnej wynosi od 14,4 do 68,2  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  natomiast dla warstwy podornej zawiera się w przedziale od 11,4 do 94,4  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$ .

Dla warstwy ornej gleb zróżnicowanie średnich wartości powierzchni właściwej zewnętrznej wyznaczonej z niskotemperaturowej adsorpcji azotu wynosi od 3,6 do 15,7  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$ , natomiast dla warstwy podornej zawarte było w przedziale od 4,2 do 34,7  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$ .

Uzyskane wyniki powierzchni właściwej gleb ornych występujących w Polsce przedstawiono w formie wykresów (Rys 1 i 2), na których są pokazane zależności pomiędzy wyznaczonymi przedziałami wielkości powierzchni właściwej badanych gleb, a zajmowanymi obszarami powierzchni na terytorium Polski, a ponadto przedstawiono w postaci 4 map [10].

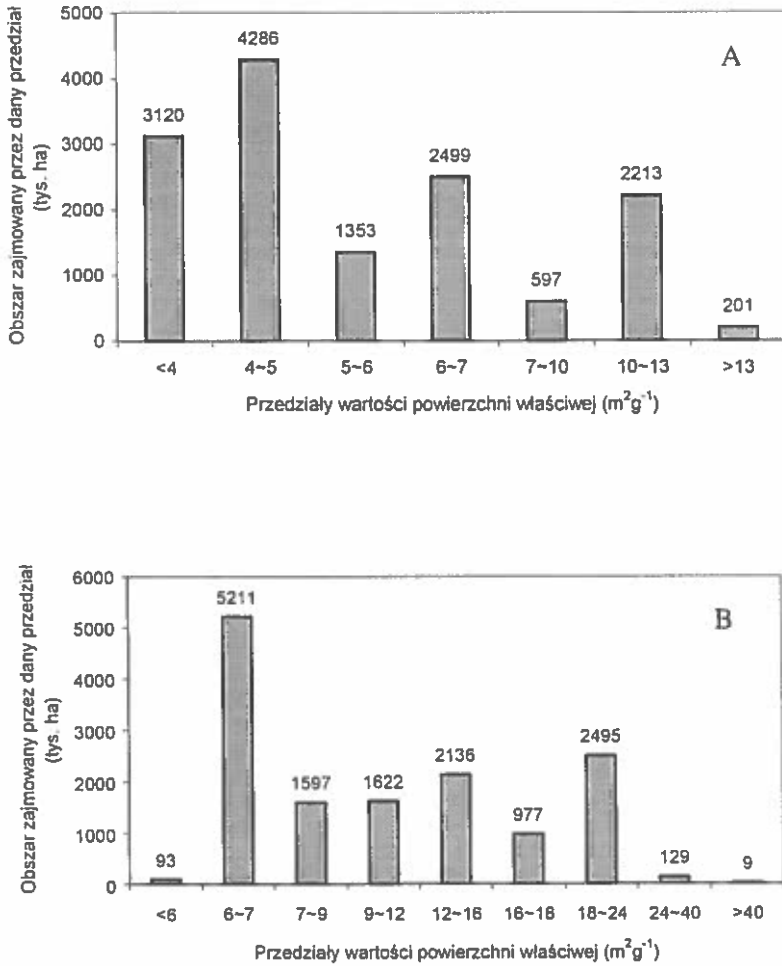
Wyniki analiz uzyskanych w oparciu o adsorpcję pary wodnej pokazują, że na terenie Polski dominującą grupą gleb ornych są gleby, których powierzchnia właściwa całkowita zawiera się w przedziale 16–20  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  dla warstwy ornej i 12–16  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  dla warstwy podornej. W tej grupie są gleby brunatne i pseudobielicowe wytworzone z: piasków, glin lekkich, żwirów i pyłów.

Wyniki otrzymane z niskotemperaturowej adsorpcji azotu w zakresie 4–5  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  są charakterystyczne dla warstwy ornej gleb brunatnych i pseudobielicowych wytworzonych z: piasków, gliny i pyłów, czarnych ziem wytworzonych z piasków oraz gleb murszowych i murszowatych; 6–7  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  dla warstwy podornej gleb brunatnych i pseudobielicowych wytworzonych z: piasków i pyłów, czarnych ziem wytworzonych z piasków.



Rys. 1. Wielkości obszarów zajmowanych przez gleby o zbliżonej wartości powierzchni właściwej, wyznaczonej z adsorpcji pary wodnej: (A) warstwa orna, (B) warstwa podorna.

Fig. 1. Size of soil area which has a similar value of specific surface area measured with water vapour adsorption: (A) surface horizons, (B) surface horizons.



Rys. 2. Wielkości obszarów zajmowanych przez gleby o zbliżonej wartości powierzchni właściwej, wyznaczonej z niskotemperaturowej adsorpcji azotu: (A) warstwa orna, (B) warstwa podorna.

Fig. 2. Size of soil area which has a similar value of specific surface area measured with nitrogen adsorption: (A) surface horizons, (B) surface horizons.

## WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych oznaczeń powierzchni właściwej (całkowitej i zewnętrznej) 1906 próbek reprezentujących mineralne gleby orne Polski przeprowadzono charakterystykę powierzchni występowania tych gleb. Otrzymane wyniki posłużyły w późniejszym etapie do sporządzenia czterech map powierzchni właściwej przedstawiających obszary zajmowane przez gleby o określonej wielkości powierzchni.

## PIŚMIENNICTWO

1. Brunauer S., Emmett P. H., Teller E.: Adsorption gases in multimolecular layers, *J. Am. Chem. Soc.*, 60, 309–319, 1938.
2. Chuchman G.J., Burke C. M.: Properties of subsoil's in relation to various measures of surface area and water content. *J. Soil. Sci.* 42, 463, 1991.
3. Dechnik I., Dobrzański B., Stawiński J.: The possibilities for the application of soil surface measurements in the evaluation of some soil properties. *Trans X Int. Congr. Soil Sci. Moskwa*, Wyd. " Nauka", 1974.
4. Dobrzański B., Dechnik J., Gliński J., Pondel H., Stawiński J.: Powierzchnia właściwa gleb Polski, *Zeszyty Nauk Rolniczych, seria D*, 165, str. 66.
5. Gliński J., Ostrowski J., Stępniewska Z., Stępniewski W.: Bank próbek glebowych reprezentujących mineralne gleby Polski. *Problemy Agrofizyki* 66, Ossolineum, 1992.
6. Gregg S.J., Sing K.S.: Adsorption, Surface area and porosity, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press: London, 1980.
7. Lipiec J.: Możliwości oceny przewodnictwa wodnego gleb na podstawie ich niektórych właściwości. *Problemy Agrofizyki* 40, Ossolineum Wrocław, 1984.
8. Ościk J. Adsorption, Chichester, Ellis Horwood LTD, 1982.
9. Petersen L.W., Moldrup P., Jacobsen O.H., Rolston D.E.: Relation between specific surface area and soil physical and chemical properties, *Soil Sci.*, 161, 9–21, 1996.
10. Stawiński J., Gliński J., Ostrowski J., Sprawozdanie z projektu badawczego finansowanego przez KBN Nr 5 P06B 023 12.
11. Polska Norma (PN-2-19010-1). Oznaczanie powierzchni właściwej gleb metodą pomiarów adsorpcji pary wodnej.
12. Truszkowska R., i in.: Słownik i wzory notowania danych o profilu gleby. *Problemy Agrofizyki*, 56, 1988.
13. Walczak R.: Modelowe badania zależności retencji wodnej od parametru fazy stałej gleb. *Problemy Agrofizyki* 41, Ossolineum Wrocław 1984.

CHARACTERISATION OF THE SPECIFIC SURFACE AREA OF ARABLE  
SOILS OF POLAND

*J. Stawiński, G. Bowanko, A. Księżopolska  
D. Matyka-Sarzyńska, A. Szatanik-Kloc*

Instytut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27

**Summary.** Research on the specific surface area of main mineral arable Polish soils was made. Two soil horizons surface and subsurface were examined with water vapour and nitrogen adsorption.

**Keywords:** specific surface area, soils of Poland, water vapour adsorption, nitrogen adsorption.