

WALORYZACJA POKRYWY GLEBOWEJ WYBRANYCH POWIERZCHNI WZORCOWYCH W KRAJOBRAZIE MŁODOGLACJALNYM POJEZIERZA MAZURSKIEGO I RÓWNINY SĘPOPOLSKIEJ

Janusz Gotkiewicz, Jerzy Smołucha

Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Makroregion Pojezierza Mazurskiego i mezoregion Równiny Sępopolskiej reprezentują typowe obszary młodoglacjalne Polski Północno-Wschodniej [KONDRACKI 1998]. Tereny te wyróżniają się znaczną odmiennością w stosunku do innych regionów kraju, a także cechuje je duża wewnętrzna różnorodność. Zróżnicowanie warunków siedliskowych było podstawą wydzielenia na omawianym obszarze 9 typów krajobrazów młodoglacjalnych, które następnie połączono w trzy strefy krajobrazowe określane jako równiny zastoiskowe, wysoczyzny morenowe oraz równiny sandrowe [GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 1996].

Dla tych dużych jednostek krajobrazowych wykonano waloryzację pokrywy glebowej, która wykazała znaczne zróżnicowanie występujących tam gleb mineralnych i hydrogenicznych [GOTKIEWICZ i in. 1996; GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 2000]. Niniejsza praca zawiera wyniki waloryzacji przeprowadzonej na reprezentatywnych powierzchniach wzorcowych o bardzo szczegółowo rozpoznanej pokrywie glebowej. Umożliwia to pełniejsze zastosowanie metody waloryzacji oraz lepsze wykorzystanie wyników do oceny przydatności rolniczej gleb oraz ustalania zakresu ich ochrony.

Materiał i metody badań

Metodę waloryzacji przedstawioną w niniejszym artykule stosuje się w odniesieniu do podziału fizjograficznego kraju [KONDRACKI 1998]. Jest ona szczególnie przydatna dla obszarów młodoglacjalnych odmiennych w stosunku do innych regionów kraju. Uwzględnia występujące duże zróżnicowanie gleb hydrogenicznych. Istniejące podziały opracowane w IUN Puławy [STRZEMSKI 1972; WITEK 1981], dotyczące bonitacji i waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, nie uwzględniają w pełni aktualnej wiedzy gleboznawczej, zwłaszcza w zakresie gleb hydrogenicznych i obejmują jednostki administracyjne.

Prace wykonywane były na trzech reprezentatywnych powierzchniach wzorcowych [RICHLING 1992]. Mają one kształt prostokąta, którego wielkość dopaso-

wana jest do charakteru siedlisk. Badane powierzchnie wzorcowe założono w wyróżnianych w makroregionie Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej trzech strefach krajobrazowych [GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 1996] (rys. 1).

Waloryzację przeprowadzono opisaną szczegółowo w literaturze [GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 1998, 2000] metodą opracowaną w Katedrze Gleboznawstwa i Ochrony Gleb UWM w Olsztynie. Metoda polega na punktowej ocenie oddzielnie gleb mineralnych i hydrogenicznych na podstawie wybranych cech pokrywy glebowej. Gleby powierzchni wzorcowych zinwentaryzowano zgodnie z aktualną systematyką gleb Polski [Systematyka ... 1989].

Przyjęto następujące kryteria dla oceny gleb mineralnych:

1. Skład granulometryczny, pozwalający na zaliczenie gleb do wyróżnianych przez IUNG [Zalecenia ... 1992] pięciu agronomicznych kategorii uziarnienia (gleby bardzo lekkie, lekkie, średnie, ciężkie, bardzo ciężkie), którym przypisano określoną wartość punktową.
2. Rzeźba oceniana za spadki terenu oraz podatność utworów powierzchniowych na erozję z uwzględnieniem specyfiki obszarów młodoglacjalnych.
3. Właściwości fizykochemiczne, stanowiące średnią wartość całkowitej pojemności sorpcyjnej, sumy zasad, stopnia nasycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami oraz odczynu (pH w 1 mol $\text{KCl}\cdot\text{dm}^{-3}$).

Suma punktów analizowanych cech jest syntetycznym wskaźnikiem oceny gleb mineralnych. Przyjęto następujące wartości punktowe w czterech grupach:

Lp.	Wartość punktowa grupy	Określenie warunków glebowych
1.	< 20	mało korzystne
2.	20–40	średnio korzystne
3.	40–55	korzystne
4.	> 55	bardzo korzystne

Waloryzacja gleb hydrogenicznych uwzględnia aktualny stan wiedzy. Pozwala ona na prawidłową ocenę siedlisk oraz ich zróżnicowania. Umożliwia optymalizowanie sposobu gospodarowania i ochrony.

W obrębie gleb hydrogenicznych podstawą podziału jest zaliczenie ich do określonego potencjalnego hydrogenicznego siedliska wilgotnościowego (PHSW). Koncepcja PHSW powstała z połączenia prognostycznych kompleksów wilgotnościowo-glebowych (PKWG), w które łączy się gleby o podobnych właściwościach powietrzno-wodnych i typów hydrologicznego zasilania (THZ) określających sposób dopływu wody do siedlisk [OKRUSZKO 1992]. Znajomość PHSW umożliwia ocenę potencjału wodnego siedlisk oraz prognozowanie skutków wprowadzanych zmian. Prace prowadzone w IMUZ [SZUNIEWICZ i in. 1992] umożliwiły ustalenie dyspozycyjnych zapasów wody użytecznej (DZWU) dla wszystkich jednostek PHSW. Dla potrzeb waloryzacji wielkościom DZWU przypisano określone wartości w skali 100 punktowej [GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 2000].

Na podstawie sumy punktów badane gleby hydrogeniczne zalicza się do następujących pięciu grup glebowych:

Lp.	Wartość punktowa grupy	Określenie warunków glebowych
1.	< 30	okresowo suche, niekorzystne
2.	30–40	posuszne, mało korzystne
3.	40–50	okresowo posuszne, średnio korzystne

4.	50–60	wilgotne, korzystne
5.	> 60	okresowo mokre i mokre, bardzo korzystne

Wyniki i dyskusja

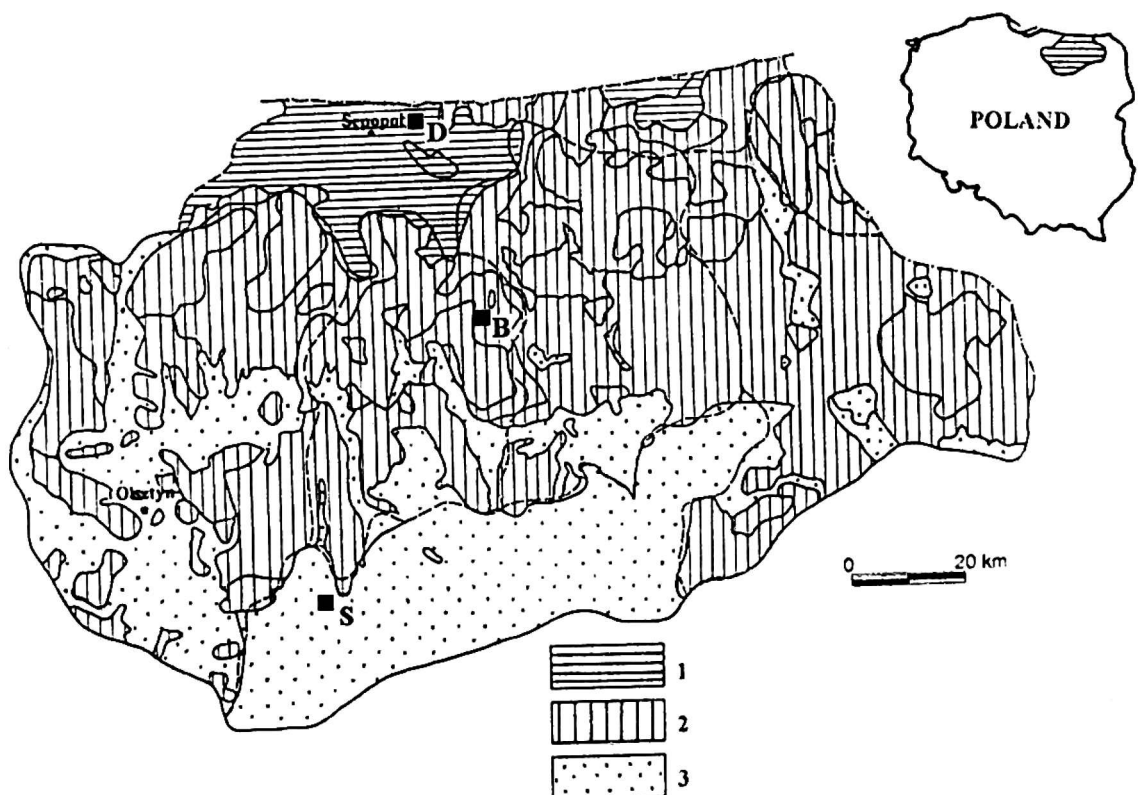
Wyniki waloryzacji gleb mineralnych ocenianych powierzchni wzorcowych zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1; Table 1

Waloryzacja gleb mineralnych powierzchni wzorcowych
Valuation of mineral soil originating on the reference areas

Powierzchnia wzorcowa Reference area	Kategorie uziarnienia Categories of grain size distribution	Spadki terenu Gradient ranges	Podatność na erozję Erodibility	Właściwości fizyko-chemiczne Physical and chemical properties	Ocena ogólna General estimation
Dzietrzychowo	31,15	6,96	5,47	14,96	58,54
Baranowo	20,79	5,32	3,34	11,46	40,91
Siódmak	4,10	6,80	1,10	4,50	16,50

Powierzchnia Dzietrzychowo występująca na obszarze 248 ha w północnej części Równiny Sępolskiej reprezentuje strefę równin zastoiskowych (rys. 1).



1. Równiny zastoiskowe; Glacilacustrine plains
2. Wysoczyzny morenowe; Morainic uplands
3. Równiny sandrowe; Outwash plains

D – Dzietrzychowo
B – Baranowo
C – Siódmak

Rys. 1. Lokalizacja powierzchni wzorcowych (D, B, S) w strefach krajobrazowych Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępolskiej

Fig. 1. Localization of the reference areas in Landscape zones of the Mazurian Lake District and Sępólno Plain

Wśród gleb mineralnych przeważają urodzajne, ciężkie i bardzo ciężkie gleby brunatne właściwe typowe, którym towarzyszą gleby brunatne oglejone oraz deluwialne brunatne. Znaczną powierzchnię zajmują czarne ziemie właściwe, a towarzyszą im gleby deluwialne próchniczne. Charakterystyczne dla waloryzowanej powierzchni są ciężkie gleby gruntowo-glejowe, którym towarzyszą gleby deluwialne właściwe oraz mułowo-glejowe [GOTKIEWICZ i in. 2004]. Omawiane gleby wytworzone głównie z ilów zastoiskowych i gliny zwałowej miejscami w facji ilastej uzyskały wysoką ilość punktów za uziarnienie (31,15), a za korzystne właściwości fizyko-chemiczne (14,96 punktów), (tab. 1). Pokrywa glebowa cechuje się małymi spadkami najczęściej w granicach do 6% (6,96 punktów) i dużą odpornością na erozję (5,47 punktów), (tab. 1). Gleby mineralne uzyskały łącznie 58,6 punktów i zaliczone są do grupy o warunkach bardzo korzystnych (tab. 1).

Wśród gleb hydrogenicznych badanej powierzchni przeważają gleby torfowo-murszowe, a towarzyszą im gleby namurszowe. Gleby torfowo-murszowe w większości są wytworzone z silnie rozłożonych torfów olesowych i turzycowiskowych, podścielonych torfami średnio rozłożonymi. Kwalifikują się do potencjalnego kompleksu wilgotnościowo-glebowego (PKWG) posusznego C. Sposób dopływu wody do siedlisk (THZ) określono jako spływowo-topogeniczny. Omawiane gleby zaliczone są do potencjalnego hydrogenicznego siedliska wilgotnościowego spływowego posusznego (SC) o niekorzystnych właściwościach wodnych (tab. 2). Gleby te są podatne na mineralizację materii organicznej [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ 1991]. Podczas waloryzacji uzyskały 31 punktów (tab. 2) i kwalifikują się do grupy o warunkach mało korzystnych.

Tabela 2; Table 2

Waloryzacja gleb hydrogenicznych powierzchni wzorcowych
Valuation of hydrogenic soils originating on the reference areas

Nazwa powierzchni wzorcowej Name of the reference area	Potencjalne hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe Potential hydrogenic soil moisture sites	Liczba punktów Number of points	Ogólna punktacja Universal point counting	Ocena ogólna General estimation
Dzietrychowo	SC *	31	31,0	31,0
Baranowo	Nb	76	30,0	64,6
	Wbc	59	6,8	
	Wc	58	27,2	
	SC	31	0,6	
Siódmak	OB	100	1,2	28,2
	PB	37	4,9	
	PBC	32	2,4	
	PC	29	16,8	
	Pcd	21	1,4	
	Pd	17	1,5	

- *N soligeniczne napatrowe; soligenous spring-fed sites
W soligeniczne wyciekowe; soligenous seepage sites
P topogeniczne podsiąkowe; topogenous waterlogged sites
S spływowe; superficial run-off sites
B wilgotny; moist
BC okresowo posuszny; periodically drying
C posuszny; drying
CD okresowo suchy; periodically dry
D suchy; dry

Uzyskane wyniki wskazują, że w strefie równin zastoiskowych wysoko ocenione, urodzajne gleby mineralne pozwalają na prowadzenie intensywnej gospodarki rolnej nie zagrażającej środowisku. Natomiast gleby hydrogeniczne wymagają proekologicznego użytkowania, a zwłaszcza ograniczenia mineralizacji materii organicznej przez właściwą regulację stosunków wodnych.

Powierzchnia Baranowo (228 ha) występuje w cennej przyrodniczo strefie wysoczyzn morenowych (rys. 1). Rzeźba terenu jest urozmaicona o spadkach terenu przekraczających sporadycznie 18% (5,32 punktów). W rezultacie podatność gleb na erozję, którą oceniono na 3,34 punkty jest duża (tab. 1). Wśród gleb mineralnych dominują gleby brunatne właściwe typowe wytworzone z gliny żwałowej, gleby płowe właściwe i opadowo-glejowe. Gleby deluwialne właściwe występują u podnóży pagórków oraz w licznych zagłębieniach śródmorenowych. Utwory deluwialne są podścielone przeważnie torfami [GOTKIEWICZ i in. 2004]. Gleby mineralne są wytworzone głównie z utworów średnich, w mniejszym stopniu z ciężkich i lekkich. Za kategorie uziarnienia gleby te uzyskały 20,79 punktów, a za właściwości fizyko-chemiczne (11,46 punktów), (tab. 1). Łącznie gleby mineralne ocenione zostały na 40,9 punktów. Mieszczą się zatem w grupie o warunkach korzystnych (tab. 1).

Wśród gleb hydrogenicznych występujących w bardzo licznych drobnych konturach zdecydowanie przeważają gleby torfowo-murszowe, którym towarzyszą gleby namurszowe. Niewielki jest udział gleb torfowych w fazie akumulacji [GOTKIEWICZ i in. 2004]. Waloryzowane gleby hydrogeniczne zaliczane są do PKWG wilgotnego B oraz okresowo posusznego BC. Dominuje soligeniczny typ zasilania hydrologicznego zapewniający stałe uwilgotnienie gleb i ułatwiający renaturyzację. Wśród wydzielonych potencjalnych hydrogenicznych siedlisk wilgotnościowych największą powierzchnię zajmuje PHSW naporowe wilgotne Nb, a następnie wyciekowe posuszne Wc oraz wyciekowe okresowo posuszne Wbc. Badane gleby uzyskały 64,6 punktów (tab. 2) i mieszczą się w grupie o warunkach bardzo korzystnych.

Na powierzchni wzorcowej Baranowo zagrożeniem pokrywy glebowej może być erozja wodna. Gleby hydrogeniczne na badanym obszarze pełnią ważną rolę w środowisku. Uzyskana wysoka ocena w ramach waloryzacji wskazuje, że ułatwiona jest ochrona tych gleb oraz renaturyzacja. W reprezentowanej przez powierzchnię strefie wysoczyzn morenowych o dużych walorach przyrodniczych wskazane jest rozwijanie rolnictwa ekologicznego.

Powierzchnia Siódmak (1324 ha) reprezentuje strefę równin sandrowych (rys. 1). Dominują tam bardzo lekkie gleby piaszczysto-żwirowych sedymentacji wodno-lodowcowej z przewagą gleb brunatno-rdzawych, którym towarzyszą gleby rdzawe właściwe oraz bielcowo-rdzawe. Omawiane gleby uzyskały bardzo mało punktów za uziarnienie (4,10). Płaski teren decyduje o słabej podatności na erozję (1,10 punktów). Wyjątkowo niekorzystne właściwości fizyko-chemiczne oceniono na 4,50 punktów (tab. 1). W rezultacie ogólna ocena gleb mineralnych (łącznie 16,5 punktów) kwalifikuje je do grupy o warunkach mało korzystnych (tab. 1).

Dla omawianej powierzchni charakterystyczne jest występowanie gleb mineralno-organicznych, reprezentowanych przez gleby mineralno-murszowe i murszowate właściwe. Występują one w bezpośrednim sąsiedztwie gleb organicznych, które stanowią prawie połowę waloryzowanej powierzchni. Wśród gleb organicz-

nych przeważają gleby torfowo-murszowe średnio zmurszałe, w większości wytworzone z silnie rozłożonych torfów olesowych [GOTKIEWICZ i in. 2004]. Omawiane gleby należą głównie do PKWG posusznego C. Ukształtowały się pod wpływem topogenicznego typu zasilania hydrologicznego utrudniającego regulację stosunków wodnych [OKRUSZKO i in. 1991]. Zaliczono je przede wszystkim do PHSW topogenicznego podsiąkowego posusznego PC. Badane gleby hydrogeniczne podatne są na niekorzystne przemiany i wzmożoną mineralizację materii organicznej [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ 1991]. Ogólna ilość uzyskanych punktów wynosząca 28,2 (tab. 2) kwalifikuje je do grupy o warunkach niekorzystnych.

Piaszczyste gleby mineralne powierzchni Siódmak w strefie równin sandrowych są mało odporne na zagrożenia i degradację. Gleby hydrogeniczne ulegające szybkim przemianom i mineralizacji materii organicznej wymagają skutecznego regulowania stosunków wodnych. Szczególnego znaczenia nabiera proekologiczne gospodarowanie.

We wszystkich badanych powierzchniach wzorcowych uzyskane oceny gleb mineralnych i hydrogenicznych są zbliżone do ocen otrzymanych dla reprezentujących je większych jednostek czyli krajobrazów i stref krajobrazowych [GOTKIEWICZ, SMOŁUCHA 2000].

Wnioski

1. Przeprowadzona waloryzacja wykazała bardzo duże zróżnicowanie pokrywy glebowej powierzchni wzorcowych, występujących w trzech strefach krajobrazowych wyróżnionych na Pojezierzu Mazurskim i Równinie Sępolskiej. Różnice te mają istotny wpływ na sposób użytkowania, występujące zagrożenia i potrzeby ochrony.
2. W strefie równin zastoiskowych, reprezentowanych przez powierzchnię Dzierzychowo wysoko oceniane gleby mineralne pozwalają na prowadzenie intensywnej gospodarki rolnej nie zagrażającej środowisku. Gleby hydrogeniczne wymagają proekologicznego użytkowania, a zwłaszcza ograniczenia mineralizacji materii organicznej przez właściwą regulację stosunków wodnych.
3. Na powierzchni Baranowo w strefie wysoczyzn morenowych gleby mineralne zostały ocenione korzystnie. Ich zagrożeniem może być erozja wodna. Gleby hydrogeniczne na badanym obszarze pełnią ważną rolę w środowisku. Uzyskana wysoka ocena w ramach waloryzacji wskazuje, że ułatwiona jest ochrona tych gleb oraz renaturyzacja.
4. Nisko ocenione piaszczyste gleby mineralne powierzchni Siódmak w strefie równin sandrowych są mało odporne na zagrożenia i degradację. Dużej troski wymagają ulegające szybkim przemianom gleby hydrogeniczne. Z powyższych względów proekologiczne gospodarowanie na obszarach sandrowych jest szczególnie potrzebne.
5. Uzyskane wyniki waloryzacji pokrywy glebowej na powierzchniach wzorcowych wskazują, że można je odnosić także do wydzielanych na obszarach młodoglacjalnych dużych jednostek przestrzennych czyli krajobrazów i stref krajobrazowych.

Literatura

- GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M. 1991. *Gospodarowanie azotem na glebach torfowych*. Bibl. Wiad. IMUZ 77: 59–76.
- GOTKIEWICZ J., SMOŁUCHA J. 1996. *Charakterystyka krajobrazów młodoglacjalnych Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 431: 119–136.
- GOTKIEWICZ J., SMOŁUCHA J. 1998. *Propozycja punktowego podziału obszarów młodoglacjalnych do potrzeb ich racjonalnego użytkowania i ochrony*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 673–684.
- GOTKIEWICZ J., SMOŁUCHA J. 2000. *Waloryzacja pokrywy glebowej Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej*. Biuletyn Naukowy 9. Wydawnictwo UWM Olsztyn: 37–60.
- GOTKIEWICZ J., PIĄŚCIK H., SMOŁUCHA J. 2004. *Ocena zasobów gleb mineralnych i hydrogenicznych Pojezierza Mazurskiego w aspekcie ich użytkowania i ochrony*. Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie 4(2a) (11): 395–408.
- GOTKIEWICZ J., OKRUSZKO H., SMOŁUCHA J. 1996. *Powstawanie i przeobrażanie się gleb hydrogenicznych w krajobrazie młodoglacjalnym Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 431: 181–201.
- KONDRACKI J. 1998. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa: 441 ss.
- OKRUSZKO H., PIĄŚCIK H., GOTKIEWICZ J., BIENIEK B. 1991. *Zróżnicowanie siedlisk hydrogenicznych w różnych typach krajobrazu młodoglacjalnego*. Biul. Inform. ART Olsztyn 31: 77–99.
- OKRUSZKO H. 1992. *Siedliska hydrogeniczne, ich specyfika i zróżnicowanie*. Bibl. Wiad. IMUZ 79: 5–14.
- RICHLING A. 1992. *Kompleksowa geografia fizyczna*. PWN, Warszawa: 375 ss.
- STRZEMSKI M. 1972. *Przyrodniczo-rolnicza bonitacja gruntów ornych*. IUNG Puławy, t. I, II: 754 ss.
- SZUNIEWICZ J., CHURSKA CZ., CHURSKI T. 1992. *Potencjalne hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe i ich zróżnicowanie pod względem dyspozycyjnych zapasów wody użytkowej*. Bibl. Wiad. IMUZ 79: 69–93.
- Systematyka gleb Polski 1989*. Roczn. Glebozn. 40(3/4): 150 ss.
- WITEK T. (red) 1981. *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. IUNG Puławy: 426 ss.
- Zalecenia agrotechniczne 1992*. IUNG Puławy I, II: 615 ss.

Słowa kluczowe: Pojezierze Mazurskie, krajobraz młodoglacjalny, powierzchnie wzorcowe, waloryzacja gleb

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki waloryzacji pokrywy glebowej wybranych powierzchni wzorcowych reprezentujących typowe obszary młodoglacjalne Polski

północno-wschodniej. Waloryzację przeprowadzono opracowaną w Katedrze Gleboznawstwa i Ochrony Gleb UWM w Olsztynie metodą polegającą na punktowej ocenie wybranych cech pokrywy glebowej. Prace wykonywane były na trzech reprezentatywnych powierzchniach wzorcowych w makroregionie Pojezierza Mazurskiego i mezoregionie Równiny Sępopolskiej występujących w trzech strefach krajobrazowych. Jest to strefa równin zastoiskowych, wysoczyzn morenowych oraz równin sandrowych. Przeprowadzona waloryzacja wykazała bardzo duże zróżnicowanie pokrywy glebowej. Różnice te mają istotny wpływ na sposób użytkowania, występujące zagrożenia i potrzeby ochrony. W strefie równin zastoiskowych reprezentowanych przez powierzchnię Dzietrychowo wysoko ocenione gleby mineralne (58,6 punktów) pozwalają na prowadzenie intensywnej gospodarki rolnej nie zagrażającej środowisku. Na powierzchni Baranowo w strefie wysoczyzn morenowych gleby mineralne zostały ocenione korzystnie (40,9 punktów). Ich zagrożeniem może być erozja wodna. Ważną rolę na badanym obszarze odgrywają gleby hydrogeniczne, których właściwości ułatwiają ochronę i renaturyzację. Nisko ocenione piaszczyste gleby mineralne powierzchni Siódmak w strefie równin sandrowych (16,5 punktów) są mało odporne na zagrożenia i degradację. Dużej troski wymagają ulegające niekorzystnym przemianom gleby hydrogeniczne (28,2 punktów). Z tego względu gospodarowanie proekologiczne na terenach sandrowych jest szczególnie potrzebne.

VALUATION OF SOIL COVER OF SELECTED REFERENCE AREAS IN THE POSTGLACIAL LANDSCAPE OF THE MASURIAN LAKE DISTRICT AND SEPOPOL PLAIN

Janusz Gotkiewicz, Jerzy Smołucha

Department of Soil Science and Soil Protection,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: postglacial landscape, reference areas, valuation of mineral and hydrogenic soils, Masurian Lake District

Summary

Paper reports on the results of evaluating the soil cover of selected reference areas representing postglacial areas typical to the north-eastern Poland. Evaluation was based on the method elaborated at Department of Soil Science and Soil Protection, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, which consists in a score evaluation of selected features of the soil cover. Works were conducted on three representative reference areas in the macroregion of Masurian Lake District and the mesoregion of Sępopolska Plain located in three landscape zones, including glacial lacustrine plains, moraine uplands and outwash plains. Evaluation showed a very high diversification of the soil cover. These differences exert a profound effect on the manner of utilization, occurring threats and needs of protection. In the zone of glacial lacustrine plains represented by Dzietrychowo area, highly evaluated mineral soils (58.6 points) enable environment-friendly intensive farming. In the area of Baranowo, in the zone of moraine uplands, mineral soils were also positively evaluated (40.9 points). They may, however,

pose a threat of water erosion. An important function investigated area, is played by hydrogenous soils (64.6 points), whose properties facilitate the protection and renaturization of the area. Sandy mineral soils of Siódmak area, in the zone of outwash plains, which obtained low scores (16.5 points), are poorly resistant to threats and degradation. Great care is required in case of hydrogenous soils subjected to unfavourable transformations (28.2 points). Therefore, pro-ecological farming seems to be especially advisable on the sandr areas.

Prof. dr hab. Janusz **Gotkiewicz**
Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
pl. Łódzki 3
10-957 OLSZTYN
e-mail: janusz.gotkiewicz@uwm.edu.pl