

JÓZEF CHOJNICKI, WOJCIECH KWASOWSKI, ROMAN WÓJCIK

Ocena funkcji i przeznaczenia Glebowej Powierzchni Wzorcowej w Puszczy Białej w zależności od typologii i właściwości gleb

Assessment of the function and destination of the Soil Model Area in the Puszcza Biała depending on the typology and properties of soils

ABSTRACT

Chojnicki J., Kwasowski W., Wójcik R. 2021. Ocena funkcji i przeznaczenia Glebowej Powierzchni Wzorcowej w Puszczy Białej w zależności od typologii i właściwości gleb. Sylwan 165 (3): 223-232. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020115>.

The aim of the research was to verify the function of the soil model area (SMA) in the Ostrów Mazowiecka Forest District and the possibility of using it in conducting scientific research and practical improvement of forest management in Poland. SMA with an area of 470.5 ha is located in the eastern part of the Puszcza Biała forest (52°73'68"N, 21°87'35"E) in the Masovian-Podlasie nature-forest region. The Puszcza Biała is a large, compact forest complex located in the lower basin of the Bug and Narew rivers, with an area of about 51 thousand ha. It is one of the poorest forest areas in the country in terms of habitat and species richness, and it is subject to very small negative human influence. It is situated in the area of the Central Polish glaciation (Warthanian, MIS 6), covered mainly with plainly shaped fluvio-glacial (sander) sands. In the 1970s, the State Forests National Forest Holding and the Soil Science Society of Poland established all over the country 139 SMAs with an average area of 405.5 ha (minimum 300 ha) and a total area of 56529 ha. The aim of the SMAs was to preserve the typical (model) soils for a given region, which were to constitute a permanent comparative base for conducting scientific research and practical training of foresters. The following soil groups occur on the studied SMA: Brunic Arenosols covered with fresh mixed coniferous forest, Stagnosols covered with fresh mixed coniferous forest and fresh mixed broadleaved forest, Haplic Phaeozem covered with wet mixed coniferous forest and wet mixed broadleaved forest, as well as Gleyic Phaeozem and Murshic Histosols covered with alder forest. The dominant Brunic Arenosols, covering 87% of the area, are very well developed, close to the natural ones. They have an appropriate sequence of genetic-diagnostic horizons, including high thickness of *sideric* horizon, showing typical morphological, physicochemical properties, texture and developed a characteristic moder humus type. Common and very well developed Brunic Arenosols, developed from sander sand on the studied SMA, justify its creation and preservation. It is a place to secure the model Brunic Arenosols profiles that can be used as a comparative (control) base in scientific research and in forest practice.

KEY WORDS

soil typology and properties, soil model areas

ADDRESSES

Józef Chojnicki ⁽¹⁾ – e-mail: jozef_chojnicki@sggw.edu.pl

Wojciech Kwasowski ⁽¹⁾, Roman Wójcik ⁽²⁾

⁽¹⁾ Katedra Gleboznawstwa, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

⁽²⁾ Katedra Urządzenia Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Wstęp

Decyzja o utworzeniu glebowych powierzchni wzorcowych (GPW) została podjęta 31 maja 1975 roku przez Naczelny Zarząd Lasów Państwowych na wniosek Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego [Zarządzenie... 1975]. Celem GPW, wspólnej koncepcji polskich leśników i gleboznawców, było „najpełniejsze zabezpieczenie wzorców gleb typowych dla danego regionu (dzielnicy) przed sztucznie wywołanymi zmianami ich morfologii oraz właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych”. Według Prusinkiewicza i in. [1977] „powierzchnie te mają stanowić trwałą bazę porównawczą (kontrolną) umożliwiającą przyrodniczą i ekonomiczną ocenę skuteczności intensywnych metod gospodarowania w lasach. GPW mają ponadto służyć badaniom naukowym i celom szkoleniowym. Wyniki badań i obserwacji prowadzonych w oparciu o GPW posłużą m.in. do doskonalenia metod produkcji leśnej w lasach zagospodarowanych intensywnie”. Powołano komisje, które według określonych zasad wyznaczyły 139 GPW o przeciętnej powierzchni 405,5 ha (minimum 300 ha) oraz łącznym obszarze 56 529 ha, co stanowiło prawie 0,5% ogólnej powierzchni leśnej kraju. Pomimo opracowania instrukcji dokumentacji siedliskowo-glebowej dla GPW [Biały i in. 1988] liczba operatów glebowo-siedliskowych dla GPW jest znikoma. Ich opracowanie umożliwiłoby ocenę trafności utworzenia poszczególnych GPW oraz stanowiłoby podstawę do prowadzenia w nich odpowiedniej gospodarki leśnej. Znana jest tylko dokumentacja siedliskowo-glebowa dla GPW w Nadleśnictwie Osie w Borach Tucholskich, na terenie RDLP Toruń [Komendarczyk 1988].

Ponowne zainteresowanie polskich leśników i gleboznawców koncepcją GPW wydaje się uzasadnione z powodu rosnącego negatywnego oddziaływania człowieka na lasy i całe środowisko przyrodnicze. Między innymi ciągłemu nasileniu ulega proces ocieplenia klimatu w efekcie wzrostu koncentracji CO₂ w powietrzu atmosferycznym, co skutkuje wzrostem częstotliwości i intensywności występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych (suszy i powodzi). W minimalizowaniu tych zjawisk bardzo dużą rolę odgrywają lasy, przez akumulowanie znacznych ilości CO₂ [Jabłoński, Stempki 2017; Łabęda, Kondras 2020], jak i retencję wody [Water... 2015]. Dobrze funkcjonujące GPW mogłyby także stanowić znaczący wkład w prowadzenie i rozwój preferowanego proekologicznego modelu gospodarki leśnej w Polsce [Zielony, Chojnicki 1996; Zarządzenie... 1999].

Celem przeprowadzonych badań była weryfikacja funkcji glebowej powierzchni wzorcowej w nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka oraz możliwości jej wykorzystania w prowadzeniu badań naukowych i praktycznym doskonaleniu gospodarki leśnej w Polsce.

Materiał i metody

Glebowa powierzchnia wzorcowa o powierzchni 470,5 ha jest zlokalizowana w Nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka zajmującym wschodnią część Puszczy Białej (52°73'68"N, 21°87'35"E). Znajduje się w IV Mazowiecko-Podlaskiej krainie przyrodniczo-leśnej [Zielony, Kliczkowska 2012]. Puszcza Biała jest dużym i zwartym kompleksem leśnym leżącym w dolnym dorzeczu Bugu

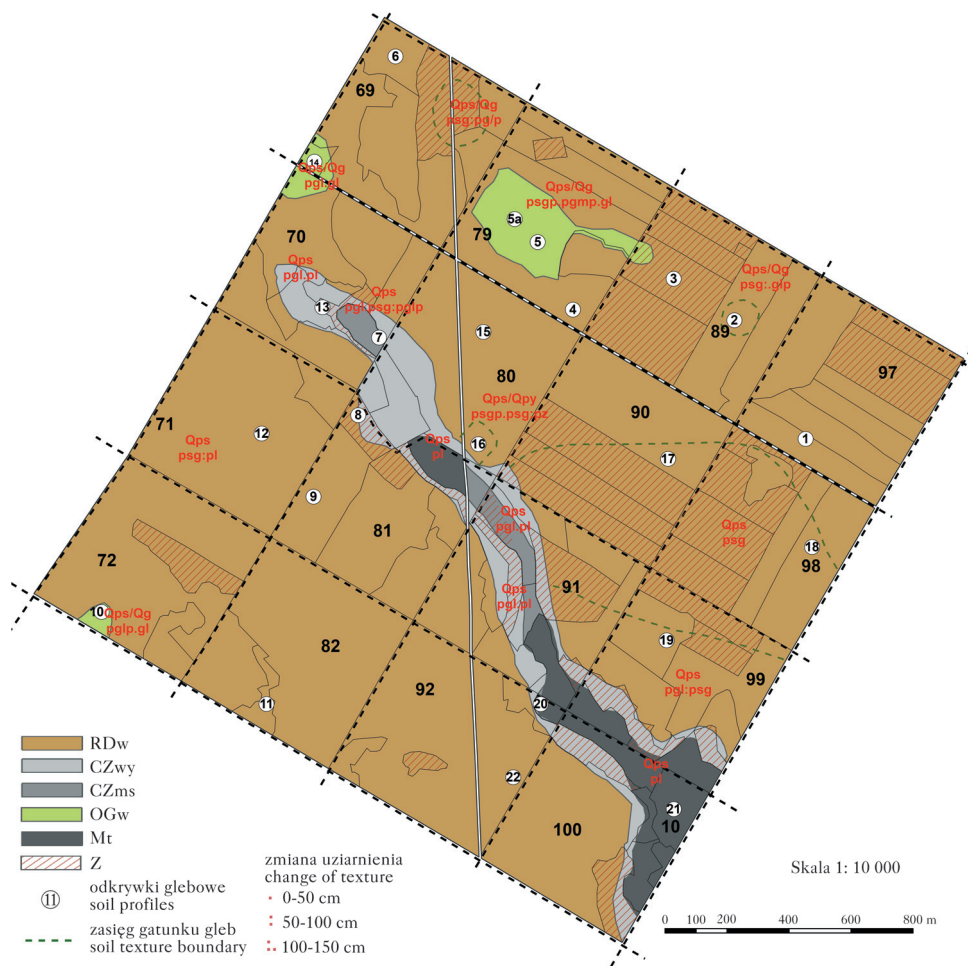
i Narwi, o szacunkowej powierzchni około 51 tys. ha [Zaręba 1986]. Jest jednym z najuboższych w kraju obszarów leśnych pod względem siedliskowym i bogactwa gatunkowego oraz w małym stopniu jest poddana negatywnemu oddziaływaniu człowieka [Kwasowski i in. 2000]. Położona jest na równinnym obszarze zlodowacenia środkowopolskiego pokrytym mięszą warstwą piasków fluwioglacjalnych (sandrowych). Badaną GPW przecina częściowo zabagniona dolina rynnowa o przebiegu NE-SW.

Badania terenowe objęły około 40 profili glebowych, natomiast analizy laboratoryjne wykonano dla 22 profili. Dla wytypowanych profili sporządzono opis morfologiczny, a z wyróżnionych poziomów genetycznych pobrano próbki glebowe do analiz fizykochemicznych i chemicznych. Wyznaczenie zasięgów gleb dla opracowania mapy glebowej wykonano za pomocą wierceń rozmieszczonych metodą punktów rozproszonych. Równocześnie z badaniami glebowymi przeprowadzono inwentaryzację roślinności runa i drzewostanów. Badania laboratoryjne obejmowały następujące analizy: skład granulometryczny metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, pH w wodzie i 1 mol/dm³ KCl elektrometrycznie, całkowity węgiel organiczny metodą Tiurina, azot ogólny metodą Kjeldahla, kwasowość hydrolityczną metodą Kappena w 1M CH₃COONa o pH 8,3, zasadowe kationy wymienne ekstrahowano 1M CH₃COONH₄ o pH 8,3 – Ca i Mg oznaczano na aparacie ASA, a Na i K metodą płomieniową.

Wyniki

Według Klasyfikacji... [2000] badane gleby zaliczono do następujących podtypów: gleb rdzawych właściwych (14 profili), czarnych ziem wylugowanych (2 profile), czarnych ziem murszastych (2 profile), opadowoglejowych właściwych (3 profile) oraz gleb torfowo-murszowych wytworzonych z torfu niskiego (1 profil).

Gleby rdzawe właściwe, dominujące ilościowo w badanej GPW, zajmują 87% powierzchni (ryc. 1). Wytworzyły się one z piasku pochodzenia sandrowego o uziarnieniu piasku słabogliniastego podścielonego piaskiem luźnym i pokryte były borem mieszanym świeżym (tab.). Budowa profilu tych gleb jest następująca: O-A-Bv-BvC-C (ryc. 2). Pod poziomem ektopróchnicy barwy ciemnobrązowej (10YR4/3) typu moder o miąższości 3-8 cm występował poziom próchniczny barwy ciemnoszarej (7,5YR4/1) o miąższości 5-12 cm. Głębiej zalegał poziom wietrzeniowy rdzawienia (*sideric*), najczęściej barwy rdzawej (7,5YR6/6), o miąższości 17-43 cm, przechodzący stopniowo w poziom przejściowy BvC barwy rdzawożółtej (7,5YR7/8) o miąższości 14-44 cm. Głębiej występująca skała macierzysta (C) wykazywała uziarnienie piasku luźnego i barwę jasnożółtą (7,5YR8/6). Powierzchniowe poziomy, szczególnie próchniczne, wykazywały znaczne zakwaszenie: pH w KCl 2,9-3,8, kwasowość hydrolityczną średnio 10,72 cmol(+)/kg gleby, a stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi osiągał przeciętnie wartość 9,48%. Ze wzrostem głębokości zwiększały się wartości pH, zmniejszała się kwasowość hydrolityczna i jednocześnie zwiększał się stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi do średnio 46% w skale macierzystej. Zawartość węgla organicznego w poziomach próchnicznych wahała się od 1,58 do 4,97%, a średnia wartość C:N wynosiła 21,3. Pojemność sorpcyjna poziomów próchnicznych wynosiła średnio 11,82 cmol(+)/kg gleby i wraz z głębokością zmniejszała się, osiągając wartość w skale macierzystej przeciętnie 1,66 cmol(+)/kg. Poziomy ektopróchniczne wykazały pH w KCl poniżej 4, kwasowość hydrolityczną powyżej 50 i wymienną pojemność sorpcyjną 64,8 do 75,1 cmol(+)/kg, a stopień wysycenia kationami zasadowymi podpoziomów Ol i Ofh wnosił średnio odpowiednio 32,9 i 22,8%. Średnia zawartość węgla organicznego wynosiła odpowiednio dla podpoziomu Ol i Ofh 34,6 i 21,1%, a wartość C:N 25,3 i 20,9.



Ryc. 1.

Gleby glebowej powierzchni wzorcowej w Nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka

Soils of the soil model area in Ostrów Mazowiecka Forest District

podtypy gleb: RDw – gleby rdzawe właściwe, CZwy – czarne ziemie wylugowane, CZms – czarne ziemie murszaste, OGw – gleby opadowo-węglowej właściwe, Mt – gleby torfowo-murszowe, Z – zniekształcone wierzchnie poziomy gleb; rodzaje gleb: Qps – piaski sandrowe, Qps/Qg – piaski sandrowe na glinach zwałowych, Qps/Qpy – piaski sandrowe na pyłach; gatunki gleb: pl – piasek luźny, psg – piasek słabogliniasty, pgl – piasek gliniasty lekki, psgp – piasek słabogliniasty pylasty, pglp – piasek gliniasty lekki pylasty, pgmp – piasek gliniasty mocny pylasty, gl – glina lekka, glp – glina lekka pylasta, pz – pył zwykły

soil subtypes: RDw – Brunic Arenosols, CZwy – Haplic Phaeozem, CZms – Gleyic Phaeozem, OGw – Stagnosols, Mt – Murshic Histosols, Z – distorted topsoil levels; soil developed from: Qps – sander sands, Qps/Qg – sander sands on boulder clay, Qps/Qpy – sander sands on silt; soil texture: pl – loose sand, psg – weakly loamy sand, pgl – light loamy sand, psgp – weakly loamy silty sand, pglp – light loamy silty sand, pgmp – heavy loamy silty sand, gl – light loam, glp – light silty loam, pz – silt

Podtypy czarnych ziem wylugowanych i murszastych wytworzonych z piasku gliniastego lekkiego na piasku słabogliniastym lub luźnym (tab.) występowały w otulinie najniższej położonego torfowiska niskiego w rynnowej dolinie i pokrywały niedużą powierzchnię GPW (7,1% powierzchni; ryc. 1). Oba podtypy wykazały wiele podobnych właściwości: taką samą sekwencję poziomów genetycznych w profilach glebowych (Ol-A-C-CG), znacznej miąższości poziomy próchniczne (33 do 35 cm), oglejenie dolnych części profili wodami gruntowymi oraz typ próchnicy mull. Natomiast znacznie zróżnicowane były ich właściwości chemiczne. Czarne ziemie wylugowane wykazały znacznie większe zakwaszenie (średnio pH w KCl poziomów próchnicz-

Tabela.

Typologia i właściwości gleb (wartości średnie i zakresy w nawiasie)
 Typology and properties of soils (average value and range in brackets)

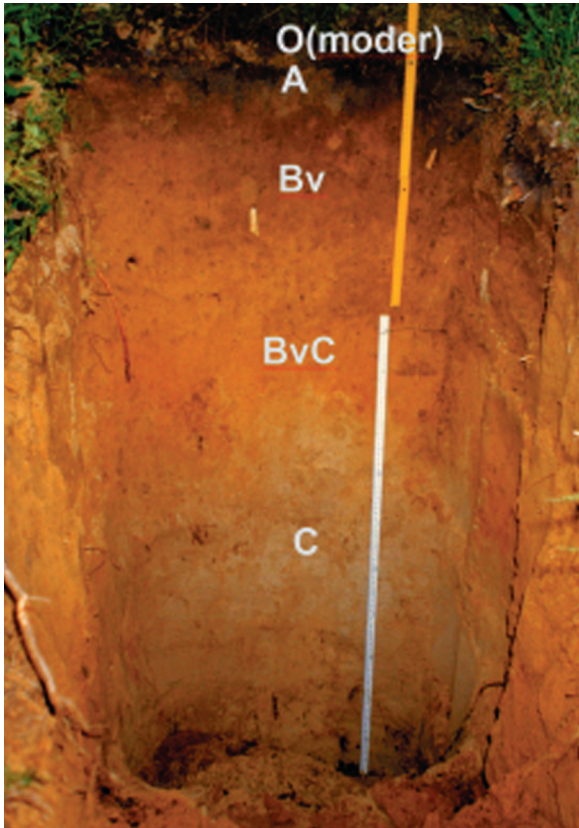
Poziom Horizon	Mięższość Thickness [cm]	Barwa Colour*	Uziarnienie Texture**	pH _{KCl}	S [cmol(+)/kg]	Hh [cmol(+)/kg]	Th [cmol(+)/kg]	Vs [%]	C [%]	N [%]	C:N
Rdzawe właściwe (14 profili; pokrycie: BMśw; próchnica leśna: moder świeży)											
Brunie Arenosols (14 profiles; covered by: fresh mixed coniferous forest; forest humus: fresh moder)											
OI	2 (1-3)	10YR5/3	-	3,4 (2,7-3,8)	25,3 (10,4-43,9)	49,4 (28,2-81,5)	64,8 (43,2-125,4)	32,9 (12,8-45,7)	34,6 (26,9-39,9)	1,4 (1,1-1,5)	25,3 (20,7-31,4)
Ofh	3 (2-5)	10YR4/3	-	3,1 (2,6-4,0)	16,9 (9,1-30,8)	58,2 (32,2-99,0)	75,1 (44,8-113,4)	22,8 (12,7-35,0)	21,1 (12,2-28,1)	1,0 (0,7-1,7)	20,9 (17,4-27,7)
A	8,7 (5-12)	7,5YR4/1	psg	3,2 (2,9-3,8)	1,10 (0,67-1,66)	10,72 (3,38-16,66)	11,82 (8,12-18,09)	9,48 (6,65-13,32)	2,66 (1,58-4,97)	0,12 (0,06-0,18)	21,3 (13,7-28,6)
Bv	29,7 (17-43)	7,5YR6/6	psg	4,2 (4,0-4,3)	0,71 (0,51-1,02)	3,60 (1,88-7,48)	4,39 (2,83-8,40)	18,88 (10,95-33,56)	0,44 (0,20-0,89)	0,03 (0,01-0,05)	15,4 (10,0-22,5)
BvC	23,5 (14-44)	7,5YR7/8	psg	4,3 (4,1-4,5)	0,69 (0,47-0,93)	1,99 (1,13-2,63)	2,68 (1,61-3,48)	26,1 (15,7-33,57)			
C	88 (74-115)	7,5YR8/6	pl	4,5 (4,0-4,7)	0,75 (0,45-1,00)	0,91 (0,45-1,65)	1,66 (1,13-2,53)	45,98 (33,33-60,17)			
Czarne ziemie wylugowane (2 profile; pokrycie BMw i LMw; próchnica leśna: mull świeży)											
Haplic Phaeozem (2 profiles; covered by: moist mixed coniferous forest and moist mixed broadleaved forest; forest humus: fresh mull)											
OI	2	10YR5/3	-	3,2	26	60,5	86,5	30,0	25,0	1,8	13,8
A	35 (32-38)	7,5YR2/2	pgl	3,5 (3,5-3,5)	1,76 (1,05-2,48)	8,21 (7,35-9,08)	9,98 (8,40-11,56)	16,97 (12,5-21,45)	2,20 (1,39-3,01)	0,16 (0,09-0,24)	13,90 (12,6-15,1)
C	49 (43-55)	7,5YR5/2	psg	4,25 (4,2-4,3)	1,05 (0,93-1,17)	2,00 (0,90-3,11)	3,06 (2,07-4,05)	39,80 (23,08-56,52)	0,30 (0,03-0,56)	0,02 (0,02-0,02)	15,0 (15,0-15,0)
CG	66 (57-75)	7,5YR6/1	pl	4,55 (4,5-4,6)	1,03 (0,92-1,14)	0,71 (0,60-0,83)	1,75 (1,74-1,75)	59,04 (52,57-65,51)			
Czarne ziemie murszaste (2 profile; pokrycie OI i Lw; próchnica leśna: mull świeży)											
Gleyic Phaeozem (2 profiles; covered by: alder forest and moist broadleaved forest; forest humus: fresh mull)											
OI	2	10YR5/3	-	4,4	66,7	47,5	114,2	58,4	30,2	2,5	12,0

Tabela ciąg dalszy

Poziom Horizon	Mięszkość Thickness [cm]	Barwa Colour*	Uziarnienie Texture**	pH _{KCl}	S [cmol(+) /kg]	Hh [cmol(+) /kg]	Th [cmol(+) /kg]	Vs [%]	C [%]	N [%]	C:N
A	33 (28-38)	7,5YR2/1	pgl	4,7 (4,3-5,2)	15,08 (9,52-20,65)	11,2 (7,95-14,48)	26,3 (24,0-28,6)	56,36 (39,66-73,07)	8,26 (7,99-8,53)	0,74 (0,73-0,75)	11,56 (10,97-12,15)
C	36 (27-45)	7,5Y7/1	psg	5,9 (5,8-6,0)	6,10 (1,87-10,33)	1,54 (0,53-2,55)	7,64 (2,40-12,88)	79,05 (77,91-80,20)	1,85 (0,27-3,43)	0,13 (0,02-0,24)	12,65 (11,25-14,06)
CG	80 (77-85)	7,5Y6/1	psg	5,4 (5,3-5,6)	2,17 (1,34-3,00)	0,86 (0,68-1,05)	3,03 (2,02-4,05)	45,51 (24,69-66,33)			
Stagnosols (3 profiles; covered by: fresh mixed coniferous forest and fresh mixed broadleaved forest; forest humus: fresh moder)											
Ol	1 (1-1)	10YR5/3	-	5,75 (5,7-5,8)	52,0 (50,5-53,5)	26,4 (29,2-23,6)	78,4 (74,2-82,7)	66,3 (64,6-68,1)	37,1 (36,5-37,7)	1,8 (1,7-1,9)	20,5 (19,6-21,4)
Ofh	1 (1-1)	10YR4/3	-	4,85 (4,7-5,0)	35,1 (34,2-36,0)	25,5 (20,2-30,9)	60,7 (56,3-65,2)	58,2 (52,5-64,0)	22,9 (19,8-26,0)	1,2 (1,0-1,4)	18,9 (18,2-19,6)
A	14 (12-17)	7,5YR2/1	pglp	3,3 (3,2-3,4)	1,90 (1,40-2,63)	18,91 (10,20-29,80)	20,80 (11,60-32,43)	9,81 (8,11-12,29)	3,35 (2,48-4,76)	0,17 (0,13-0,20)	19,13 (14,73-24,16)
Cg	25 (18-33)	7,5YR4/4	pglp	4,2 (4,0-4,3)	0,92 (0,82-1,00)	4,67 (2,70-7,20)	5,59 (3,70-8,02)	20,54 (10,22-27,02)	0,46 (0,30-0,75)	0,05 (0,03-0,09)	10,81 (9,44-13,00)
IIGg	111 (105-115)	10Y6/1	gl	4,2 (4,0-4,5)	5,94 (4,65-7,08)	2,79 (1,80-4,12)	8,73 (6,45-9,98)	68,33 (62,33-72,09)			
Gleba torfowo-murszowa (1 profil; pokrycie: Ol i Lb; próchnica leśna: mulł świeży)											
Murshic Histosols (1 profile; covered by: alder forest and swamp broadleaved forest; forest humus: fresh mull)											
Ol	1	10YR5/3	-	5,3	75,63	52,50	128,13	59,02	37,45	2,92	12,82
Mt	17	7,5YR2/1	-	5,3	95,53	34,00	129,53	73,75	26,15	2,43	10,76
Mt	17	7,5YR2/1	-	5,3	52,5	20,50	73,00	71,92	13,30	1,19	11,17
Orni	17	7,5YR3/4	-	4,8	75,17	32,50	107,67	69,81	21,39	1,27	16,84
Orni	28	7,5YR3/4	-	5,2	82,41	31,00	113,41	82,41	9,85	0,78	12,63
DG	21	7,5YR7/1	pl	4,8	1,43	1,43	2,86	50,00	0,42	0,03	14,00

*według atlasu Munsella; **psg – piasek słabogliniasty, pl – piasek luźny, pgl – piasek gliniasty lekki, pglp – piasek gliniasty lekki pylasty, gl – glina lekka; S – suma wymiennych kationów zasadowych, Hh – kwasowość hydrolytyczna, Th – wymienna pojemność sorpcyjna (Th=S+Hh), %Vs – wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami

*after Munsell colours atlas; **psg – weakly loamy sand, pl – loose sand, pgl – light loamy sand, pglp – light loamy silty sand, gl – light loam; S – sum of bases, Hh – hydrolytic acidity, Th – cation exchange capacity (Th=S+Hh), %Vs – base saturation



Ryc. 2.

Profil gleby rdzawej właściwej
Profile of the Brunic Arenosols

nych 3,5, w murszastych 4,7), mniejsze wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi (średnio w poziomach próchnicznych 16,97, w murszastych 56,36%), mniejszą zawartość węgla organicznego (średnio w poziomach próchnicznych 2,20, w murszastych 8,26%) oraz mniejszą wymienną pojemność sorpcyjną (w poziomach próchnicznych 9,98, w murszastych 26,3 cmol(+)/kg gleby). Czarna barwa (7,5YR2/1) poziomów próchnicznych w czarnych ziemiach murszastych, a ciemnobrązowa (7,5YR2/1) w wylugowanych były spowodowane znaczną różnicą zawartości węgla organicznego, którego związki próchniczne mają istotny wpływ na właściwości morfologiczne tego poziomu. Uwilgotnienie spowodowane wodami gruntowymi było większe w czarnych ziemiach murszastych, ze względu na ich płytsze występowanie (na około 80 cm głębokości) niż w wylugowanych, w których poziom wody gruntowej występował na głębokości około 120 cm. Czarne ziemie wylugowane znajdowały się pod borem mieszanym wilgotnym i lasem mieszanym wilgotnym, natomiast czarne ziemie murszaste pod olsem.

Gleby opadowoglejowe właściwe występowały w kilku małych płatach, zajmując sumarycznie 2,4% powierzchni GPW (ryc. 1). Wytworzyły się one z piasku gliniastego lekkiego pylastego, płytko podścielonego gliną lekką pochodzenia lodowcowego. Porośnięte były borem mieszanym świeżym i lasem mieszanym świeżym (tab.). Charakteryzowała je następująca budowa profilu glebowego: OI-Ofh-A-Cg-IIGg. Nieduża przepuszczalność gliny warunkowała przebieg procesu odgórnego oglejenia, który najintensywniej zaznaczał się w stropowej warstwie gliny, nadając jej barwę jasnoszaro-oliwkową (10Y6/1), a wraz ze wzrostem głębokości jego nasilenie malało. Pomimo znacznie drobniejszego uziarnienia niż w glebach rdzawych gleby opadowoglejowe wykazują

podobnie silne zakwaszenie wierzchnich poziomów (niskie pH i %Vs). W porównaniu do gleb rdzawych miały natomiast lepiej rozwinięte poziomy próchniczne (średnio większą miąższość – 14 cm i zawartość węgla organicznego – 3,35%), większą wymienną pojemność sorpcyjną oraz nieco mniejsze wartości C:N w obydwu podpoziomach Ol i Ofh ektopróchnicy i w poziomie próchnicznym, odpowiednio 20,5, 18,9 i 19,1.

Gleby torfowo-murszowe wytworzone z torfu niskiego pokryte były olsem. Występują one na niedużej i najniższej położonej zabagnionej części rynnowej doliny, pokrywając 3,5% powierzchni GPW (ryc. 1). Miały następującą budowę profilu glebowego: Ol-Mt-Otn-DG (tab.). Pod cienkim poziomem ściółki typu mull występował mursz barwy czarnej (7,5YR2/1) o strukturze ziarnisto-gruzelkowej i miąższości około 35 cm, przechodzący w torf niski o barwie ciemnobrązowej (7,5YR3/4) i strukturze włóknistej, podścielony piaskiem luźnym na głębokości około 80 cm. Poziom wody gruntowej w czasie prowadzenia badań terenowych występował na głębokości około 60 cm. Właściwości chemiczne murszu i torfu były zbliżone: pH w KCl nieco powyżej 5, wymienna pojemność sorpcyjna od 73 do 129,53 cmol(+)/kg, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi od 71,92 do 82,41%, zawartość węgla organicznego od 9,85 do 26,15%, a wartość C:N od 10,76 do 16,84 (tab.). Właściwości poziomów ektopróchnicznych typu mull były bardzo zbliżone do ektopróchnicy w czarnych ziemiach murszastych, natomiast w czarnej ziemi wylugowanej próchnica tego typu zawierała znacznie mniej węgla organicznego i azotu ogółem oraz wykazywała mniejszą wymienną pojemność sorpcyjną.

Dyskusja

Układ czynników glebotwórczych stwarzał odpowiednie warunki do zachodzenia w badanych glebach procesu glebotwórczego rdzawienia, którego skutkiem było powstanie w określonej sekwencji poziomów genetyczno-diagnostycznych, w tym dużej miąższości poziomów rdzawienia (*sideric*), wykazujących typowe właściwości morfologiczne, fizykochemiczne oraz uziarnienie sandrowych piasków słabogliniastych. Powszechność zachodzenia procesu rdzawienia w piaskach sandrowych Puszczy Białej, przy jednocześnie znikomym występowaniu procesu bielcowania, wykazały także wcześniejsze badania Kuźnickiego i in. [1978]. Badane gleby rdzawe spełniają kryteria ich wydzielenia według polskiej [Klasyfikacja... 2000] oraz międzynarodowej [International... 2015] systematyki gleb. Wykazywały podobne właściwości morfologiczne, chemiczne i uziarnienie jak wysokiego stadium rozwoju gleby rdzawe występujące w Kampinoskim Parku Narodowym [Czępińska-Kamińska 1986; Konecka-Betley i in. 2002], na obszarze zlodowacenia środkowopolskiego Polski Centralnej [Janowska 2001], w Borach Tucholskich [Bednarek 1991], Dolnego Śląska [Kabała 2005] oraz na terenach górskich [Kowalkowski, Degórski 2005; Marzec, Kabała 2008]. Jednak dominujące ilościowo występowanie gleb rdzawych na badanej GPW i w całej Puszczy, przy jednocześnie sporadycznym występowaniu gleb objętych procesem bielcowania [Kuźnicki i in. 1978], jest zjawiskiem charakterystycznym i odmiennym niż ich najczęstsze współwystępowanie z glebami bielcowymi i bielcami na innych obszarach Polski. Większość wymienionych autorów uważa, że czynnikiem sprzyjającym zachodzeniu procesowi rdzawienia jest słabo uwilgotniona, przepuszczalna skała macierzysta o uziarnieniu piasku luźnego i/lub słabogliniastego. Należy podkreślić, że oba warunki w rozwoju badanych gleb GPW są spełnione, zarówno w zakresie ich uziarnienia, jak i uwilgotnienia, bowiem generalnie nie stwierdzono występowania poziomu wód gruntowych w ich profilach do głębokości 200 cm.

W dolinie rynnowej rozcinającej dominującą płaską rzeźbę terenu GPW wystąpiły na niedużej powierzchni warunki znacznego uwilgotnienia sprzyjające powstaniu gleb torfowo-murszowych z torfu niskiego. W ich otoczeniu wraz ze zmniejszającym się uwilgotnieniem wytworzyły

się czarne ziemie murszaste i czarne ziemie wylugowane. Podobne właściwości, czynniki tworzenia i rozwoju takich podtypów gleb stwierdzono także na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego [Czępińska-Kamińska 1986; Konecka-Betley i in. 1996, 1999; Chojnicki 2020] i Puszczy Romińskiej [Bijak 2017]. Małymi płatami wśród gleb rdzawych występują gleby opadowoglejowe właściwe, których geneza i właściwości wynikają z płytko zalegającej słabo przepuszczalnej gliny, na której stagnuje woda opadowa powodująca okresowe nadmierne ich uwilgotnienie w górnych partiach profilu i zachodzenie procesu glejowego. Właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleb opadowoglejowych i czarnych ziem murszastych przesądają o ich dużej żyzności, zbliżonej do niektórych rędzin [Lasota i in. 2018] i czarnoziemów [Lasota i in. 2019] pokrytych lasami.

Wyszczególnione powierzchnie ze zniekształconą wierzchnią warstwą gleb (ryc. 1) to gleby pod drzewostanami około 40-letnimi, w których zachowały się ślady ich sadzenia w bruzdę. Niektóre badania wskazują, że zróżnicowanie właściwości gleb w mikroreliefie wyraźnie maleje z wiekiem drzewostanów i zanika, gdy osiągają wiek około 40 lat [Kabała i in. 2013]. W północno-zachodniej części powierzchni stwierdzono lokalne występowanie dolów oraz transzei po działaniach wojennych.

Dominujące ilościowo bardzo dobrze wykształcone gleby rdzawe właściwe, tworzące zbliżone do naturalnych siedliska borów mieszanych świeżych, stanowią na badanej GPW odpowiednie wzorce dla tego typu gleb. Potwierdza to trafność utworzenia tej powierzchni i przekonująco uzasadnia dalsze jej funkcjonowanie jako bazy porównawczej do prowadzenia badań naukowych i doskonalenia praktyki leśnej.

Wnioski

- ✦ Na badanej glebowej powierzchni wzorcowej (GPW) występują gleby rdzawe właściwe pokryte borem mieszanym świeżym, gleby opadowoglejowe właściwe pokryte borem mieszanym świeżym i lasem mieszanym świeżym, czarne ziemie wylugowane pokryte borem mieszanym wilgotnym i lasem mieszanym wilgotnym, czarne ziemie murszaste pokryte olsem i gleby torfowo-murszowe pokryte olsem.
- ✦ Dominujące ilościowo gleby rdzawe właściwe, zajmujące 87% powierzchni GPW, są bardzo dobrze ukształtowane, mają odpowiednią sekwencję i miąższość poziomów genetyczno-diagnostycznych (szczególnie poziom rdzawienia), typ próchnicy moder oraz wykazują typowe właściwości morfologiczne, fizykochemiczne i uziarnienie dla gleb objętych procesem glebotwórczym rdzawienia.
- ✦ Przeprowadzone badania uzasadniają słuszność utworzenia i zachowania GPW w Nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka jako miejsca zabezpieczenia wzorców typowych gleb rdzawych, które mogą być wykorzystane jako baza porównawcza (kontrolna) w badaniach naukowych i praktyce leśnej.

Literatura

- Bednarek R. 1991. Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedogenicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie). UMK – Rozprawy, Toruń.
- Biały K., Komendarezyk A., Kowalkowski A., Królikowski L., Prusinkiewicz Z., Uggla H. 1988. Instrukcja dokumentacji siedliskowo-glebowej dla glebowych powierzchni wzorcowych. Część I. Tereny nizinne. Warszawa.
- Bijak S. 2017. Wybrane właściwości gleb organicznych borealnych świerczyn bagiennych Puszczy Romińskiej (NE Polska). *Soil Sci. Ann.* 68 (4): 182-188. DOI: <https://doi.org/10.1515/ssa-2017-0023>.
- Chojnicki J. 2020. Ocena trofizmu gleb Obszaru Ochrony Ścisłej „Rybitew” w Kampinoskim Parku Narodowym na podstawie siedliskowego indeksu glebowego. *Sylwan* 164 (9): 758-766. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020056>.

- Czepińska-Kamińska D. 1986. Zależność między rzeźbą terenu a typami gleb obszarów wydmych Puszczy Kampinoskiej. W: Wpływ działalności człowieka na środowisko glebowe w Kampinoskim Parku Narodowym. Wyd. SGGW-AR, Warszawa. 5-71.
- International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 2015. World Soil Resources Reports 106. FAO, Rome.
- Jabłoński K., Stempski W. 2017. Rola lasów i leśnictwa w pochłanianiu gazów cieplarnianych. *Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury* 64 (4/17): 163-170. DOI: <https://doi.org/10.7862/rb.2017.202>.
- Janowska E. 2001. Geneza i właściwości gleb rdzawych na obszarze zlodowacenia środkowopolskiego. Wyd. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Kabała C. 2005. Geneza, właściwości i występowanie gleb biellicowych w zróżnicowanych warunkach geologicznych Dolnego Śląska. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu* 519.
- Kabała C., Bojko O., Medyńska A., Szczepaniak A. 2013. Spatial variability and temporal changes in the heavy metal content of soils with a deep furrow-and-ridge microrelief formed by an afforestation plowing. *Environ Monit Assess* 185: 5141-5150. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2931-3>.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski. 2000. CILP, Warszawa.
- Komendarczyk A. 1988. Operat siedliskowo-glebowy GPW nr 8. Prace Komisji Naukowych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego 107. PTG, Warszawa.
- Konecka-Betley K., Czepińska-Kamińska D., Janowska E. 1996. Czarne ziemie w staroaluwialnym krajobrazie Puszczy Kampinoskiej. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 47 (3/4): 145-158.
- Konecka-Betley K., Czepińska-Kamińska D., Janowska E. 1999. Przemiany pokrywy glebowej w Kampinoskim Parku Narodowym (1991-1994). *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 50 (4): 5-29.
- Konecka-Betley K., Czepińska-Kamińska D., Janowska E., Okołowicz M. 2002. Gleby strefy ochrony ścisłej i częściowej w Rezerwacie Biosfery: Puszcza Kampinowska. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 53 (3/4): 5-21.
- Kowalkowski A., Degórski M. 2005. Biogeomorfologiczna odrębność górskich strukturalnych gleb rdzawych biellicowych. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, PAN 52: 7-16.
- Kuźnicki F., Białousz S., Kamińska H., Oszmiańska M., Skłodowski P., Ziemińska A., Żakowska H. 1978. Typologia gleb wytworzonych z piasków Puszczy Białej w nawiązaniu do geomorfologii terenu. *Roczniki Nauk Rolniczych*, seria D – Monografie 166: 57-72.
- Kwasowski W., Chojnicki J., Okołowicz M., Kozanecka T. 2000. Metale ciężkie w glebach powierzchni wzorcowych (GPW) w Puszczy Białej. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 51 (3/4): 85-95.
- Lasota J., Błońska E., Łyszczarz S., Sadowy A. 2019. Siedliska leśne i lasy występujące na czarnoziemach w południowo-wschodniej Polsce. *Soil Sci. Ann.* 70 (3): 234-243. DOI: <https://doi.org/10.2478/ssa-2019-0021>.
- Lasota J., Błońska E., Pacanowski P. 2018. Siedliska leśne i lasy na rędzinach w Polsce. *Soil Sci. Ann.* 69 (2): 121-129. DOI: <https://doi.org/10.2478/ssa-2018-0012>.
- Łabęda D., Kondras M. 2020. Influence of forest management on soil organic carbon stocks. *Soil Sci. Ann.* 71 (2): 165-173. DOI: <https://doi.org/10.37501/soilsa/123321>.
- Marzec M., Kabała C. 2008. Gleby rdzawe i brunatne kwaśne wytworzone ze zwietrzelin granitów w Sudetach – Morfologia, właściwości i systematyka. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 59 (3/4): 206-214.
- Prusinkiewicz Z., Czapiewski S., Wieczorek J. 1977. Zasady zagospodarowania i urządzania glebowych powierzchni wzorcowych w lasach państwowych. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych i Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Warszawa.
- Water retention potential of Europe's forests. 2015. EEA Technical report 13/2015. DOI: <https://doi.org/10.2800/790618>.
- Zaręba R. 1986. *Puszcze, bory i lasy Polski*. Wyd. III. PWRiL, Warszawa.
- Zarządzenie nr 11A Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 11.05.1999 r. w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych. 1999. ZG-7120-2/99.
- Zielony R., Chojnicki J. 1996. Glebowe powierzchnie wzorcowe – historia, stan obecny, perspektywy. *Sylwan* 140 (12): 83-87.
- Zielony R., Kliczkowska A. 2012. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. CILP, Warszawa.