

JÓZEF CHOJNICKI, WOJCIECH KWASOWSKI, ROMAN ZIELONY

Ocena funkcji i przeznaczenia Glebowej Powierzchni Wzorcowej w Puszczy Białej w zależności od diagnozy siedlisk leśnych

Assessment of the function and destination of the Soil Model Area in the Puszcza Biała Forest depending on the diagnosis of forest site

ABSTRACT

Chojnicki J., Kwasowski W., Zielony R. 2021. Ocena funkcji i przeznaczenia Glebowej Powierzchni Wzorcowej w Puszczy Białej w zależności od diagnozy siedlisk leśnych. Sylwan 165 (4): 296-304. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020124>.

In the 1970s, the State Forests National Forest Holding and the Soil Science Society of Poland established 139 Soil Model Areas (SMAs) with an average area of 405.5 ha in order to preserve typical (model) soils for a given region, constituting a permanent comparative base for conducting scientific research and practical training of foresters. The aim of the research was to assess the function and destination of the SMA in the Ostrów Mazowiecka Forest District based on the diagnosis of forest site and examining the compatibility of trophism and properties of soils with the vegetation. Diagnosis of forest site was carried out according to the soil using the soil trophic index (SIG) and including partial diagnoses based on undergrowth and stand vegetation. Investigated SMA with an area of 470.5 ha is located in the eastern part of the Puszcza Biała (52°73'68"N, 21°87'35"E), in the Masovian-Podlasie nature-forest region. It is situated in the area of the Central Polish glaciation, covered mainly with plainly shaped fluvioglacial (sander) sands. There were 6 soil subtypes, which belong to the following trophic groups of forest sites with an average value and range of SIG: mixed coniferous forest (BM; 22.4, 20-23), mixed broadleaved forest (LM; 28.2, 24-33), broadleaved/alder forest (L/Ol; 34.3, 34-35) and in organic soils developed from low peat (26.5, 24-29). Well-developed Brunic Arenosols belonging to BM and LM trophic groups dominated (87% of the SMA area). The research showed that in LM trophic group there is no compliance by one trophic unit of partial soil diagnoses according to the SIG with the diagnoses of undergrowth and forest stand in 10 soil profiles representing about 42% of the SMA area, including 8 sites with Brunic Arenosols. Partial diagnoses according to undergrowth and stand determined the presence of BM, while the diagnosis according to SIG pointed towards LM. The incompatibility in Brunic Arenosols assessment can be described as low due to the lack of their typological differentiation (only one subtype), small differentiation of properties (including easily variable ones) and trophism (SIG 20-32). The dominant very well-developed Brunic Arenosols and a low degree of incompatibility of their trophism according to the SIG with vegetation, justify the rightness of the creation and maintenance of the studied SMA as a place of occurrence of standard, typical Brunic Arenosols that can be used as a comparative object in scientific research and in forest practice.

KEY WORDS

soil model areas, forest site types, soil trophic index

ADDRESSES

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

Wojciech Kwasowski ⁽¹⁾, Roman Zielony ⁽²⁾

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

⁽²⁾ Instytut Nauk Leśnych, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Wstęp

Dobrze wykształcone, naturalne lub zbliżone do naturalnych gleby glebowych powierzchni wzorcowych (GPW), jako podstawy ich utworzenia, powinny być pokryte roślinnością (drzewostanu, runa) zgodną z ich właściwościami i żyznością. W latach 70. XX wieku Lasy Państwowe i Polskie Towarzystwo Gleboznawcze utworzyły 139 GPW o przeciętnej powierzchni 405,5 ha, których celem było zachowanie typowych gleb (wzorcowych) dla danego regionu (dzielnicy), stanowiących trwałą bazę porównawczą do prowadzenia badań naukowych i praktycznego szkolenia leśników [Zarządzenie... 1975]. Według twórców GPW powinna na nich występować całkowita zgodność roślinności z glebami, w zależności od krainy i dzielnicy przyrodniczo-leśnej [Prusinkiewicz i in. 1977]. Spełniające powyższe kryterium GPW miałyby jako obiekty wzorcowe (kontrolne) duże znaczenie w prowadzeniu badań naukowych, w tym nad doskonaleniem metod kartowania gleb i siedlisk [Brożek i in. 2011a, b; Instrukcja... 2012] oraz dla praktyki leśnej. Stanowiłyby odpowiednie obiekty porównawcze do prowadzenia i rozwoju preferowanego proekologicznego modelu gospodarki leśnej w Polsce [Zarządzenie... 1999] oraz w badaniach nad rolą lasów w wiązaniu CO₂ [Łabęda, Kondras 2020]. Prawidłowe diagnozowanie siedlisk leśnych ma bardzo duże znaczenie dla gospodarki leśnej, ponieważ stanowi racjonalną podstawę do przebudowy i projektowania drzewostanów w lasach [Lasota i in. 2011], na glebach porolnych [Gawęda i in. 2018] i terenach zdegradowanych [Pietrzykowski i in. 2010] przeznaczonych pod zalesienie. Umożliwia właściwe wyznaczenie nowych i weryfikację już istniejących GPW, rezerwatów leśnych i obszarów chronionych stanowiących najcenniejsze przyrodniczo obszary leśne [Brożek 2011; Wanic i in. 2017].

Celem przeprowadzonych badań była ocena funkcji i przeznaczenia glebowej powierzchni wzorcowej w Nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka na podstawie diagnozy siedlisk leśnych oraz zbadanie zgodności trofizmu i właściwości gleb oznaczonych siedliskowym indeksem glebowym (SIG) z roślinnością runa i drzewostanów. Praca stanowi kontynuację oceny funkcji i przeznaczenia tej GPW [Chojnicki i in. 2021].

Materiał i metody

Glebowa powierzchnia wzorcowa zlokalizowana jest we wschodniej części Puszczy Białej (52°73'68"N, 21°87'35"E), w Nadleśnictwie Ostrów Mazowiecka. Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej znajduje się ona w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (IV) [Zielony, Kliczkowska 2012]. Puszcza stanowi zwarty kompleks leśny o powierzchni około 51 tys. ha, położony w dolnym dorzeczu Bugu i Narwi [Zaręba 1986]. W małym stopniu jest poddana negatywnej antropopresji [Kwasowski i in. 2000]. Pokryta jest głównie równinnymi piaskami fluwioglacjalnymi (sandrowymi) zlodowacenia środkowopolskiego, z nielicznymi zagłębieniami w postaci rynnowych dolinek, miejscami zabagnionych. Pod względem siedliskowym i bogactwa gatunkowego roślin jest to jeden z najuboższych w kraju obszarów leśnych.

Z opisanych 40 profili glebowych do szczegółowych badań wytypowano 24. W próbkach wyróżnionych poziomów genetycznych wykonano analizy fizykochemiczne i chemiczne. Równo-

cznie z badaniami glebowymi przeprowadzono badania roslinności w celu ustalenia diagnoz cząstkowych typu siedliskowego lasu (TSL) według runa i drzewostanu. Według Klasyfikacji... [2000] stwierdzono następujące podtypy: gleb rdzawych właściwych (14 profili), czarnych ziem wylugowanych (2 profile), czarnych ziem murszastych (2 profile), opadowoglejowych właściwych (3 profile), glejbielicowych właściwych (1 profil) oraz gleb torfowo-murszowych wytworzonych z torfu niskiego (2 profile). Z wydzielonych 6 podtypów gleb zdecydowanie największy udział w pokryciu GPW miały gleby rdzawe właściwe (87%) pokrywające równiny sandrowe. Pozostałe podtypy gleb pokrywały resztę powierzchni GPW i zlokalizowane były głównie w rynnowej dolinie, miejscami zabagnionej.

Wykorzystano wyniki analiz składu granulometrycznego metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, pH w wodzie i 1 mol/dm³ KCl elektrometrycznie, całkowitego węgla organicznego metodą Tiurina, azotu ogólnego metodą Kjeldahla, zasadowych kationów wymiennych ekstrahowanych 1M CH₃COONH₄ o pH 8,3, a w roztworze Ca i Mg oznaczanych na aparacie ASA oraz Na i K metodą płomieniową oraz kwasowości hydrolitycznej metodą Kappena w 1M CH₃COONa o pH 8,3 [Chojnicki i in. 2021]. Ponadto oznaczono gęstość objętościową gleb (D) na podstawie całkowitej zawartości materii organicznej (TOC), przy użyciu wzoru $D=1,3773 \cdot e^{-0,0547 \cdot TOC}$ [Brożek, Zwydak 2003].

Wartości siedliskowego indeksu gleb (SIG) wyliczono zgodnie z metodyką Brożka i in. [2011b]. Dla gleb z poziomem organicznym o miąższości do 20 cm według wzoru:

$$SIG = WCZS + WS + WY + WN$$

a dla gleb z poziomem organicznym o miąższości powyżej 20 cm według wzoru:

$$SIG_0 = (WSo + WYo + WNo) \cdot 1,333$$

gdzie:

WCZS – wskaźnik zasobności gleby w części o średnicy <0,02 mm,

WS – wskaźnik zasobności gleby w kationy zasadowe,

WY – wskaźnik kwasowości przeliczonej,

WN – wskaźnik azotu przeliczonego.

Diagnozowanie siedlisk leśnych przeprowadzono według gleby z użyciem siedliskowego indeksu glebowego oraz klucza do oceny typu siedliska na podstawie wartości SIG, z uwzględnieniem diagnoz cząstkowych według runa i drzewostanu [Brożek i in. 2011a; Instrukcja... 2012]. Zastosowany SIG umożliwia jako wskaźnik liczbowy dokładniejszą ocenę możliwości produkcyjnych gleby i zarazem siedlisk oraz istotnie zmniejsza subiektywną ocenę taksatorów typu siedliskowego lasu na podstawie gleby [Siedliskowe... 2004].

Wyniki

Na podstawie siedliskowego indeksu gleb w badanej GPW stwierdzono występowanie następujących grup troficznych siedlisk: borów mieszanych (BM), lasów mieszanych (LM), lasów (L), olsów (OL) jako lasów bagiennych oraz eutroficznych i mezotroficznych gleb torfowych (tab. 1).

Do grupy troficznej BM (oligotroficznej) o wartości SIG w zakresie 14-23 należały powierzchnie z glebami rdzawymi właściwymi (5 profili) wytworzonymi z piasku słabogliniastego podścielonego piaskiem luźnym, które tworzyły siedlisko borów mieszanych świeżych (tab. 1). Wartość SIG dla tych gleb (od 20 do 23) była mało zróżnicowana, mieszcząca się w górnym zakresie SIG dla BM. Wartości wskaźników tworzących SIG wykazały następujące wartości średnie oraz zakresy: wymiennych kationów zasadowych – 7 (7-7), kwasowości przeliczonej – 6,2 (4-8), uziarnienia

Tabela 1.

Zawartość części spławalnych (Czsv [kg/1,5 m³]), suma kationów zasadowych (Sv [mol/1,5 m³]), kwasowość przeliczona (Yv/Czsv [mol/1,5 m³]) i azot przeliczony (N²/C) oraz odpowiadające im wskaźniki cząstkowego siedliskowego indeksu glebowego SIG (WCZS, WS, WY, WN) dla siedliskowych typów lasu

Content of <0.02 mm fraction (Czsv [kg/1.5 m³]), sum of base cations (Sv [mol/1.5 m³]), converted acidity (Yv/Czsv [mol/1.5 m³]), converted nitrogen (N²/C) and their corresponding soil trophic index SIG partial indicators (WCZS, WS, WY, WN) for forest site types

Podtyp gleby (nr profilu) Soil subtype (profile number)	Czsv	Sv	Yv/Czsv	N ² /C	WCZS	WS	WY	WN	SIG
Bór mieszany (BM; SIG: 14-23) Mixed coniferous forest									
Rdzawa właściwa (3) Brunic Arenosols	90	15,9	0,489	0,005	5	7	7	4	23
Rdzawa właściwa (6) Brunic Arenosols	60	18,3	0,85	0,006	4	7	4	5	20
Rdzawa właściwa (11) Brunic Arenosols	99	18,5	0,324	0,003	5	7	8	3	23
Rdzawa właściwa (12) Brunic Arenosols	86	18,4	0,652	0,008	5	7	5	6	23
Rdzawa właściwa (15) Brunic Arenosols	98	15,1	0,398	0,005	5	7	7	4	23
Las mieszany (LM; SIG: 24-33) Mixed broadleaved forest									
Rdzawa właściwa (1) Brunic Arenosols	84	18,1	0,584	0,012	5	7	6	8	26
Rdzawa właściwa (2) Brunic Arenosols	251	12,2	0,224	0,01	8	6	8	7	29
Rdzawa właściwa (4) Brunic Arenosols	81	16,6	0,445	0,006	5	7	7	5	24
Glejbielicowa właściwa (5) Gleyic Podzol	242	20,8	0,343	0,052	8	7	8	10	33
Czarna ziemia wyługowana (8) Haplic Phaeozem	114	18,5	0,439	0,007	6	7	7	6	26
Rdzawa właściwa (9) Brunic Arenosols	115	18,8	0,409	0,007	6	7	7	6	26
Opadowoglejowa właściwa (10) Stagnosols	477	72,4	0,13	0,009	8	9	9	7	33
Czarna ziemia wyługowana (13) Haplic Phaeozem	112	28,8	0,465	0,02	6	7	7	9	29
Opadowoglejowa właściwa (14) Stagnosols	537	99,1	0,155	0,007	9	9	9	6	33
Rdzawa właściwa (16) Brunic Arenosols	246	60,9	0,143	0,009	7	9	9	7	32
Rdzawa właściwa (17) Brunic Arenosols	213	10,5	0,174	0,008	7	6	9	6	28
Rdzawa właściwa (18) Brunic Arenosols	153	11,7	0,196	0,006	7	6	9	5	27
Rdzawa właściwa (19) Brunic Arenosols	181	9,0	0,221	0,005	7	5	8	5	25
Rdzawa właściwa (22) Brunic Arenosols	98	10,6	0,368	0,007	5	6	7	6	24

Tabela 1. ciąg dalszy

Podtyp gleby (nr profilu) Soil subtype (profile number)	Czsv	Sv	Yv/Czsv	N ² /C	WCZS	WS	WY	WN	SIG
Las/Ols (L/Ol; SIG: 34-40) Broadleaved/Alder forest									
Opadowoglejowa właściwa (5a) Stagnosols	594	129,7	0,199	0,014	9	9	9	8	35
Czarna ziemia murszasta (7) Gleyic Phaeozem	183	66,9	0,274	0,067	7	9	8	10	34
Czarna ziemia murszasta (20) Gleyic Phaeozem	137	113,3	0,300	0,062	7	9	8	10	34
Torfowo-murszowa (21)* Murshic Histosols	–	368,8	1,49	0,023	–	10	2	10	29
Torfowo-murszowa (21a)** Murshic Histosols	–	102,9	0,62	0,004	–	9	5	4	24

*eutroficzna gleba organiczna (SIGo >25); **mezotroficzna gleba organiczna (SIGo 20-25)

*eutrofich organic soil (SIGo >25); **mesotrophic organic soil (SIGo 20-25)

– 4,8 (4-5) oraz azotu przeliczonego – 4,4 (3-6). Syntetyczna diagnoza typu siedliskowego lasu wynikała z pełnej zgodności diagnoz cząstkowych według runa i drzewostanu z diagnozą cząstkową według SIG (tab. 2).

Do grupy troficznej LM (mezotroficznej), o wartości SIG w zakresie 24-33, zaliczono 14 powierzchni, w tym z glebami rdzawymi właściwymi (9 profili) pokrytymi głównie borami mieszanymi świeżymi, z glebami opadowoglejowymi (2 profile) pokrytymi głównie borami mieszanymi świeżymi, z czarnymi ziemiemi wylugowanymi (2 profile) pokrytymi borem mieszanym wilgotnym i lasem mieszanym oraz z glebą glejjobielicową (1 profil) pokrytą lasem wilgotnym, reprezentującą zagłębienie terenu o bardzo małej powierzchni (tab. 1). Wartość SIG dla tych gleb była bardzo zróżnicowana i wahała się w obrębie całego zakresu dla LM od 24 do 33, średnio 28,2 (tab. 1). Wynikało to z dużego zróżnicowania wartości wskaźników składowych SIG, których średnie i zakresy wartości wynosiły: uziarnienia – 6,7 (5-9), wymiennych kationów zasadowych – 7,0 (5-9), kwasowości przeliczonej – 7,8 (6-9) oraz azotu przeliczonego – 6,6 (5-10). Największą wartość SIG (33) wykazały gleby opadowoglejowe (profil 10 i 14) wytworzone z piasku na płytko występującej glinie lekkiej oraz gleby rdzawe (profil 2 – SIG 29 i 16 – SIG 32) wytworzone z piasku słabogliniastego podścielone na głębokości około 1 m odpowiednio gliną lekką pylastą i pyłem zwykłym. W 10 powierzchniach, z których każda reprezentowana była przez jeden profil (na 14 wszystkich), stwierdzono LM według SIG, a diagnozy cząstkowe według runa i drzewostanu wykazały występowanie BM (tab. 2). Zgodnie z przyjętą metodyką badań występował na tych powierzchniach las mieszany degradowany. Oznacza to, że występująca roślinność runa i drzewostanu BM ma mniejsze wymagania siedliskowe dla rozwoju i produkcji biomasy niż właściwości i potencjalna żyzność gleb o jedną jednostkę trofizmu wyżej (LM).

Grupę gleb eutroficznych (L, Ol), o wartości SIG w zakresie 34-40, reprezentowały: gleba opadowoglejowa właściwa (profil 5a) pod lasem mieszanym (z runem wskazującym las) i czarne ziemię murszaste (profile 7 i 20) porośnięte olsem, które pokrywały niedużą powierzchnię w otulinie torfowisk niskich (tab. 1). O dużej żyzności czarnych ziem zadecydowały ich poziomy próchniczne o znacznej miąższości z dużą zawartością próchnicy, a w przypadku gleby opadowoglejowej, która wytworzyła się z piasku słabogliniastego pylastego płytko podścielonego gliną lekką, mocniejsze uziarnienie. Średnia wartość SIG dla tych gleb wynosiła 34,3 i wahała się w zakresie od 34 do 35. Średnie i zakresy wartości wskaźników tworzących SIG kształtowały się następująco:

Tabela 2.

Syntetyczna diagnoza typów siedliskowych lasu (TSL) określona na podstawie SIG z uwzględnieniem diagnoz cząstkowych według runa i drzewostanu

Synthetic diagnosis of the forest site types (TSL) based on the SIG with taking into account partial diagnoses according to ground cover (runo) and stand (drzewostan)

Podtyp gleby (nr profilu) Soil subtype (profile number)	SIG	Drzewostan	Runo	TSL
BM				
Rdzawa właściwa (3)	23	Bśw	BMśw	BMśw
Rdzawa właściwa (6)	20	BMśw	BMśw	BMśw
Rdzawa właściwa (11)	23	BMśw	BMśw	BMśw
Rdzawa właściwa (12)	23	BMśw	BMśw	BMśw
Rdzawa właściwa (15)	23	BMśw	BMśw	BMśw
LM				
Rdzawa właściwa (1)	26	Bśw	BMśw	LMde
Rdzawa właściwa (2)	29	LMśw	BMśw	LM
Rdzawa właściwa (4)	24	BMśw	BMśw	LMde
Glejobielicowa właściwa (5)	33	BMśw	LMw	LM
Czarna ziemia wylugowana (8)	26	BMw	BMw	LMde
Rdzawa właściwa (9)	26	BMśw	BMśw	LMde
Opadowoglejowa właściwa (10)	33	BMśw	BMśw	LMde
Czarna ziemia wylugowana (13)	29	LMw	LMw	LMw
Opadowoglejowa właściwa (14)	33	LMśw	BMśw	LMśw
Rdzawa właściwa (16)	32	BMw	BMw	LMde
Rdzawa właściwa (17)	28	BMśw	BMśw	LMde
Rdzawa właściwa (18)	27	BMśw	BMśw	LMde
Rdzawa właściwa (19)	25	BMśw	BMśw	LMde
Rdzawa właściwa (22)	24	Bśw	Bśw	LMde
L/OI				
Opadowoglejowa właściwa (5a)	35	LMśw	Lśw	Lśw
Czarna ziemia murszasta (7)	34	Ol	Lw/LMw	Ol
Czarna ziemia murszasta (20)	34	Ol	Lw	Ol
Torfowo-murszowa (21)	29	Ol	Lw	Ol
Torfowo-murszowa (21a)	24	Ol	Lw	Ol

LMde – las mieszany degradowany

LMde – degraded mixed broadleaved forest

azotu przeliczonego – 9,3 (8-10), wymiennych kationów zasadowych – 9 (9-9), kwasowości przeliczonej – 8,3 (8-9) i uziarnienia – 7,7 (7-9). Diagnoza typu siedliskowego lasu określona z wykorzystaniem SIG wykazała pełną zgodność z diagnozami cząstkowymi roślinności (tab. 2).

Najniżej położone nieduże powierzchnie zajmowały gleby torfowo-murszowe o miąższości do 80 cm, wytworzone z torfu niskiego (profil 21, 21a), o wartości SIGo odpowiednio 29 (eutroficzna) i 24 (mezotroficzna), tworzące siedlisko olsu (tab. 1). Zarówno żyzność, jak i właściwości tych gleb tworzyły odpowiednie warunki do wzrostu i rozwoju olsu, co potwierdziła zgodność wszystkich diagnoz cząstkowych (tab. 2).

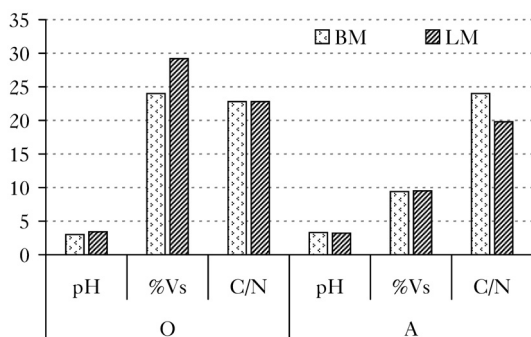
Dyskusja

Syntetyczną diagnozę typu siedliskowego lasu na badanej GPW ustalono na podstawie SIG z uwzględnieniem diagnoz cząstkowych według runa i drzewostanu [Brożek i in. 2011a]. W grupie troficznej lasów mieszanych wykazano brak zgodności diagnoz cząstkowych w 10 profilach gle-

bowych reprezentujących wydzielone powierzchnie, co stanowi około 42% powierzchni GPW (tab. 2). Diagnozy cząstkowe według runa i drzewostanu wskazywały na występowanie BM i na jednej powierzchni B, a diagnoza według SIG na LM. Wystąpiła zatem głównie niezgodność o jedną jednostkę trofizmu, co według zastosowanej metodyki daje w końcowej diagnozie podstawę do wydzielenia lasu mieszanego degradowanego (LMde). Decydującą rolę w takich przypadkach odgrywa diagnoza według SIG.

Duże znaczenie dla celu przeprowadzonych badań ma stwierdzona niezgodność w powierzchniach reprezentowanych przez 8 profili gleb rdzawych właściwych, które jako gleby bardzo dobrze wykształcone (dojrzałe) i dominujące ilościowo (pokrywają 87% powierzchni) stanowią ważny element w ocenie funkcji i przeznaczenia tej GPW. Na 14 profili gleb rdzawych właściwych 5 z nich wykazało trofizm BM, a większość LM (9 profili). Wszystkie gleby objęte procesem glebotwórczym rdzawienia wykazały takie same stadium rozwoju, co było podstawą zaklasyfikowania ich do jednego podtypu – gleb rdzawych właściwych. Miały one stosunkowo mało zróżnicowane właściwości i trofizm w zakresie wartości SIG od 20 do 32, a ich wartości SIG skupione były w górnym zakresie grupy troficznej BM i większości z nich w prawie w całym zakresie grupy troficznej LM. Znacznie większą liczbę podtypów i zróżnicowanie trofizmu gleb rdzawych stwierdzono na obszarze zlodowacenia środkowopolskiego Polski Centralnej [Janowska 2001], Kampinoskiego Parku Narodowego [Czępińska-Kamińska 1986; Konecka-Betley i in. 2002; Chojnicki 2020], Borów Tucholskich [Bednarek 1991], Dolnego Śląska [Kabała 2005] oraz na terenach górskich [Kowalkowski, Degórski 2005; Marzec, Kabała 2008]. Natomiast Brożek i in. [2008] stwierdzili przynależność różnych podtypów gleb rdzawych z różnych regionów Polski aż do czterech grup troficznych siedlisk: dystroficznych (B), oligotroficznych (BM), mezotroficznych (LM) i troficznych (L), jednak zdecydowana większość należała do gleb oligotroficznych (SIG 14-23) i mezotroficznych (SIG 24-33).

Na badanej GPW gleby rdzawe, mimo przynależności do grupy troficznej BM i LM, wykazały mało zróżnicowany trofizm oraz bardzo zbliżone wartości łatwo zmiennych właściwości chemicznych powierzchniowych poziomów genetyczno-diagnostycznych (ryc.). Świadczy to wyraźnie o zachodzącym w tych glebach procesie rdzawienia, bez współwystępowania innych procesów glebotwórczych, w tym dość często występującego procesu bielcowania, który modyfikuje w pierwszej kolejności łatwo zmiennie właściwości chemiczne. W powierzchniowych poziomach (O, A) gleb rdzawych właściwych następuje zmniejszenie wartości pH, stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi i zwiększenie wartości C/N [Bednarek 1991; Janowska 2001]. Bardzo zbliżone wartości tych właściwości w obu grupach troficznych gleb rdzawych dowodzą również, że pod względem ekologicznym tworzą one bardzo podobne warunki dla rozwoju i wzrostu roślinności ekosystemów leśnych.



Ryc.

Średnie wartości pH, wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami (%Vs) i stosunku C/N poziomów ektopróchnicznych (O) i próchnicznych (A) w glebach rdzawych właściwych w grupie troficznej borów mieszanых (BM) i lasów mieszanых (LM)

Average values of pH, base saturation (%Vs) and C/N ratio in ectohumus (O) and humus (A) horizons of Brunic Arenosols in the mixed coniferous forest (BM) and mixed broadleaved forest (LM) trophic groups

Występowanie większości badanych gleb rdzawych właściwych w grupie troficznej LM, pokrytych roślinnością borów mieszanych, można tłumaczyć zjawiskiem „rekompensaty” większej żyzności gleb wyrażonej wartością SIG za mniej korzystne warunki klimatyczne panujące na obszarze GPW zlokalizowanej w północno-wschodniej części Mazowiecko-Podlaskiej (IV) krainy przyrodniczo-leśnej. Lasota i in. [2011d] stwierdzili, że gleby występujące pod roślinnością borów, borów mieszanych i lasów mieszanych na obszarze krainy Mazursko-Podlaskiej (II) wykazały większe wartości trofizmu gleb niż na terenie krainy Bałtyckiej (I). Uznali, że dla produktywności i rozwoju lasu negatywne skutki surowszych warunków klimatycznych są wyrównane korzystniejszymi warunkami glebowymi. Duży wpływ klimatu na wzrost i rozwój roślinności lasów potwierdzają także przeprowadzone w Polsce i Finlandii badania porównawcze nad wpływem uziarnienia gleb i klimatu na drzewostany sosnowe. Wykazały one wpływ obu czynników w Polsce, a tylko minimalny wpływ uziarnienia i decydujący surowego klimatu Finlandii na bonitację sosny [Sewerniak 2020].

Biorąc pod uwagę wyniki badań uzyskane w niniejszej pracy oraz wyniki badań innych autorów, należy stwierdzić, że niezgodność trofizmu dominujących gleb rdzawych określonych na podstawie SIG z roślinnością na badanej GPW jest małego stopnia. Według zastosowanej metody jest to niezgodność o jedną jednostkę typu siedliskowego lasu, z wyjątkiem jednej powierzchni, gdzie wystąpiła różnica o dwie jednostki (profil 22). Wykazana niezgodność mogłaby być zniwelowana przez zastosowanie zabiegów fitomelioracyjnych, polegających na wprowadzeniu gatunków odpowiednich dla potencjalnej produktywności siedliska.

Niezgodność o jedną jednostkę TSL wystąpiła również na powierzchni z czarną ziemią wylugowaną (profil 8). Znacząca niezgodność (prawie o dwie jednostki TSL) wystąpiła też na powierzchni reprezentowanej przez glebę opadowoglejową (profil 10). Należy sądzić, że z powodu zbyt małej powierzchni zajmowanej przez te gleby (opadowoglejowe – 2,4%, czarne ziemie wylugowane – 6,1%) nie uwzględniono ich odmiennych właściwości i trofizmu w czasie nasadzeń i prowadzonej gospodarki leśnej. Poziomy ektopróchniczne i próchniczne tych gleb uległy procesowi degradacji, stąd ich zmienne właściwości chemiczne wykazują wartości zbliżone jak w poziomach powierzchniowych glebach rdzawych właściwych. Jednak bardzo mała skala występowania tych siedlisk nie powinna mieć wpływu na ocenę funkcji i przeznaczenia badanej GPW.

Wnioski

- ✦ Na badanej GPW występuje 6 podtypów gleb, które należą do następujących grup troficznych o średniej wartości i zakresie SIG: bór mieszany (22,4; 20-23), las mieszany (28,2; 24-33), las/ols (34,3; 34-35) oraz gleby organiczne utworzone z torfu niskiego (26,5; 24-29).
- ✦ W grupie troficznej lasów mieszanych badania wykazały brak zgodności o jedną jednostkę troficzną diagnoz cząstkowych gleb według SIG z diagnozami runa i drzewostanu w 10 profilach glebowych reprezentujących wydzielone powierzchnie (około 42,0% powierzchni GPW), w tym w 8 glebach rdzawych właściwych. Diagnozy cząstkowe według runa i drzewostanu określiły występowanie BM, a diagnoza według SIG występowanie LM.
- ✦ Brak zróżnicowania typologicznego gleb rdzawych (występowanie tylko gleb rdzawych właściwych), małe zróżnicowanie ich właściwości (w tym łatwo zmiennych) i trofizmu (zakres SIG 20-32), pomimo ich przynależności do grupy troficznej BM i LM, pozwala określić niezgodność ich trofizmu według SIG z roślinnością jako małego stopnia.
- ✦ Dominujące ilościowo bardzo dobrze wykształcone gleby rdzawe właściwe (87% powierzchni GPW) oraz mały stopień niezgodności ich trofizmu według SIG z roślinnością uzasadniają słuszność utworzenia i zachowania badanej GPW, która może być wykorzystana jako obiekt porównawczy w badaniach naukowych i gospodarce leśnej.

Literatura

- Bednarek R. 1991. Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedogenicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie). UMK – Rozprawy, Toruń.
- Brożek S. 2011. Gleby siedlisk leśnych terenów chronionych nizin i wyżyn Polski – synteza badań. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 62 (4): 190-198.
- Brożek S., Lasota J., Zwydak M., Wanic T., Gruba P., Błońska E. 2011a. Zastosowanie siedliskowego indeksu glebowego (SIG) w diagnozie typów siedlisk leśnych. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 62 (4): 133-149.
- Brożek S., Zwydak M. 2003. Atlas gleb leśnych Polski. CILP, Warszawa.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J. 2008. Liczbowy indeks troficznych odmian podtypów gleb bielcowych i rdzawych. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 59 (1): 7-17.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J., Różański W. 2011b. Założenia metodyczne badań związków między glebą a zespołami roślinnymi w lasach. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 62 (4): 16-38.
- 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>.
- 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>.
- Człepińska-Kamińska D. 1986. Zależność między rzeźbą terenu a typami gleb obszarów wydmych Puszczy Kampinoskiej. W: Wpływ działalności człowieka na środowisko. Wyd. SGGW-AR, Warszawa. 5-71.
- Gawęda T., Błońska E., Małek S., Bijak S., Zasada M. 2018. Zastosowanie ITGL w ocenie gleb porolnych z naturalnym odnowieniem brzozy. *Sylwan* 162 (5): 396-402. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2017140>.
- Instrukcja urządzania lasu. 2012. Część II. Wyróżnianie i kartowanie w Lasach Państwowych typów siedliskowych lasu oraz zbiorowisk roślinnych. CILP, Warszawa.
- Janowska E. 2001. Geneza i właściwości gleb rdzawych na obszarze złodowacenia środkowopolskiego. Wyd. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Kabała C. 2005. Geneza, właściwości i występowanie gleb bielcowych w zróżnicowanych warunkach geologicznych Dolnego Śląska. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu* 519.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski. 2000. CILP, Warszawa.
- Konecka-Betley K., Człepińska-Kamińska D., Janowska E., Okołowicz M. 2002. Gleby strefy ochrony ścisłej i częściowej w Rezerwacie Biosfery: Puszcza Kampinoska. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 53 (3/4): 85-21.
- Kowalkowski A., Degórski M. 2005. Biogeomorfologiczna odrębność górskich strukturalnych gleb rdzawych bielcowych. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, PAN 52: 7-16.
- 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., Brożek S., Zwydak M. 2011. Zastosowanie siedliskowego indeksu glebowego (SIG) w projektowaniu składu gatunkowego odnawianych lasów. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 62 (4): 150-162.
- Łąbęda 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 zwięzdelin granitów w Sudetach – Morfologia, właściwości i systematyka. *Rocz. Glebozn. – Soil Sci. Ann.* 59 (3/4): 206-214.
- Pietrzykowski M., Pajak M., Krzaklewski W. 2010. Próba zastosowania metod liczbowej wyceny gleb na podstawie Indeksu Trofizmu Gleb Leśnych (ITGL) oraz Siedliskowego Indeksu Glebowego (SIG) do opisu zmienności warunków siedliskowych na zrehabilitowanych dla leśnictwa zwałowiskach KWB „Bełchatów”. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* 26 (3): 155-165.
- Prusinkiewicz Z., Czapiewski S., Wieczorek J. 1977. Zasady zagospodarowania i urządzania glebowych powierzchni wzorcowych w lasach państwowych. *Lasy Państwowe, Naczelny Zarząd Lasów Państwowych i Polskie Towarzystwo Gleboznawcze*. Warszawa.
- Sewerniak P. 2020. Differences in growth parameters of Scots pine between Poland and Finland: a comparative study with reference to soil texture. *Soil Sci. Ann.* 71 (2): 111-117. DOI: <https://doi.org/10.37501/soilsa/122398>.
- Siedliskowe podstawy hodowli lasu. 2004. Załącznik do Zasad hodowli lasu. *Lasy Państwowe*, Warszawa.
- Wanic T., Bodziarczyk J., Gąsiorek M., Hawryło P., Józefowska A., Kajdas B., Mazurek R., Szostak M., Usień M., Wężyk P., Zadrozny P., Zięba-Kulawik K., Zaleski T. 2017. Trofizm gleb leśnych Pienińskiego Parku Narodowego. *Soil Sci. Ann.* 68 (4): 205-211. DOI: <https://doi.org/10.1515/ssa-2017-0026>.
- Zareba R. 1986. Puszcze, bory i lasy Polski. Wyd. III. PWRiL, Warszawa.
- Zarządzenie Naczelnego Zarządu Lasów Państwowych z dnia 31.05.1975. 1975. Z-2-710-48/75.
- 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., Kliczkowska A. 2012. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. CILP, Warszawa.