

Gleby Pienińskiego Parku Narodowego i ich zagrożenia

The soils of Pieniny National Park and their threats

JOANNA NIEMYSKA-ŁUKASZUK, ANNA MIECHÓWKA, TOMASZ ZALESKI

*Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb,
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków*

Abstract. The soil cover of the Pieniny National Park is characterized by considerable diversity owing to lithological differentiation, relief and hydrological conditions. Lithological relations influence percentual contribution of the surface of individual soil taxonomical units in Pieniny National Park. Different types and subtypes of mesotrophical and eutrophical soils dominate the park. Calcareous soils, *Rendzic Leptosols* and *Calcaric Leptosols* occupy over 60% of the area, *Eutric Cambisols* occupy 30%, and remaining units *Fluvisols*, *Eutric Gleysols* and *Eutric Histosols* which make up 10% of the area of the park.

WPROWADZENIE I CEL PRACY

Rozpoznanie pokrywy glebowej, jej genezy i właściwości tworzących ją jednostek taksonomicznych, ma szczególne znaczenie przy ocenie zasobów naturalnych środowiska przyrodniczego i jego ochrony. Gleba spełnia w środowisku przyrodniczym rolę ogniwa pośredniego między jego częścią abiotyczną i biotyczną. Stanowi naturalne siedlisko dla procesów życiowych zachodzących w ekosystemach lądowych i niektórych wodnych.

Gleby Pienińskiego Parku Narodowego zostały szczegółowo skartowane w latach 1964–1966 przez Adamczyka i in. Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych opracowana została mapa rodzajów i gatunków gleb, służąca za podstawę zagospodarowania Pienińskiego Parku Narodowego i ewentualnej rekonstrukcji zniekształconych zbiorowisk roślinnych (Adamczyk i in. 1982).

Celem obecnie przeprowadzonych prac była aktualizacja istniejącej mapy gleb Pienińskiego Parku Narodowego, która polegała na weryfikacji jednostek taksonomicznych, zgodnie z obowiązującą

systematyką gleb Polski (1989), oraz odpowiedników tych jednostek stosowanych na mapie gleb świata według systematyki FAO/UNESCO (Soil... 1997). Aktualizację przeprowadzono przede wszystkim w oparciu o istniejącą mapę gleb Pienińskiego Parku Narodowego opracowaną przez Adamczyka i in. (1980) oraz ograniczone prace terenowe i laboratoryjne, w ramach których pobrano materiał glebowy z 32 profilów z terenu Parku.

Mapę gleb Pienińskiego Parku Narodowego uzupełniono o powierzchnię Hali Majerz skartowaną przez Brożka i Zwydaka (1993) i teren rezerwatu „Lasek” skartowany przez zespół pracowników Zakładu Gleboznawstwa i Ochrony Gleb Akademii Rolniczej (Niemyska-Łukaszuk i in. 1998b).

CHARAKTERYSTYKA POKRYWY GLEBOWEJ PARKU

Pokrywa glebowa Pienińskiego Parku Narodowego charakteryzuje się znaczną różnorodnością, wynikającą przede wszystkim ze zróżnicowania

geologicznego, rzeźby terenu i warunków hydrologicznych. Zasadnicze rysy rzeźby są związane z budową geologiczną pienińskiego pasa skałkowego (Birkenmajer 1958). Współcześnie zachodzące procesy morfogenetyczne i glebotwórcze zależą głównie od podatności na wietrzenie poszczególnych utworów skalnych.

Adamczyk (1973), uwzględniając zależność pomiędzy podłożem skalnym a glebami na terenie pienińskiego pasa skałkowego oraz w oparciu o mapę geologiczną Horwitza (1963), wyróżnił 7 serii litologiczno-glebowych. Na terenie Pienińskiego Parku Narodowego najczęściej występują utwory serii wapiennej reprezentowane przez wapień i margle – skały macierzyste rędzin różnych podtypów oraz serii „wapnistej”, do której należą skały klastyczne o dużej zawartości węglanów, często z domieszką okruszków wapiennych, stanowiące podłoże geologiczne pararędzin, a także skały serii piaskowcowo-lupkowej o nieznacznej domieszce lepiszcza węglanowego, na których tworzą się eutroficzne gleby brunatne. Przy silnie urozmaiconej rzeźbie terenu oddziaływanie tych skał, poprzez powierzchniowe i śródpokrywowe spływy wód opadowych, przenosi się na obszary występowania zwietrzliny skał bezwęglanowych, wpływając na odczyn tworzących się z nich gleb. Stosunki litogeniczne wpływają na procentowy udział powierzchni poszczególnych jednostek taksonomicznych gleb na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. Gleby wapniowcowe (rędziny i pararędziny) zajmują ponad 60% obszaru Parku, gleby brunatne właściwe typowe i wylugowane zajmują 30%, a na pozostałe jednostki przypada około 10% jego powierzchni (Adamczyk i in. 1982).

Poszczególne płaty gleb Pienińskiego Parku Narodowego wykazują wiele cech wspólnych, a równocześnie i wiele odrębności. Na terenie Parku panują niepodzielnie różne podtypy gleb mezo- lub eutroficznych. Odczyn obojętny lub zasadowy jest charakterystyczny nie tylko dla rędzin, pararędzin, gleb brunatnych właściwych, ale i rozwiniętych fragmentarycznie gleb hydrogenicznych. W spągowej części pokrywy glebowej podobny odczyn mają również gleby brunatne wylugowane, a nawet wydzielone przez autorów mapy glebowej PPN (1982), niektóre

płaty gleb brunatnych kwaśnych. Dla roślin o głębszych systemach korzeniowych gleby te tworzą również siedliska mezotroficzne i eutroficzne (Adamczyk i in. 1982). W obecnie obowiązującej systematyce gleb Polski są one kwalifikowane jako gleby brunatne właściwe wylugowane, a nawet typowe. Te właściwości gleb znajdują odbicie w szacie roślinnej Pienin, która reprezentowana jest głównie przez zespoły i podzespoły mezofilno-kalcifylnych zbiorowisk roślinnych (Pancer-Kotejowa i Zarzycki 1976; Grodzińska i in. 1981).

Inną wspólną cechą dla większości wyróżnionych jednostek glebowych jest skład uziarnienia zwietrzliny, który kształtuje się zwykle na pograniczu utworów gliniastych i gliniasto-ilastych. W większości przypadków są to mniej lub bardziej szkieletowe gliny średnie lub gliny ciężkie.

Gleby Parku, nawet w zasięgu tego samego podtypu, często charakteryzują się dużą zmiennością miąższości solum i udziału części szkieletowych w zwietrzelinie, a w konsekwencji dużą zmiennością uwilgotnienia w poszczególnych płatach. Miąższość pokrywy glebowej waha się od kilku lub kilkunastu centymetrów w partiach wychodni skałkowych (wierzchołki, grzbiety i grzędy stokowe, urwiste stoki) do ponad 180 cm w zagłębieniach i załomach stokowych (niektóre płaty rędzin próchnicznych górskich i pararędzin czarnoziemnych). Zawartość części szkieletowych w zwietrzelinie waha się od ilości śladowych do około 95–98%. Udział części szkieletowych wzrasta zwykle wraz ze spadkiem ogólnej miąższości gleb. Odstępstwo od tej reguły stanowią występujące na załamaniach stoków niewielkie płaty wspomnianych rędzin i pararędzin czarnoziemnych. Są to gleby głębokie lub bardzo głębokie, a równocześnie zawierają duże ilości rumoszu wapiennego lub „wapnistej”. Dzięki specyficznemu położeniu i dużej miąższości poziomu próchnicznego (Tab. I), gleby te są wilgotne, chociaż zwykle duża zawartość szkieletu zwiększa bardzo wydatnie infiltrację wody opadowej w glebie. Dlatego też rędziny i pararędziny inicjalne oraz silnie szkieletowe rędziny brunatne i pararędziny brunatne, wytworzone z trudno wietrzejących piaskowców marglistych, należą do gleb nadmiernie suchych lub przynaj-

Tabela I. Właściwości fizyko-chemiczne gleb głównych jednostek taksonomicznych występujących na terenie Pienińskiego Parku Narodowego.

Physico-chemical properties of soils main taxonomic units of the Pieniny National Park

Numer Profilu Profile number	Głębokość Depth cm	Poziom Horizon	pH		%CaCO ₃	V% Base saturation	%C org. Organic C %
			H ₂ O	KCl			
<i>Rędzina inicjalna Lithic Leptosol</i>							
11	0–5	OhCca	7,37	6,97	17,83	94,90	13,75
<i>Rędzina próchniczna górską Rendzic Leptosol</i>							
12	3–8	Oh	6,65	6,38	2,09	88,80	21,01
	8–55	AhCca	7,53	7,06	19,06	98,50	5,92
<i>Pararędzina brunatna Calcaric Cambisol</i>							
151*	1–10	Ah	8,00	7,40	7,20	n.o.	2,60
	20–35	Bbr	7,90	7,50	14,30	n.o.	n.o.
	80–95	BbrCca	8,60	7,50	16,30	n.o.	n.o.
	110–125	Cca	8,40	7,50	24,20	n.o.	n.o.
<i>Pararędzina czarnoziemna Calcaric Phaeozem</i>							
254*	0–45	Ah	7,90	7,50	0,80	n.o.	7,60
	45–80	Ahca	8,00	7,20	0,40	n.o.	3,60
	<80	Cca	8,00	7,20	4,70	n.o.	n.o.
<i>Pararędzina brunatna Calcaric Cambisol</i>							
14	0–5	Ah	5,63	4,84	0,00	73,07	5,37
	5–16	ABbr1	5,80	4,83	0,00	87,60	2,70
	16–44	ABbr2	6,18	4,94	0,14	83,82	1,58
	44–73	ABbr3	6,74	5,22	0,16	90,16	0,77
	<73	BbrCca	7,85	6,98	8,07	98,97	0,60
<i>Gleba brunatna właściwa typowa Eutric Cambisol</i>							
13	0–4	Ah	3,88	3,08	0,00	18,29	7,52
	4–26	ABbr1	4,87	3,79	0,00	59,69	2,50
	26–39	ABbr2	6,45	5,37	0,07	87,60	1,22
	39–72	BbrCca	6,99	5,70	0,23	91,90	–
	<72	IICca	7,83	7,08	19,15	97,83	–
<i>Gleba brunatna wylugowana Eutric Cambisol</i>							
16	2–12	Ah	4,76	3,66	0,00	29,90	3,80
	12–28	ABbr	5,11	3,79	0,00	33,04	1,51
	28–55	ABbrC	5,33	3,81	0,00	51,06	0,65
	<55	C	6,30	4,23	0,46	72,91	0,59
<i>Gleba brunatna wylugowana Eutric Cambisol</i>							
140*	0–5	Ah	4,20	3,30	–	24,70	4,00
	20–30	Bbr	4,40	3,50	–	28,80	n.o.
	50–60	BbrC	4,90	3,90	–	61,60	n.o.
	70–100	C	7,00	6,10	–	88,60	n.o.

* cytowane za Adamczyk i in. (1982)
quotation from Adamczyk et al. (1982)

mniej okresowo nadmiernie przesycających (Adamczyk i in. 1982).

Gleby wapniowcowe, zwłaszcza płytkie lub średnio głębokie i silnie szkieletowe rędziny, występują w bardziej urzeźbionych partiach pienińskiego pasa skałkowego, zbudowanych z odpornych na wietrzenie wapieni rogowcowych i innych różnobarwnych wapieni krzemionkowych. Większe powierzchnie tych gleb znajdują się w części wschodniej Parku w rejonie Sokolicy, Sokolej Perci, Ligarek, Trzech Koron, Grabczych i Piecków.

JEDNOSTKI TAKSONOMICZNE GLEB PIENIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Gleby występujące na terenie Pienińskiego Parku Narodowego, opisane na podstawie wyników badań Adamczyka i in. (1982), mapy gleb Hali Majerz (1993), rezerwatu „Lasek” (1998), a także w oparciu o przeprowadzone obserwacje terenowe poszerzone o dane analityczne, zostały zakwalifikowane do następujących jednostek taksonomicznych (Systematyka... 1989; Soil... 1997):

I. Gleby litogeniczne

I.B.* Gleby litogeniczne wapniowcowe o różnym stopniu rozwoju

I.B.1. Rędziny

I.B.1.a. Rędziny inicjalne *Lithic Leptosols*

I.B.1.d. Rędziny brunatne *Cambic Rendzic Leptosols*, *Calcaric Cambisols*, *Calcaric Phaeozems*

I.B.1.e. Rędziny próchniczne górskie *Rendzic Leptosols*, *Calcaric Phaeozems*

I.B.1.f. Rędziny butwinowe górskie *Rendzic Leptosols*

I.B.2. Pararędziny

I.B.2.a. Pararędziny inicjalne *Lithic Leptosols*

I.B.2.c. Pararędziny brunatne *Calcaric Cambisols*

I.B.2. Pararędziny czarnoziemne *Calcaric Phaeozems*

II. Gleby autogeniczne

II.B. Gleby brunatnoziemne

II.B.1. Gleby brunatne właściwe

II.B.1.a. Gleby brunatne właściwe typowe *Eutric Cambisols*

II.B.1.c. Gleby brunatne właściwe oglejone *Gleyic Eutric Cambisols*

II.B.1.d. Gleby brunatne właściwe wylugowane *Eutric Cambisols*

II.B.1.d. Gleby brunatne właściwe wylugowane i oglejone *Gleyic Eutric Cambisols*

II.B.2. Gleby brunatne kwaśne

II.B.2.b. Gleby brunatne kwaśne bielcowane *Dystric Cambisols*

III. Gleby semihydrogeniczne

III.C.2. Gleby gruntowo-glejowe

III.C.2.a. Gleby gruntowo-glejowe właściwe *Eutric Gleysols*

III.C.2.c. Gleby torfowo- i torfiasto-glejowe *Histic Gleysols*

III.C.2.d. Gleby gruntowo-glejowe mułowo-glejowe *Eutric-Histic Gleysols*

IV. Gleby hydrogeniczne

IV.A. Gleby bagienne

IV.A.1. Gleby mułowe

IV.A.1.a. Gleby mułowe torfowo-mułowe *Teric Histosols*

IV.A.2. Gleby torfowe

IV.A.2.a. Gleby torfowe torfowisk niskich *Eutric Histosols*

V. Gleby napływowe

V. A. Gleby aluwialne

V. A.1. Mady rzeczne

V.A.1.a. Mady rzeczne właściwe *Eutric Fluvisols*

V.A.1.b. Mady rzeczne brunatne *Cambic Fluvisols*

V.A.1.c. Mady rzeczne próchniczne *Mollic Fluvisols*

VII. Gleby antropogeniczne

VII.B. Gleby industrio- i urbanoziemne

VII.B. Gleby antropogeniczne opadowo-glejowe *Gleyic Anthrosols*

Rędziny – na terenie Pienińskiego Parku Narodowego są reprezentowane przez cztery podtypy: 1) rędziny inicjalne, 2) rędziny brunatne, 3) rē-

* Zapis numeryczny zgodny z „Systematyką gleb Polski” (1989).

dziny próchniczne górskie i 4) rędziny butwinowe górskie.

1) Rędziny inicjalne – *Lithic Leptosols* to gleby o budowie profilu $AC_{Ca}-C_{Ca}$, w których miąższość poziomu próchnicznego nie przekracza 10 cm, a udział odłamków wapieni lub marglu w cienkiej warstwie zwierzeliyny dochodzi do 90%. Podobnie jak w Tatrach (Adamczyk 1962), rędziny inicjalne są tutaj reprezentowane przez dwie odmiany: rędziny inicjalne pierwotne – gleby bardzo płytkie, zalegające bezpośrednio na litej skale wapiennej (wychodnie, załomy skalne), tworzące siedliska kalcofilnej i kserofilnej roślinności naskalnej z pojedynczymi okazami skarłałych form roślinności drzewiastej, np. sosny, i rędziny inicjalne wtórne (rumoszowe) – gleby głębokie, obejmujące słabo utrwalone piargi wapienne lub silnie zerodowane stoki wapienne (Adamczyk in. 1981). Odczyn tych gleb jest w poziomach powierzchniowych słabo zasadowy (pH w H_2O 7,4–8,1) i wzrasta w warstwie podpróchnicznej do pH 8,1–8,7.

2) Rędziny brunatne – *Cambic Rendzic Leptosols* i *Calcaris Cambisols* to gleby, do których zaliczono rędziny średnio głębokie (25–50 cm) i głębokie (50–100 i ponad 100 cm), charakteryzujące się występowaniem poziomu *cambic*, o budowie profilu glebowego $O-A-Bbr-BbrC_{Ca}-C_{Ca}$. W poziomach powierzchniowych ich odczyn jest obojętny lub słabo zasadowy (pH 6,6–7,7 w H_2O), a w spągowej części zasadowy (pH 8,0–8,5). W większości przypadków są to gleby gliniaste, średnio lub silnie szkieletowe (Adamczyk i in. 1982).

3) Rędziny próchniczne górskie – *Rendzic Leptosols* i *Calcaris Phaeozems* – do tego podtypu zaliczone zostały głęboko próchniczne gleby utworzone z rumoszu wapiennego o budowie profilu $A-AC_{Ca}-C_{Ca}$. Zostały one wyróżnione i opisane przez Adamczyka (1962) jako górski odpowiednik rędzin czarnoziemnych na niżu. Ogólna głębokość tych gleb waha się w granicach 60–180 cm, średnia miąższości wynosi około 105 cm. Miąższość poziomów $A-AC_{Ca}$ wynosi 45–150 cm, średnio 80 cm. Omawiane gleby zawierają 30–90% okruszków wapienia w poziomach O i A i 75–95% w poziomach spągowych. Są to gleby rumoszowo-próchniczne, umiarkowanie

wilgotne (nieco wilgotniejsze od rędzin brunatnych), biologicznie głębokie lub bardzo głębokie. Występują one na różnych wysokościach, ale zawsze u podnóży załomów skalnych, często w sąsiedztwie urwistych ścian skalnych. Poziomy próchniczne tych gleb z próchnicą typu mull lub mull-moder (A) zawierają około 13–18% substancji organicznej, a poziomy głębsze AC_{Ca} około 4–6% próchnicy. W dolnych częściach profili na granicy ze skałą macierzystą pH w H_2O waha się w granicach 7,5–8,3.

4) Rędziny butwinowe górskie – *Rendzic Leptosols* – do tej jednostki należą gleby o budowie profilu $Of-Oh-AC_{Ca}-C_{Ca}$. W porównaniu do omawianych powyżej rędzin próchnicznych górskich charakteryzują się występowaniem poziomów ektohumusowych O (butwinowych) zawierających kwaśną (pH w H_2O 4,8) i słabo rozłożoną próchnicę typu mor o C:N około 26. Niżej leżący poziom AC_{Ca} posiada już dobrze rozłożoną i wysyconą zasadami próchnicę typu mull. Omawiane gleby zostały opisane przez Adamczyka i in. (1982) w partiach grzbietowych w rejonie Bystrzyka i Przechodniego Wierchu pod fragmentarycznie rozwiniętymi zbiorowiskami acidofilnych lasów.

Gleby utworzone ze skał „wapnistych”, reprezentowane są przez średnio lub silnie szkieletowe **pararędziny**, częsty składnik pokrywy glebowej, utworzonej z bardziej odpornych na wietrzenie utworów marglistych cenomanu lub z utworów marglistych serii pienińskiej, którymi są najczęściej margliste piaskowce i łupki ilaste oraz spiaszczone margle z okruskami wapieni. Większe kompleksy pararędzin i szkieletowych gleb brunatnych właściwych znajdują się w środkowej i zachodniej części Parku. Silnie szkieletowe pararędziny nie tworzą jednorodnych, zwartych kompleksów lecz towarzyszą innym (nawet głębokim) glebom bezszkieletowym utworzonym z łatwo wietrzących łupków ilastych. Przejście gleb bardzo płytkich do gleb bardzo głębokich obserwuje się często na niedużych odległościach (1–2 m) (Adamczyk i in. 1982).

Pararędziny występujące na terenie Pienińskiego Parku Narodowego są reprezentowane przez

trzy podtypy: 1) pararedziny inicjalne, 2) pararedziny brunatne i 3) pararedziny czarnoziemne.

1) Pararedziny inicjalne – *Lithic Leptosols* – na terenie Parku tworzą małe powierzchnie, stąd występowanie ich zaznaczono na mapie we wspólnym konturze (gleby towarzyszące) z pararedzinami brunatnymi. Są glebami o budowie profilu $AC_{Ca}-C_{Ca}$ i właściwościach fizykochemicznych zbliżonych do rędzin inicjalnych, jednak bardziej zróżnicowanych w związku ze zmiennością skał macierzystych.

2) Pararedziny brunatne – *Calcaric Cambisols* – w większości przypadków są glebami głębokimi (50–100 cm) lub bardzo głębokimi (ponad 100 cm), średnio lub silnie szkieletowymi (Tab. I) o budowie profilu A-Bbr-Bbr $C_{Ca}-C_{Ca}$. W zależności od udziału w podłożu marglistych piaskowców i łupków ilastych skład granulometryczny części ziemistych waha się w granicach gliny średniej i ciężkiej lub utworów gliniasto-ilastych. Zwykle są to gleby umiarkowanie wilgotne, biologicznie głębokie. Ich pH (w H_2O) waha się od 5,6–8,0 w poziomach powierzchniowych do pH 7,3–8,4 w poziomach spagowych (Tab. I). Podobnie jak rędziny zawierają one około 10–30% węglanu wapnia (Adamczyk i in. 1982).

3) Pararedziny czarnoziemne – *Calcaric Humic Leptosols* – to wyróżniona przez autorów mapy jednostka glebowa, która przypomina budowę profilu i właściwościami omówione poprzednio rędziny próchniczne górskie. Są to również gleby średnio głębokie lub głębokie, zwykle silnie szkieletowe oraz głęboko próchniczne (Tab. I). Poziom próchniczny przejściowy A i AC_{Ca} sięga w nich do 50–80 cm. Pararedziny czarnoziemne występują zwykle na załamaniach i wklęsłych odcinkach stoków, o nieco większym uwilgotnieniu. W zależności od udziału w podłożu marglistego piaskowca lub marglistego łupku ilastego, zwietrzelinę ziemistą reprezentują: gliny lekkie, gliny średnie, gliny ciężkie lub utwory ilaste. W płatach pararedzin czarnoziemnych o uziarnieniu glin ciężkich i ilów w dolnych poziomach niekiedy występuje oglejenie.

Gleby brunatne występują w zasięgu utworów fliszowych, na których rozwinęły się ich duże powierzchnie. Są to najczęściej gleby brunatne wla-

ściwe typowe i wylugowane – *Eutric Cambisols* – słabo lub średnio szkieletowe przynajmniej w stropowej części profilu glebowego. Duży udział w tych glebach, szczególnie reprezentujących niżej położone, północne obrzeża Parku, mają gleby brunatne w różnym stopniu oglejone. Te gleby, gdzie oglejenie występowało dość płytko (do 100 cm), zaliczono do gleb brunatnych właściwych oglejonych – *Gleyic Eutric Cambisols* – (Brożek i Zwydak 1993; Niemyska-Łukaszuk i in. 1998).

Charakterystyczną cechą wspólną różnych typów i podtypów gleb brunatnych jest zasadnicza budowa profilu A-Bbr-BbrC-C, z mniej lub bardziej wyraźnie wykształconym poziomem *cambic*. W zależności od rodzaju podłoża skalnego poszczególne podtypy gleb brunatnych różnią się: odczynem, stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami (V%), miąższością poziomu próchnicznego, zawartością $CaCO_3$, a nawet stopniem uwilgotnienia i oglejenia, zwłaszcza w głębszych poziomach. Na terenie Parku gleby brunatne występują pod zbiorowiskami leśnym i łąkowymi. Są to przede wszystkim gleby brunatne właściwe i sporadycznie występujące gleby brunatne kwaśne.

Gleby brunatne właściwe – *Eutric Cambisols* – na terenie Parku są reprezentowane przez trzy podtypy: gleby brunatne typowe, gleby brunatne oglejone i gleby brunatne wylugowane. W glebach tych, na głębokości 25–75 cm, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami (V%) jest większy od 30%. W spagowej części profile tych gleb posiadają często odczyn zasadowy (Tab. I) i w związku z tym gleby brunatne właściwe (niezależnie od podtypu) tworzą, dla roślinności o głębszym systemie korzeniowym, warunki siedliskowe zbliżone do rędzin i pararedzin brunatnych.

Podtyp gleb brunatnych wylugowanych różni się od typowych większym zakwaszeniem (stopień wysycenia kationami zasadowymi w tych glebach na głębokości 25–75 cm wynosi 30–60%, gdy w typowych jest większy od 60%) oraz słabszą „strukturalnością” stropowej części solum. Są to zwykle gleby gliniaste lub gliniasto-ilaste, słabo i średnio szkieletowe, przynajmniej w wierzchnich poziomach. W przypadku gdy

oglejenie występuje w nich na głębokości do 100 cm od powierzchni zalicza się je do gleb brunatnych oglejonych (A-Bbr-Bbrgg-Cgg).

Gleby brunatne kwaśne – *Dystric Cambisols* zostały wydzielone przez autorów mapy na podstawie kwaśnego odczynu w górnej części profilów. Pomimo tego „zakwaszenia” nasycenie gleb kationami zasadowymi wynosi 25–30% w wierzchnich warstwach tych gleb (Adamczyk i in. 1982). Stosując aktualną systematykę gleb Polski (w której warunkiem wydzielenia gleb brunatnych kwaśnych jest wartość V% – mniejsza od 30% na głębokości 25–75 cm), większość z nich zaliczyć należy do gleb brunatnych wylugowanych. Wyjątek stanowi płat gleby brunatnej kwaśnej bielcowanej, występującej na bardzo ograniczonym obszarze u podnóża stoku Wylizanej. Gleba ta została wytworzona z nagromadzonych osadów aluwialnych z okruchami tatyru. Genetycznie jest to stara mada, objęta procesem brunatnienia i nakładającego się bielcowania. Jako obiekt niezwykle ciekawy powinna być otoczona szczególną ochroną.

Obecność niewielkich płatów gleb **semihydrogenicznych i hydrogenicznych**, które są reprezentowane przez gleby gruntowo-glejowe, torfowe i mułowe wpływa na urozmaicenie warunków siedliskowych, a tym samym na zwiększenie bioróżnorodności. Gleby semihydrogeniczne należą do utworów, w których woda gruntowa lub śródpokrywowa oraz woda opadowa wywierają znaczący wpływ na procesy glebotwórcze. Przy specyficznych warunkach hydrologicznych terenów górskich decydującą rolę w kształtowaniu procesu glebotwórczego w tych glebach odgrywają wody śródpokrywowe. Gleby semihydrogeniczne są glebami wilgotnymi w całym profilu, a okresowo nawet podmokłymi lub zabagnianymi, na których rozwija się roślinność hydrofilna, ale nie torfiejąca. Tworzą one niewielkie powierzchnie w strefie źródłiskowej lub na łagodnych stokach i w dolinach potoków.

Gleby gruntowo-glejowe są reprezentowane przez trzy podtypy: 1) gleby gruntowo-glejowe właściwe 2) gleby torfowo- i torfiasto-glejowe oraz 3) gleby gruntowo-glejowe mułowo-glejowe.

Gleby gruntowo-glejowe właściwe – *Eutric Gleysols* – występują fragmentarycznie w kompleksie gleb mułowo-glejowych – *Eutric Histic Gleysols* lub torfiasto-glejowych – *Histic Gleysols* pod hydrofilną roślinnością młak eutroficznych. Do omawianego podtypu zaliczono małe soczewki gleby o budowie profilu Agg-G. Większe powierzchnie gleb glejowych właściwych występują nad doliną potoku Harczygrund.

Gleby hydrogeniczne na terenie Pienińskiego Parku Narodowego zajmują bardzo małą powierzchnię i reprezentowane są przez gleby bagienne, należące do dwóch typów: gleb mułowych i gleb torfowych.

Gleby mułowe torfowo-mułowe – *Terric Histosols* – o budowie profilu POTm-DG, charakteryzują się występowaniem zarówno akumulacji torfu jak i mułu. Gleby te opisano na bardzo małych powierzchniach Hali Majerz i rezerwatu „Lasek”.

Gleby torfowe torfowisk niskich – *Eutric Histosols* – to gleby, w których występują poziomy torfowe POTni o miąższości nie mniejszej niż 30 cm. Gleby te opisano w pobliżu Krościenka n/D. pod fragmentem podmokłej łąki turzycowo-sitowej u wylotu potoku pod Ociemnym, a także na Hali Majerz. W glebach tych warstwa torfu nasyczonego wodą od samej powierzchni zalega do głębokości ponad 100 cm. Profil kształtują poziomy POTni-Otni-D.

Gleby aluwialne, mady rzeczne nie zajmują większych powierzchni na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. Nieco większe płaty mad występują w części wschodniej Parku, w rozszerzonych odcinkach doliny Dunajca. Gleby te spotyka się także w obniżeniach potoków: Harczygrund, Głęboki, Limbargowy oraz górnych odcinków prawobrzeżnych dopływów Krośnicy. Na terenie Pienińskiego Parku Narodowego występują fragmentaryczne powierzchnie: 1) mad właściwych (na mapie z 1982 roku wydzielonych pod nazwą mady inicjalne i słabo wykształcone), 2) mad próchnicznych, i nieco większe 3) mad brunatnych. Wydzielone podtypy mad wykazują z reguły odczyn zasadowy i różnią się między sobą głównie stopniem wykształcenia profilu glebowego oraz składem granulometrycznym.

1) Mady właściwe – *Eutric Fluvisols* – to gleby aluwialne o budowie profilu AC-C, wytworzone z piasków gliniastych z przewarstwieniami pyłu spiaszczonego i domieszką otoczków granitu w głębszych poziomach.

2) Mady brunatne – *Cambic Fluvisols* – to płyty gleb aluwialnych o różnej miąższości i wyraźnie wykształconych poziomach A-Bbr-C. Mady brunatne zajmują zwykle wyższe terasy Dunajca oraz stare terasy potoków pienińskich. Poziom próchniczny A, a niekiedy A-ABbr sięga do 20–30 cm i zawiera około 10–14% próchnicy. W większości przypadków są to także dwu- lub wieloczołonowe gleby gliniaste z domieszką żwirów i otoczków w spągowej części profilu glebowego. Mady brunatne, w porównaniu do pozostałych podtypów, mają bardziej kwaśny odczyn w poziomach A, ale stopień nasycenia zasadami w tych poziomach jest wysoki i wynosi około 95%.

3) Mady próchniczne – *Mollic Fluvisols* – na terenie Parku spotyka się obecnie sporadycznie, gdyż większe ich powierzchnie, występujące w zakolu Dunajca, zostały przykryte wodami Zbiornika Czorsztyńskiego.

Gleby antropogeniczne powstały w wyniku działalności gospodarczej człowieka na terenie Hali Majerz. Odpowiadają glebom opadowo-glejowym – *Gleyic Anthrosols* – i zostały opisane.

UWAGI KOŃCOWE

Rozmieszczenie wyróżnionych jednostek glebowych przedstawia mapa gleb w skali 1:10 000 (Adamczyk i in. 1980). Powierzchnie gleb o dużej mozaice oznaczono w jednym konturze jako gleby główne i towarzyszące (dawniej kompleksy). Szczegółowy opis większości wydzielonych jednostek taksonomicznych (z wyjątkiem niektórych z terenu Hali Majerz i rezerwatu „Lasek”) został zamieszczony w publikacji Adamczyka i in. (1982). Autorzy, opierając się na trzecim wydaniu Systematyki gleb Polski z 1974 roku, zastosowali ówczesną (nieaktualną obecnie) symbolikę poziomów genetycznych i nazewnictwo niektórych jednostek taksonomicznych. Zostały one uaktualnione w niniejszym opracowaniu.

W oparciu o wyniki analiz Adamczyka i in. (1982), a także na podstawie własnych badań (terenowych i laboratoryjnych), zauważono pewne niezgodności w klasyfikacji gleb z obowiązującymi obecnie kryteriami, które dotyczą wydzielonych powierzchni gleb brunatnych kwaśnych i pararendzin.

Gleby brunatne kwaśne są obecnie kwalifikowane na podstawie stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi ($V < 30\%$ na głębokości 25–75 cm). W większości przypadków gleby Pienińskiego Parku Narodowego nie spełniają tego warunku i powinny być klasyfikowane jako gleby brunatne właściwe wyługowane lub typowe (Tab. I). Zwrócili na to uwagę autorzy mapy podając, że w spągu profilów wielu z nich jest wysoki odczyn, nadający im wyraźnie charakter mezo- a nawet eutroficzny (Adamczyk i in. 1982).

Wydzielenia pararendzin również budzą pewne zastrzeżenia. W pierwszych opracowaniach mapy gleb Parku gleby te nie były wydzielone. Zostały zaliczone do gleb brunatnych właściwych, a płytsze do rędzin (Greszta i in., cyt. za Kinasz 1976). W ostatnim opracowaniu gleby wytworzone z marglistych piaskowców i łupków ilastych, spiaszczonych margli i utworów koluwalnych zasobnych w CaCO_3 wydzielono jako pararendziny. Pozostawiając nazwy podtypów pararendzin, wydzielonych przez autorów mapy, trzeba się liczyć z faktem, że nie spełniają one stawianych im obecnie kryteriów co do zawartości węglanów w skałach macierzystych i masie glebowej, gdyż kryteria te wprowadzono dopiero w IV wydaniu Systematyki gleb Polski (1989). W systematyce tej nie ma wydzielonego przez autorów mapy podtypu pararendzin czarnoziemnych. Opis tych gleb uzasadnia jednak wydzielenie tej jednostki taksonomicznej na mapie gleb Pienińskiego Parku Narodowego (Tab. I). Płynne granice kryteriów oddzielających pararendziny brunatne od gleb brunatnych właściwych typowych utrudniają ich kwalifikację w terenach górskich i wymagają dopracowania szczegółowych kryteriów w projektowanej systematyce gleb górskich. Obecne wydanie Systematyki gleb Polski zakłada, że stanowią one stadium ewolucyjne od pararendzin właściwych do gleb brunatnych właściwych.

W terenach górskich ewolucja ta jest uzależniona od procesów morfogenetycznych, związanych z położeniem w terenie urzeźbionym, sprzyjającym erozji i odmładzaniu profilu glebowego.

Przed drukiem nowego wydania mapy gleb Pienińskiego Parku Narodowego, trzeba oprócz aktualizacji nazewnictwa jednostek taksonomicznych i podania ich odpowiedników obowiązujących na mapie gleb świata (Soil... 1997) wprowadzić korektę błędów popełnionych w wydruku ostatniego wydania mapy z 1980 roku. Błędnie wydzielone kontury, które udało się w czasie obecnego opracowania znaleźć na mapie i sprawdzić w terenie to przede wszystkim kontur gleb glejowych właściwych zaznaczony na Zamczysku w miejscu występowania rędzin inicjalnych. Korekty wymagają także wydzielone kontury gleb brunatnych kwaśnych, które w większości są glebami brunatnymi właściwymi wylugowanymi, a nawet typowymi.

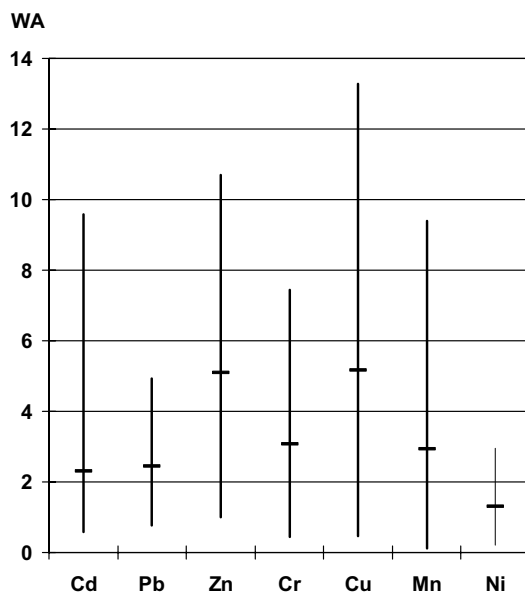
ZAGROŻENIA POKRYWY GLEBOWEJ PIEŃIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Problemy degradacji gleb Pienińskiego Parku Narodowego zostały przedstawione w artykule Adamczyka i in. (1982). W niniejszej pracy przedstawione zostało zagadnienie degradacji chemicznej gleb związanej z zanieczyszczeniem gleb metalami ciężkimi. Zawartość metali ciężkich w glebach związana jest z ich występowaniem w skałach macierzystych, z których dostają się do zwierzeliny w wyniku obiegu biogeochemicznego oraz z ich obecnością w środowisku przyrodniczym w związku z przemysłową działalnością człowieka. Zarówno lokalne źródła zanieczyszczenia powietrza, jak i pyły transportowane z odległych aglomeracji są potencjalnym źródłem zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi. Środowisko przyrodnicze południowej Polski było i jest narażone na oddziaływanie pyłowo-gazowych emisji przemysłowych i komunalnych dalekiego transportu, które są potencjalnym źródłem zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi.

Całkowity opad pyłów nad obszarem Parku w końcu lat 80. ubiegłego stulecia nie przekraczał dopuszczalnej normy dla obszarów szczegól-

nie chronionych i wynosił 30,6 t/km²/rok. Zawartość wybranych metali ciężkich w opadających pyłach wynosiła: 5,58 kg Cd, 32,5 kg Pb, 72,8 kg Zn i 72,1 kg Mn rocznie na powierzchnię 1 km². Pieniński Park Narodowy, podobnie jak Tatrzański i Babiogórski, znajdował się pod wpływem oddziaływania tych samych źródeł emisji, jednak wpływ zanieczyszczeń dalekiego transportu był na jego terenie znacznie mniejszy (Manecki i in. 1990). Świadczy o tym zawartość większości metali ciężkich oznaczonych w mchach z terenu tych Parków (Grodzińska 1980; Grodzińska i in. 1990), a także całkowita zawartość wybranych metali ciężkich w glebach Babiogórskiego i Tatrzańskiego Parku Narodowego (Niemyska-Łukaszuk i in. 1998a; Niemyska-Łukaszuk i Miechówka 1999).

Całkowitą zawartość metali ciężkich oznaczono w próbkach gleb z wybranych profili glebowych reprezentujących wszystkie występujące typy gleb na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. Zawartość tych metali oznaczono, po trawieniu próbek gleby w mieszaninie stężonych kwasów HClO₄ i HNO₃, metodą ASA przy uży-



Ryc. 1. Zakresy i średnie wartości współczynników akumulacji WA badanych metali.

Ranges and mean values of accumulation coefficients (WA) of studied metals.

Tabela II. Zakresy całkowitej zawartości metali ciężkich w glebach Pienińskiego Parku Narodowego.
Content ranges of heavy metals in the soils of the Pieniny National Park

Poziomy Horizons	Zakresy całkowitej zawartości metali ciężkich w mg · kg ⁻¹ gleby i skały Content ranges of heavy metals in mg · kg ⁻¹ of soils and rocks						
	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
wapień i margle – limestones and marls rędziny							
OA	1,72–6,01	30,96–51,45	10,52–90,10	279,35–1035,05	14,33–59,84	57,00–190,00	86,81–294,28
C	0,39–3,48	6,91–10,63	1,83–8,73	44,85–262,38	19,89–45,20	33,99–49,65	26,14–42,79
margle, wapniste piaskowce i łupki – marls, calcareous sandstones and shales pararędziny							
OA	0,57 i 1,70	27,5	38,26	865,60	47,39 i 54,95	41,13 i 56,69	113,29 i 126,58
C	0,31 i 2,24	8,58	2,88	520,23	22,69 i 41,56	38,26 i 53,49	12,72 i 40,56
piaskowce i łupki (o różnej zawartości CaCO ₃) – sandstones and shales (with CaCO ₃) gleby brunatne <i>Cambisols</i>							
OA	1,30–5,45	45,24–49,63	25,16–39,49	891,50–1660,65	19,50–46,78	53,93–139,97	103,92–153,93
C	0,38–3,48	13,08–25,64	6,58–19,71	167,38–1198,88	11,61–27,48	12,63–62,50	22,32–27,71
osady czwartorzędowe – Quaternary sediments a. mady							
A	1,22 i 1,32	34,92 i 35,35	8,46 i 18,38	501,95 i 515,15	17,70 i 39,82	33,07 i 47,08	75,77 i 76,56
C	0,76	27,04	5,24	495,55	18,19	11,74	37,11
b. gleby torfowe i glejowo-torfowe							
PO	2,65 i 7,19	13,52 i 26,77	27,39 i 28,23	134,90 i 802,15	22,61 i 36,24	49,16 i 151,18	114,37 i 194,09
Otni	1,50 i 6,34	11,36 i 42,73	26,52 i 28,71	111,70 i 256,35	19,44 i 38,48	38,24 i 114,22	85,51 i 172,39

ciu spektrofotometru model PU 9100x firmy Philips, stosując do atomizacji płomień acetyleno-wo-powietrzny.

Zakresy całkowitej zawartości badanych metali (Cd, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb i Zn) przedstawiono w Tabeli II. Na podstawie przeprowadzonych oznaczeń całkowitej zawartości wybranych metali ciężkich w glebach Pienińskiego Parku Narodowego można sądzić o ich niewielkiej degradacji chemicznej. Podwyższone zawartości kadmu, występujące w niektórych profilach badanych gleb, były na ogół związane z dużą zawartością tego metalu w ich skałach macierzystych. Zawar-

tość cynku, ołowiu i kadmu w badanych glebach była skorelowana przede wszystkim z zawartością w nich substancji organicznej (wyrażonej %C organicznego). Zależność ta jest statystycznie silnie istotna i została wyrażona współczynnikami korelacji prostej $r = 0,645^{***}$ dla Zn, $r = 0,782^{**}$ dla Pb i $r = 0,703^{***}$ dla Cd.

Średnie wartości współczynników akumulacji (WA) badanych metali (iloraz zawartości Me^{2+} w poziomach powierzchniowych i skale macierzystej) wahały się w granicach od 1,3 do 3,0 dla Cd, Pb, Cr, Ni i Mn, świadcząc o niewielkiej biogeochemicznej akumulacji tych metali (Ryc. 1).

LITERATURA

- Adamczyk B. 1962. Studia gleboznawczo-fitosocjologiczne w Dolinie Małej Łąki w Tatrach. — *Acta Agr. et Silv., Ser. Leśn.*, **2**: 45–116.
- Adamczyk B. 1973. Stosunki geologiczno-glebowe na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. — *Akademia Rolnicza w Krakowie, msk.*
- Adamczyk B., Greszta J., Olszowski J. 1980. Mapa typów gleb Pienińskiego Parku Narodowego. Skala 1:10 000. — *Polska Akademia Nauk, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych w Krakowie*. [Załącznik do *Ochr. Przyr.* 44 i do książki „Przyroda Pienin w obliczu zmian” wyd. *Studia Nat.*, ser. B, 30].
- Adamczyk B., Greszta J., Olszowski J. 1982. Gleby Pienińskiego Parku Narodowego. — *Ochr. Przyr.*, **44**: 317–340.
- Birkenmajer K. 1958. Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Cz. I-IV. — *Wyd. Geol., Warszawa*, 350 s.
- Brożek S., Zwydak M. 1993. Mapa gleb Hali Majerz Pienińskiego Parku Narodowego. — *Akademia Rolnicza w Krakowie, Zakład Gleboznawstwa Leśnego, msk.*
- Grodzińska K. 1980. Zanieczyszczenie polskich parków narodowych metalami ciężkimi. — *Ochr. Przyr.*, **43**: 9–27.
- Grodzińska K., Jasiewicz A., Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1981. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego 1965–1968. Skala 1:10 000. — *Polska Akademia Nauk, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych, Kraków; Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, Kraków*. [Załącznik do *Ochr. Przyr.* 45 i książki „Przyroda Pienin w obliczu zmian”, *Studia Nat.*, Ser. B, 30].
- Grodzińska K., Szarek G., Godzik B. 1990. Heavy metal deposition in Polish National Parks – changes during ten years. — *Water, Air, and Soil Pollution*, **49**: 409–419.
- Horwitz L. 1963. Budowa geologiczna Pienin. — *Prace Inst. Geol.*, **38**: 1–148.
- Kinasz W. 1976. Ekologiczne podstawy urządzania łąk w Pienińskim Parku Narodowym. — *Ochr. Przyr.*, **41**: 77–118.
- Manecki A., Schejbal-Chwastek M., Tarkowski J. 1990. Antropogeniczne zanieczyszczenie atmosfery na obszarach Parków Narodowych Polski południowej. [W:] *Środowisko przyrodnicze i kultura Podhala. Stan obecny i możliwości rozwoju. Materiały na seminarium w Szczawnicy*. — *Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków*, ss. 184–193.
- Niemyska-Łukaszyk J., Miechówka A. 1999. Cynk, ołów i kadm w glebach nieleśnych Tatrzańskiego Parku Narodowego. Raport końcowy z projektu badawczego nr 6 PO4G 004 10. — *Akademia Rolnicza w Krakowie, Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, msk.*, 88 s.
- Niemyska-Łukaszyk J., Miechówka A., Zadrożny P., Mazurek R. 1998a. Metale ciężkie (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn) w wybranych glebach Babiońskiego Parku Narodowego. — *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, **464**: 311–320.
- Niemyska-Łukaszyk J., Zaleski T., Miechówka A. 1998b. Gleby rezerwatu Lasek w Pienińskim Parku Narodowym. — *Akademia Rolnicza w Krakowie, Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, msk.*, 12 s.
- Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1976. Zarys fizjografii i stosunków geobotanicznych Pienin oraz charakterystyka wybranych biotopów. — *Fragm. Faun.*, **21**(2): 21–49.
- Soil Map of the World. Revised legend with corrections and updates. 1997. — *FAO/UNESCO, ISRIC, Wageningen*, ss. 140.
- Systematyka gleb Polski. 1989. — *Rocz. Glebozn.*, **40**(3/4).

SUMMARY

The aim of the investigation was to update the existing map of the PNP soils, which consisted of the introduction of new taxonomical units, according to the valid system of Polish soils (1989) and equivalents of these units used in the soil map of the world according to the FAO/UNESCO system (Soil Map... 1997). The update was mainly made on the basis of the existing map of the Pieniny National Park (Adamczyk et al. 1980) and completed with the soil map of mountain meadow Majerz mapped by Brożek (1993) and the area of the Lasek reserve mapped by a group of research workers from the Soil Science and Soil Protection Department of the Agricultural University (Niemyska-Łukaszyk et al. 1998b).

The soil cover of the Pieniny National Park is characterised by a considerable diversity mainly owing to the lithological differentiation, relief and hydrological conditions. On the area of the park dominate different types and subtypes of mesotrophic and eutrophic soils (Tab. I). Calcareous soils (*Lithic Leptosols*, *Calcaric Phaeozems* and *Calcaric Cambisols*) occupy over 60% of the area, *Eutric Cambisols* occupy 30%, and remaining units (*Fluvisols*, *Eutric Gleysols* and *Eutric Histosols*) make up 10% of the area of the park.

The Pieniny National Park, like the Tatra and Babia Góra National Parks, is under the influence of the same sources of emission, but the influence of the remote transport pollution was considerably lower on its area (Manecki et al. 1990). It indicates a content of most of the heavy metals determined in mosses from the areas of these parks (Grodzińska 1980, Grodzińska et al. 1990) as well as a total content of the selected heavy

metals in soils from the Babia Góra and Tatra National Parks (Niemyska-Łukaszuk et al. 1998a, Niemyska-Łukaszuk & Miechówka 1999).

The total content of heavy metals was determined in soil samples from selected soil profiles representing all soil types occurring on the area of the Pieniny National Park (Tab. II). On the basis of the total content of selected heavy metals (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn) in the soils from the Pieniny National Park it may be assumed that the soils are not chemically degraded.

In the investigated soils the content of zinc,

lead and cadmium were correlated above all with contents of the organic matter (expressed by % of organic C). The relation is statistically significant and was expressed by the simple correlation coefficient $r = 0.654^{***}$ for Zn, $r = 0.782^{***}$ for Pb and $r = 0.703^{***}$ for Cd.

Mean values of accumulation coefficients (WA) of investigated metals (a quotient of a Me^{2+} content in surface horizons and the parent rock) ranged from 1.3 to 3.0 for Cd, Pb, Cr, Ni and Mn indicating a small biogeochemical accumulation of these metals (Fig. 1).