

## ***Rozwój i kierunki przemian węglanowych gleb rumoszowych na terenie Pienińskiego Parku Narodowego\****

Development and transformation directions of talus carbonate soils  
in the Pieniny National Park

ANDRZEJ KACPRZAK, MAREK DREWNIK, ŁUKASZ UZAROWICZ

*Zakład Gleboznawstwa i Geografii Gleb, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków*

**Abstract.** The paper presents results of the first stage of research on the development and current directions of transformations of talus carbonate soils in the Pieniny NP. The research comprised surface observations and analyses of soil pits representing soils of various age and development stage. Present processes occurring within talus slopes were also described. The paper emphasizes the connection between soil development and morphogenetic processes.

### WPROWADZENIE

Pokrywy gruzowe zajmują szczególne miejsce wśród utworów macierzystych gleb górskich. Pokrywy tego typu w dużej mierze stanowią relikty ostatniego okresu zimnego, kiedy to powierzchnia zajmowana przez grubofrakcyjne pokrywy stokowe różnej genezy była daleko większa niż obecnie. Teren Pienińskiego Parku Narodowego (PPN) należy do obszarów, gdzie współcześnie stosunkowo duże powierzchnie są nadal zajmowane przez pokrywy gruzowe, głównie o genezie usypiskowej (stożki i hałdy), obecnie na ogół podlegające zarastaniu przez roślinność.

Prowadzenie badań nad tworzeniem się i kierunkiem rozwoju gleb rumoszowych w Pieninach jest ważne z kilku powodów. Analiza zachodzącej w trakcie zarastania pokryw transformacji inicjalnych gleb o niezróżnicowanym profilu w gleby

o wyraźnej stratyfikacji może stanowić źródło informacji pomocne dla interpretacji procesów kształtujących pokrywy stokowe i pokrywę glebową Karpat od schyłku plejstocenu. Ponadto na glebach wykształconych z pokryw usypiskowych rozwinęły się unikalne zbiorowiska roślinne, będące również siedliskiem rzadkich i chronionych gatunków fauny. Obserwowana obecnie dynamika zmian związanych z sukcesją roślinną i utrwalaniem pokryw gruzowych jest wysoka. Sądzić więc można, że przedstawione badania mogą mieć znaczenie w prognozowaniu przemian środowiska przyrodniczego w Pieninach. Informacje na temat mechanizmów tych przemian mogą być pomocne w wypracowaniu odpowiednich procedur ochrony czynnej.

Celem badań, których wyniki prezentowane są w tej pracy, było uzyskanie informacji na temat kierunku przemian i etapów rozwoju gleb rozwijających się na materiale grubookruchowym w Pieninach w odniesieniu do rzeźby terenu i aktywności procesów morfogenetycznych.

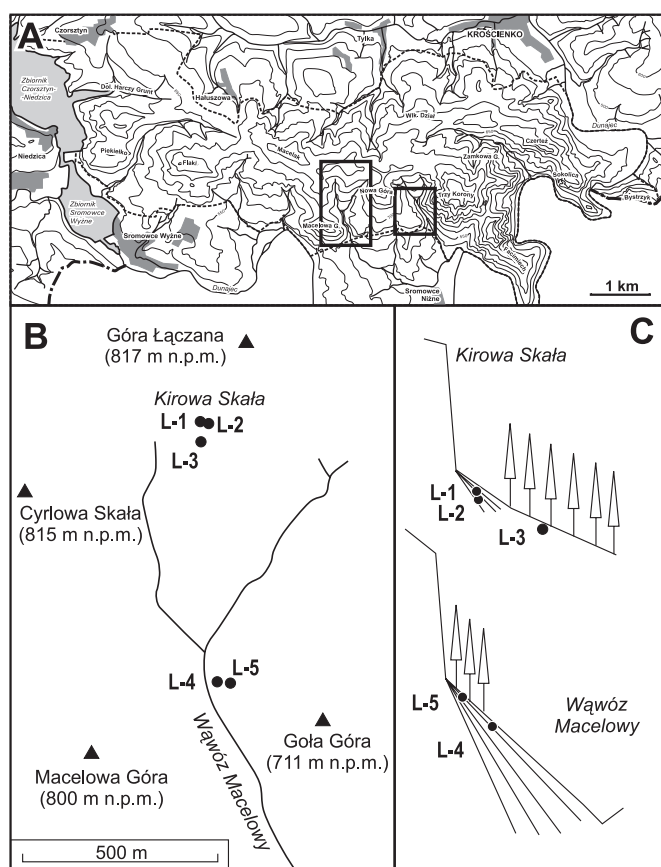
\* Praca wykonana w ramach grantu MNiI nr 3 P04 045 25.

# CHARAKTERYSTYKA TERENU I METODYKA BADAŃ

W pracy prezentowane są wyniki pierwszego etapu badań prowadzonych w ostatnich latach na terenie PPN. Badaniami powierzchniowymi objęto obszar zlewni Macelowego Potoku oraz stoki Wąwozu Szopczańskiego (Ryc. 1A). Badany obszar charakteryzuje się złożoną budową geologiczną, przy czym najważniejszą rolę w kształtowaniu rzeźby i formowaniu pokryw usypiskowych odgrywają jasne wapienie rogowcowe serii pienińskiej (Kulka i in. 1987). Wapienie te tworzą liczne ściany skalne, u podnóża których gromadzi się materiał gruzowy pochodzący z odpadania oraz transportu stokowego. Ze względu na urozmaiconą rzeźbę

występujące w badanym terenie pokrywy gruzowe cechują się zróżnicowaną ekspozycją – najczęściej wschodnią lub zachodnią, ale także południową. Badano rozmieszczenie pokryw gruzowych w różnym stopniu objętych sukcesją roślinną, łącznie z pokrywami całkowicie zarośniętymi, jak i bardzo młodymi. Analizie poddano ich lokalizację względem form rzeźby: ścian skalnych, żlebów, koryt potoków.

Typowe badania gleboznawcze prowadzono w zlewni Macelowego Potoku od granicy Parku po Kirową Skałę (Ryc. 1B, C), gdzie zlokalizowano 5 odkrywek reprezentujących różne stadia rozwojowe gleb wykształconych z pokryw gruzowych. W wykonanych odkrywkach opisano morfologię profilu glebowego i cechy strukturalno-teksturalne



**Ryc. 1.** A. Lokalizacja obszaru badań. B. Rozmieszczenie odkrywek glebowych. C. Schemat lokalizacji odkrywek w obrębie form usypiskowych.

A. Location of the study area. B. Location of soil pits. C. Scheme of the location of soil pits within talus slopes.

pokrywy stokowej oraz pobrano próby (łącznie 16) do analiz laboratoryjnych. Uziarnienie oznaczono metodą areometryczną, zastosowano nomenklaturę składu granulometrycznego zgodną z PN-R-04033:1998. Odczyn został oznaczony potencjometrycznie w roztworze wody destylowanej i 1M KCl w proporcji 1:2,5. Zawartość węgla organicznego oznaczono metodą Tiurina w modyfikacji Oleksynowej. Zawartość węglanu wapnia oznaczono metodą Scheiblera (Oleksynowa i in. 1993). Barwę materiału określono w laboratorium na próbkach wilgotnych zgodnie z skalą barw Munsella (Revised Standard Soil Color Charts – 1999). Dla profili o większej miąższości (poza inicjalnymi L1 i L2) przeprowadzono również analizę litologicznego zróżnicowania części szkieletowych oraz ich kształtu i obtoczenia, zgodnie z wytycznymi USDA (Schoeneberger 2002).

#### UZYSKANE WYNIKI I ICH INTERPRETACJA

Obserwacje poczynione w czasie badań w Wąwozach Macelowym i Szopczańskim wskazują, że powszechnie zachodzą tam procesy utrwalania

pokryw usypiskowych w toku sukcesji roślinnej. Pokrywy objęte badaniami zarastają od stref marginalnych (zwłaszcza od góry i z boków), podczas gdy część centralna stożka lub hałdy pozostaje najdłużej wolna od roślinności (Fot. 1). Zarastaniu od stref marginalnych sprzyja charakterystyczne dla form usypiskowych zróżnicowanie frakcji materiału gruzowego w obrębie formy – marginalne strefy pokryw usypiskowych na ogół charakteryzują się drobniejszą frakcją okruców. Dotyczy to szczególnie pokryw usypiskowych wykształconych w formie wydłużonych jęzorów gruzowych i związane może być z sortowaniem materiału w trakcie powstawania pokrywy. Ponadto strefy brzeżne odznaczają się większym stopniem wypełnienia przestworów pomiędzy nimi przez drobny materiał, co jest w dużym stopniu wynikiem dostawy materiału allochtonicznego. Materiał ten, zazwyczaj zawierający glebową substancję organiczną, jest efektem splukiwania i spływu śródpokrywowego i pochodzi z bezpośredniego sąsiedztwa danej formy.

W sytuacji, gdy powyżej stożka czy hałdy usypiskowej występuje ściana skalna, obserwowane



**Fot. 1.** Zarastająca pokrywa usypiskowa z Wąwozu Szopczańskiego.  
▲ talus cone colonized by plants (Wąwóz Szopczański).



**Fot. 2.** Odmładzanie pokrywy usypiskowej w Wąwozie Szopczańskim.  
Rejuvenation of a talus cone (Wąwóz Szopczański).

są wyraźne ślady akumulacji drobnego materiału z odpadania. Jest to materiał bardzo świeży, występujący również na powierzchni ściółki, a jego nagromadzenie jest tak znaczące, że wyraźnie ujawnia się w analizie zawartości części szkieletowych również w części mineralno-organicznej gleby (Tab. I, profil L5, głębokość 2–6 cm).

Zasadnym wydaje się stwierdzenie, że obserwowane zróżnicowanie wielkości frakcji materiału pokryw usypiskowych oraz stopień wypełnienia przestworów przez drobny materiał uwarunkowane jest oddziaływaniem dwóch odrębnych procesów, których efekty nakładają się. Mamy więc do czynienia z syngenetycznym sortowaniem materiału w trakcie powstawania pokryw oraz epigenetycznym wypełnianiem pokryw materiałem drobniejszym i substancją organiczną, które postępuje od krawędzi do centrum pokrywy lub od krawędzi ściany skalnej.

Przy obserwowanej dominacji procesów zarastania, a więc degradacji pokryw usypiskowych, w dużo mniejszym stopniu zaznaczają się procesy aggradacji, a więc narastania nowych pokryw gru-

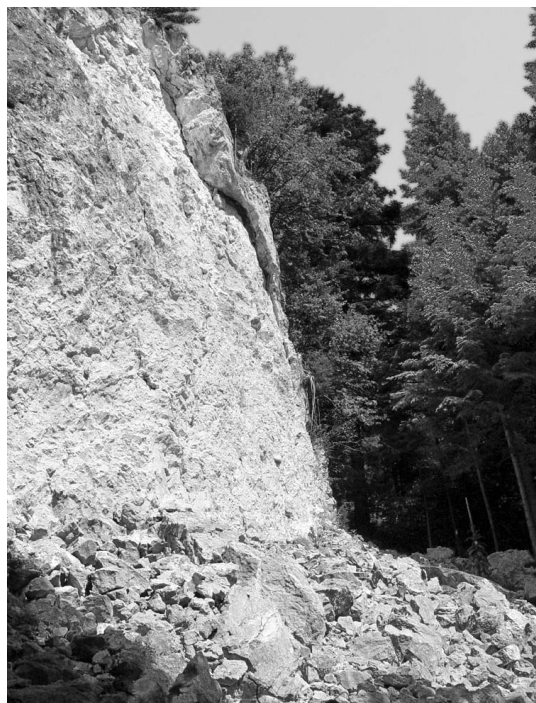
zowych. Zjawiska te łączą się z występowaniem ścian skalnych oraz (często) mechaniczną działalnością korzeni drzew. Prowadzą do powstawania nowych pokryw gruzowych, nakładających się na gliniaste pokrywy stokowe, jak to jest w przypadku obrywu Kirowej Skały, lub do nadbudowywania częściowo zarośniętych piargów, a tym samym niejako odmładzania profili glebowych (Fot. 2).

Wykonane w trakcie badań odkrywki reprezentują różne stadia rozwojowe gleb wykształconych z pokryw gruzowych. Ich podstawowe właściwości przedstawiono w tabeli I. Profile L1 i L2, znajdujące się w obrębie młodej pokrywy blokowo-gruzowej, pochodzącej z obrywu Kirowej Skały na przełomie zimy i wiosny 2003 r. (Fot. 3), reprezentują inicjalne formy rędzin rumoszowych. Ich właściwości są silnie i bezpośrednio związane z właściwościami materiału skalnego obrywu. Profile L4 i L5 reprezentują typową dla badanego obszaru pokrywę usypiskową, stosunkowo niedawno utrwaloną przez roślinność trawiastą (L4) bądź młodnik szpilkowy (L5). Zestaw profili uzupełnia odkrywka L3 położona kilkadzie-

**Tabela 1.** Podstawowe właściwości badanych profili glebowych.  
Basic properties of the studied soil profiles.

Profil (profile)	Głębokość depth [cm]	Poziom horizon	Barwa moist colour	Szkielet (obj) rock fragments (vol)	Odczyn soil reaction		Eq. CaCO <sub>3</sub> [%]	C <sub>org</sub>	O.M.
					H <sub>2</sub> O	KCl			
L1	0–5	ACca	n.o.	90	n.o.	n.o.	86,08	0,56	0,97
	rędzina inicjalna rumoszowa (regosol węglanowy)								
L2	1–8	ACca	n.o.	85	n.o.	n.o.	80,04	3,46	5,97
	rędzina inicjalna rumoszowa (regosol węglanowy)								
L3	0–1	Ol <sup>f</sup>	ściółka szpilkowa (coniferous litter)						
	1–8	A1	10YR 4/2	20	5,76	5,00	0,36	3,55	6,12
	8–25	A2	10YR 4/2-3	45	7,21	6,69	0,84	2,19	3,78
	25–40	ABbr	10YR 5/4-6	40	7,30	6,76	0,64	1,33	2,29
	40–55	Bbr	10YR 5/4-6	40	7,40	6,25	0,17	0,71	1,22
	55–70	BbrC	10YR 5/4-6	40	7,72	6,99	0,70	0,63	1,09
	70–(105)	Cca	10YR 5/3	50	8,08	7,23	12,91	0,74	1,28
pararędzina brunatna									
L4	0–0,5	Of	ściółka trawiasta (grass litter)						
	0,5–15	AhCca1	10YR 2/1	20	7,43	6,96	11,83	9,42	16,24
	15–30	AhCca2	10YR3/1	45	7,65	7,16	19,10	6,62	11,41
	30–(80)	ACca	10YR 3/2	75	7,89	7,40	29,79	4,19	7,22
rędzina inicjalna rumoszowa (regosol węglanowy)									
L5	0–0,5	Ol	igłowie (coniferous litter)						
	0,5–2	Of <sup>h</sup>	n.o.	n.o.	6,94	6,73	n.o.	n.o.	54,14
	2–6	AhCca	10YR 2/3	40	7,62	7,14	28,55	7,71	13,29
	6–15	Aca	10YR 4/1	15	7,75	7,16	22,69	3,46	5,97
	15–40	ACca1	10YR 4/1	45	7,89	7,20	26,06	2,08	3,59
	40–(65)	ACca2	10YR 3/2	65	7,96	7,25	29,43	1,55	2,67
rędzina inicjalna rumoszowa (regosol węglanowy)									

eq. CaCO<sub>3</sub> – węglany w przeliczeniu na CaCO<sub>3</sub> (CaCO<sub>3</sub> equivalent)  
O.M. – materia organiczna (organic matter)  
n.o. – nie oznaczono (not determined)



**Fot. 3.** Młody obryw Kirowej Skały.  
The fresh rock slump of Kirowa Skała.

siat metrów poniżej Kirowej Skały i nie będąca typowym przykładem gleby rozwiniętej jedynie z materiału gruzowego, a swoimi właściwościami

obrazująca zazębianie się gliniasto-gruzowych pokryw soliflukcyjnych z materiałem obrywowym. Badane gleby wykształcone na grubookruchowym materiale węglanowym, zgodnie z ich genezą i właściwościami, należałoby zaklasyfikować jako rzedziny inicjalne rumoszowe – regosole węglanowe (*Calcaric Regosols*) (Skiba 1998; Skiba i in. 2002). Pogląd ten znalazł odzwierciedlenie w Klasyfikacji Gleb Leśnych Polski (2000).

W uziarnieniu części ziemistych badanych gleb zaznacza się zrównoważony udział frakcji piasku, pyłu i iłu – dominuje grupa mechaniczna gliny ciężkiej (Tab. II). Badane profile odznaczają się bardzo dużym udziałem części szkieletowych (o średnicy powyżej 2 mm) (Tab. III). W profilach typowych pokryw usypiskowych zawartość tej frakcji rośnie w głąb profilu i sięga wartości ponad 50% masy materiału już na głębokości kilku-kilkunastu centymetrów. Materiał gruzowy budujący badane profile jest stosunkowo jednorodny litologicznie. Są to głównie jasne wapienie z żyłami kalcytu oraz wkładkami skał krzemionkowych typu rogowców. Taki skład litologiczny gruzu ściśle odpowiada danym dotyczącym budowy geologicznej obszaru badań (Birkenmajer 1979; Kulka i in. 1987, 1991).

Materiał szkieletowy w badanych glebach wykazuje różny stopień obtoczenia (Tab. IV).

**Tabela II.** Uziarnienie części ziemistych badanych profili glebowych.  
Soil texture in the studied soil profiles.

Profil (profile)	Głębokość (depth) [cm]	Uziarnienie części ziemistych o średnicy w mm [%] (fine earth fractions with a diameter in mm)					
		2,0–1,0	1,0–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,002	<0,002
L3	1–8	0	13	18	12	29	28
	8–25	3	19	12	13	26	27
	25–40	3	18	15	13	24	27
	40–55	2	20	15	11	24	28
	55–70	4	21	11	9	28	27
	70–(105)	5	18	10	13	28	26
L4	0,5–15	5	12	15	9	29	30
	15–30	4	14	13	8	27	34
	30–(80)	6	18	13	6	25	32
L5	2–6	7	19	10	9	20	35
	6–15	2	15	9	9	26	39
	15–40	6	18	7	5	25	39
	40–(65)	8	20	4	6	26	36

**Tabela III.** Litologiczne zróżnicowanie części szkieletowych badanych gleb.  
Lithology of rock fragments in the studied soils.

Profil (profile)	Głębokość (depth)	Szkielet wagowo (rock fragments by weight)	Litologia części szkieletowych [%] (lithology of rock fragments)		
	[cm]	[%]	wapienie (limestones)	rogowce (cherts)	piaskowce (sandstones)
L3	1–8	15	0,3	0	99,7
	8–25	38	71,3	0	28,7
	25–40	36	36,8	0	63,2
	40–55	34	0,1	0	99,9
	55–70	52	51,8	0	48,2
	70–(105)	53	54,2	0	45,8
L4	0,5–15	52	99,7	0,3	0
	15–30	71	99,9	0,1	0
	30–(80)	76	99,9	0,1	0
L5	2–6	46	99,6	0,4	0
	6–15	28	99,3	0,7	0
	15–40	54	100	0	0
	40–(65)	67	100	0	0

Większość okruchów skalnych mieści się w zakresie cząstek słabo ostrokrawędzistych (2–3) oraz słabo obtoczonych (3–4). W inicjalnych rędzinach wykształconych na świeżym materiale obrywowym zauważyć można większy udział okruchów ostrokrawędzistych (mediana 2,5; 2,1), w glebach lepiej rozwiniętych mediana obtoczenia zazwyczaj wynosi powyżej 3. Gliniasto-gruzowe pokrywy stokowe, których przykładem jest profil L3, charakteryzują się mniejszą (choć nadal znaczną) zawartością części szkieletowych. Zauważyć należy różnice w litologii i zaokrągleniu okruchów skalnych w poszczególnych poziomach, będące zapewne wynikiem zaszewiania się typowych dla większości powierzchni stoków pokryw soliflukcyjnych bogatych w szkielet piaskowcowy z materiałem pochodzącym z obrywów wapiennych ścian skalnych, tu – Kirowej Skąły.

Barwa części ziemistych w badanych profilach jest na ogół wypadkową barwy glebowej materii organicznej oraz barwy zwietrzliny wapieni (Tab. I). Jedynie w profilu L3 występują barwy materiału glebowego charakterystyczne dla procesu brunatnienia (10YR5/4-6). Odczyn gleb rośnie wraz z głębokością, a pH mierzone w wodzie na ogół przekracza wartość 7,0. Jedynie wyjątki od tej zasady dotyczą poziomów próchnicznych w pro-

filu L3 (poziom A) i L5 (poziom ektopróchniczny Ofh). Zasadowy i obojętny odczyn badanych gleb wiąże się z ich składem mineralnym. Zawartość węglanów w częściach ziemistych na ogół rośnie wraz z głębokością i wynosi od ponad 80% w profilach inicjalnych rędzin L1 i L2, poprzez wartości rzędu 10–30% w profilach L4 i L5, po wartości kilku procent w profilu L3, a więc glebach najdłużej objętych procesami glebowego wietrzenia chemicznego, związanego m.in. z obecnością próchnicy i działalnością mikroorganizmów.

Badane gleby odznaczają się relatywnie wysoką zawartością materii organicznej. Zjawisko to jest charakterystyczne dla gleb Pienin (Adamczyk i in. 1982; Niemyska-Lukaszk i in. 2002) i ma związek zarówno z cechami klimatu, jak i obecnością węglanu wapnia. Zawartość substancji organicznych spada wraz z głębokością od wartości nawet kilkunastu procent w poziomach A, do wartości 1–2% na głębokości kilkudziesięciu centymetrów. Zaznacza się występowanie znacznych ilości węgla organicznego nawet na dużej głębokości w stosunkowo młodych profilach, co należy wiązać z dostawą materiału allogenicznego. Podobne zjawisko opisywane było na terenie Tatr, gdzie w profilach gleb wykształconych na granitoidowym materiale morenowym – określanych,

**Tabela IV.** Zawartość części szkieletowych w klasach obtoczenia wg USDA (Schoeneberger i in. 2002) w badanych profilach.Content of rock fragments in roundness classes after USDA (Schoeneberger *et al.* 2002) in the studied profiles.

Profil (profile)	Głębokość (depth)	Rodzaj skały (rock type)*	Zawartość okruchów skał w klasach obtoczenia [%] (content of rock fragments in roundness classes)**						Mediana (median)
	[cm]		0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	
L1	0–5	W	0,7	18,4	63,2	17,7	–	–	2,5
L2	0–8	W	0,5	44,9	45,2	9,4	–	–	2,1
L3	1–8	W	–	–	–	0,3	–	–	–
	8–25	W	–	–	0,2	45,2	25,9	–	3,7
	25–40	W	–	–	–	36,8	–	–	3,5
	40–55	W	–	0,1	–	–	–	–	–
	55–70	W	–	18,3	–	31,5	–	–	2,5
	70–105	W	6,6	6,7	34,5	6,9	–	–	2,4
L3	1–8	P	–	–	25,1	60,8	13,8	–	3,4
	8–25	P	–	2,9	4,9	20,3	0,6	–	3,3
	25–40	P	–	0,4	6,2	51,8	4,8	–	3,4
	40–55	P	–	3,9	19,4	71,5	5,1	–	3,3
	55–70	P	–	2,5	11	33,3	3,4	–	3,3
	70–105	P	–	4,9	10,8	29,6	–	–	3,2
L4	0,5–15	W	–	6,7	29,6	63,7	–	–	3,2
	15–30	W	–	0,2	34,4	62,8	2,6	–	3,2
	30–80	W	–	0,2	33,1	66,5	0,2	–	3,2
L5	2–6	W	–	–	50,3	48,4	1,3	–	3
	6–15	W	–	14,6	43,4	38,6	3,1	–	2,7
	15–40	W	–	–	39,2	60,8	–	–	3,1
	40–65	W	–	1,5	44,9	53,6	–	–	3,1

\*) W – wapień (limestones); P – piaskowce (sandstones)

\*\*) 0–1 bardzo ostrokrawędziste (very angular); 1–2 ostrokrawędziste (angular); 2–3 słabo ostrokrawędziste (sub-angular); 3–4 słabo zaokrąglone (sub-rounded); 4–5 zaokrąglone (rounded); 5–6 dobrze zaokrąglone (well rounded)

zgodnie z genezą i właściwościami, jako gleby organiczno-sufozyjne – stwierdzono zawartość 10–30% materii organicznej na głębokości rzędu 100–120 cm (Skiba, Komornicki 1983).

Zawartość substancji organicznej stanowi prawdopodobnie (obok samego faktu zapelnienia pustej przestrzeni) najważniejszy czynnik promujący ekspansję roślinności na grubookruchowym materiale macierzystym. Należy tu podkreślić dużą rolę materii organicznej w zatrzymywaniu wody. W warunkach dużej obfitości składników pokarmowych cechujących zwietrzelinę skał węglanowych, ten czynnik zdaje się decydować o szybkości ekspansji roślin. Dowodem na to może być porównanie profili L1 i L2, które różnią się właściwie jedynie ilością materii organicznej. Profil rędziny inicjalnej L2 zbudowany z allochtonicznego materiału zawierającego próchnicę, stanowi

już siedlisko dla roślinności wyższej, mimo że jest materiałem wyjątkowo młodym (Fot. 4). Natomiast daleko starsza centralna część większości stożków usypiskowych nie stanowi siedliska dla roślinności wyższej. Należy podejrzewać, że przyczyną tego jest nie duża dynamika współczesnych procesów morfogenetycznych, ale fakt, że pokrywa taka jest zapelniana stopniowo, od brzegu. Do tej pory zapelnienie to nie objęło jeszcze części centralnej. Nie znaczy to, że dostawa materiału jest mała, gdyż może to być również związane z sufozyjnym odprowadzaniem materiału w obrębie hałdy czy stożka usypiskowego, o czym pisali Skiba i Komornicki (1983).

Za ważny czynnik sprzyjający rozwojowi gleb oraz przyspieszeniu sukcesji roślin na glebach rumoszowych w Pieninach można uważać wstępne zarośnięcie przez las. W takim przypadku system





**Fot. 4.** Profil L2 – rumoszowa rędzina inicjalna.  
Profile L2 – an initial stage of soil development.

korzeniowy staje się czynnikiem stabilizującym pokrywę, a opad ściółki bardzo wyraźnie wzbogaca glebę, tworząc kolejne stadium stosunkowo dobrze rozwiniętej gleby, czego przykładem jest profil L5.

## WNIOSKI

1. Wstępne wyniki prowadzonych badań wskazują na ścisły związek właściwości badanych profili glebowych z procesami morfogenetycznymi, warunkującymi zarówno charakter substratu glebowego jak i jego dalszą ewolucję (m.in. wielkość okruszków gruzowych, stopień i tempo wypełnienia pokrywy przez części ziemiste i materię organiczną).

2. Na przeważającej powierzchni pokryw gruzowych (piargów, hałd usypiskowych) obserwuje się ich utrwalanie przez roślinność, zatem istniejące płyty mają charakter reliktowy, jednak punktowo obserwuje się również procesy agradacyjne, odmładzające profile glebowe.

3. Młody i „surowy” materiał gruzowy, po-

chodzący z obrywów, praktycznie natychmiast zostaje objęty sukcesą roślinną i staje się glebą w rozumieniu jej funkcjonalnej definicji. Sprzyja temu naturalna zasobność w pierwiastki biogenne skały macierzystej oraz to, że w akumulowanym materiale znajduje się często glebowa substancja organiczna.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczyk B., Greszta J., Olszowski J. 1982. Gleby Pienińskiego Parku Narodowego. — *Ochrona Przyrody*, **44**: 317–340.
- Birkenmajer K. 1979. Przewodnik po Pienińskim Pasie Skałkowym. — Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski. 2000. Opracowanie Zespołu Klasyfikacji Gleb Leśnych: K. Biały, S. Brożek, J. Chojnicki, D. Czepińska-Kamińska, K. Januszek, A. Kowalkowski, A. Krzyżanowski, M. Okołowicz, A. Sienkiewicz, S. Skiba, J. Wójcik, R. Zielony. — Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Kulka A., Rączkowski W., Żyto K., Gucik S., Paul Z. 1987. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz 1050, Szczawnica–Krościenko. — Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

- Kulka A., Rączkowski W., Żyto K., Paul Z. 1991. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz 1050, Szczawnica. — Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Niemyska-Lukaszuk J., Miechówka A., Zaleski T. 2002. Gleby Pienińskiego Parku Narodowego i ich zagrożenia. — *Pieniny – Przyroda i Człowiek*, 7: 79–90.
- Oleksynowa K., Tokaj J., Jakubiec J., Komornicki T. (red.) 1993. Przewodnik do ćwiczeń z gleboznawstwa i geologii. Część II. Metody laboratoryjne analizy gleby. AR w Krakowie.
- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C., Broderson W.D. (red) 2002. Field book for describing and sampling soils, Version 2.0. — NRCS, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Skiba S. 1998. Gleby górskie w systematyce gleb Polski. — *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 464: 25–35.
- Skiba S., Drewnik M., Zaleski T. 2002. Mapa gleb Pienińskiego Parku Narodowego w jednostkach taksonomii międzynarodowej. — *Pieniny – Przyroda i Człowiek*, 7: 91–95.
- Skiba S., Komornicki T. 1983. Gleby organiczno-sufozyjne w Tatrach Polskich. — *Roczniki Gleboznawcze*, 34(4): 113–122.

## SUMMARY

Coarse (grus) materials occupy a specific position among mountain soil parent materials, largely being relics of the last cold period. They still cover significant areas within the Pieniny NP, constituting talus slopes. Soils developed from the talus material support unique plant communities, constituting habitats for rare fauna species.

The investigations were carried out in the drainage basin of the Macelowy Potok and in the Szopczański Wąwóz (Fig. 1A-C). As part of the study five soil profiles were described in detail. Their basic properties, determined using standard pedological methods, are shown in table I. Table II presents data concerning texture of the studied profiles. Results of the analysis upon the lithology of rock fragments are presented in table III, whereas data on the fragments' roundness are included in table IV.

The research shows that most talus areas are subject to plant succession, most advanced along marginal zones (Phot. 1), which is controlled by a larger amount of fine material and humus. That is caused by the sorting of material and the accumulation of substances transported by slope waters. However, in isolated places processes of the aggradation of talus material, rejuvenating soil profiles, were observed (Phot. 2). Interesting data were obtained from the analysis by comparing very young soils (L1, L2) developed from fresh rock slump (Phot. 3) with older and more developed profiles (L4, L5).

Even very young material, with an admixture of allochthonic humus, is able to support vascular plants (Phot. 4). In the more developed profiles, a significant accumulation of humus is observed to a depth of nearly a meter. Also, some evidence of the overlapping of the processes of rock slumping and solifluction was observed in profile L3.