

CEZARY KABAŁA, TOMASZ HAASE

## PRZEJAWY POLIGENEZY GLEB BIELICOWYCH WYTWORZONYCH Z PIASKOWCÓW KREDOWYCH GÓR STOŁOWYCH

### EVIDENCES OF THE POLYGENESIS OF PODZOLS DEVELOPED FROM THE CRETACEOUS SANDSTONE IN THE STOŁOWE MOUNTAINS

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego AR we Wrocławiu

*Abstract:* A slope catena consisting of 6 soil profiles was located in the Stołowe Mountains to study the genesis of Podzols developed from the Cretaceous sandstone. Most of studied profiles of Podzols were formed in layered slope covers. The lower layer of soil profile is an older Pleistocene slope cover with distinct symptoms of the ground ice action. Cambisols, those were formed formerly in this cover, are actually identified as Bh or Bs horizons. The upper layer of soil profile, identified as an E horizon, is a sandy cover accumulated probably as early as during Dryas period on a land surface free of forest cover. Podzolization is presently widespread soil process in the Stołowe Mountains but conditioned by anthropogenic transformation of deciduous and mixed forest into monoculture of spruce stands.

*Słowa kluczowe:* gleby bielcowe, geneza gleb, gleby poligenetyczne, Góry Stołowe.

*Key words:* Podzols, soil genesis, polygenetic soils, the Stołowe Mountains.

## WSTĘP

Stale powracającym problemem w badaniach nad genezą gleb, szczególnie na obszarach górskich, jest zagadnienie homogeniczności profilu glebowego [Adamczyk 1962, Kowalkowski 1998a, b, Mailander, Veit 2001]. Systematyka gleb Polski [1989], podobnie jak klasyfikacje międzynarodowe (m.in. FAO-WRB [1998]), przyjmuje ogólne założenie (i uproszczenie), że klasyfikowany profil glebowy jest wytworem określonego procesu glebotwórczego przeobrażającego jednorodną skałę macierzystą.

Tymczasem profil glebowy można rozpatrywać jako:

- (1) efekt nieprzerwanego działania procesów glebotwórczych obserwowanych również współcześnie albo

- (2) efekt działania tych samych procesów – lecz w przeszłości, wówczas gleba ma charakter reliktowy, albo
- (3) kompleks nałożonych różnowiekowych warstw sedymentacyjnych oraz różnych procesów glebotwórczych przebiegających w odmiennych warunkach przyrodniczych zarówno w przeszłości, jak i współcześnie [Olson, Nettleton 1998].

Dla kompleksowego ujęcia tak różnorodnych warunków tworzenia się gleb oraz ich aktualnej morfologii i właściwości zaproponowane zostało przez Kowalkowskiego [1998b] pojęcie „glebopokryw”. Choć klasyfikacja i charakterystyka nieciągłości litologiczno-pedogenicznych zapisana została w Systematyce gleb Polski [1989], to ich koncepcja nie znalazła jak dotychczas powszechnego zastosowania.

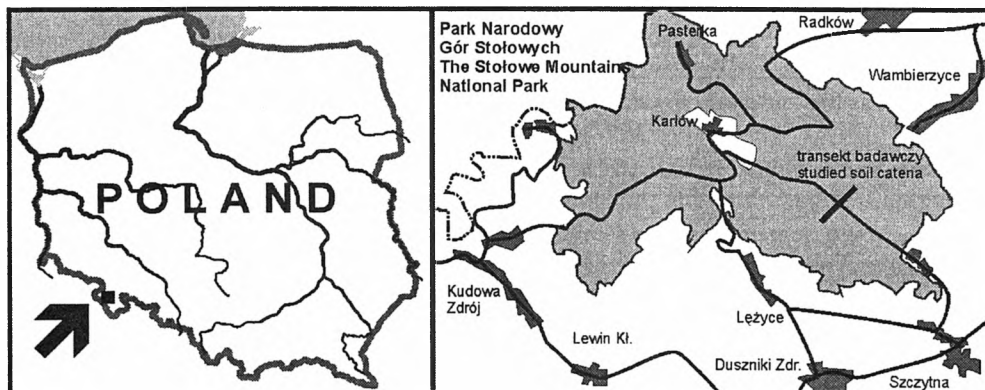
We wszystkich pasmach górskich Sudetów spotykane są gleby o morfologii gleb bielcowych, w których występuje skokowa i zasadnicza zmiana układu, struktury, a często również uziarnienia masy glebowej pomiędzy poziomami E i B. Problem dwuczłonowości profilu glebowego niektórych gleb bielcowych oraz wpływająca stąd niezgodność między typem glebowym a diagnozą troficzną siedliska leśnego stwierdzone zostały m.in. w trakcie prac nad planem ochrony Parku Narodowego Gór Stołowych (PNGS) [Kabała i in. 2002]. Celem prac podjętych w Górach Stołowych była próba wyjaśnienia genezy gleb bielcowych tego obszaru w nawiązaniu do profilowego zróżnicowania podstawowych cech morfologicznych i fizykochemicznych substratu glebowego. Przedmiotem szczególnego zainteresowania była ocena celowości zastosowania koncepcji „glebopokryw” do charakterystyki badanych gleb.

## OBIEKTY I METODY BADAŃ

Schmuck [1969] zaliczył obszar Gór Stołowych do regionów umiarkowanie wilgotnych ze średnim opadem rocznym 746 mm w centralnej części masywu oraz długością trwania okresu wegetacyjnego około 27 tygodni.

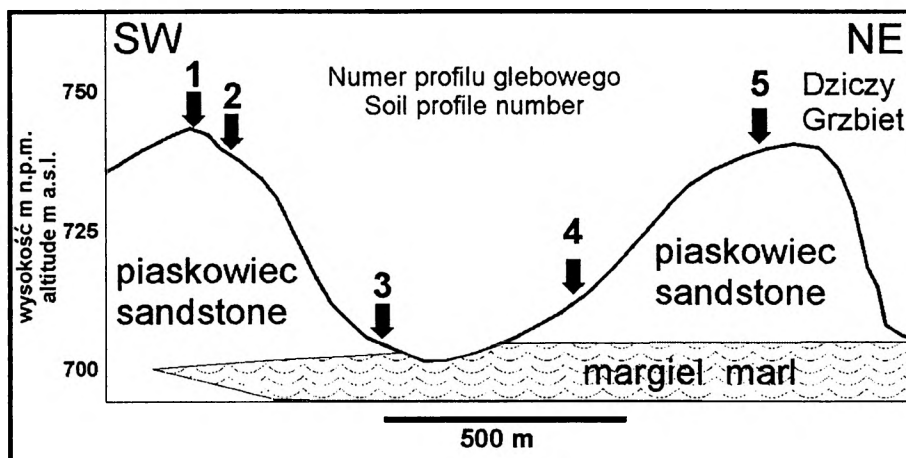
W celu uchwycenia zależności między morfologią i właściwościami gleb bielcowych a najważniejszymi czynnikami glebotwórczymi wyznaczono transekt łączący szczytowe partie dwóch równoległych, niewysokich grzbietów we wschodniej części Gór Stołowych. Transekt przecina szosę Kręgielny Trakt w rejonie tzw. Małego Torfowiska Batorowskiego (rys. 1). Wzdłuż transektu reprezentowane są skały macierzyste oraz warunki morfologiczne typowe dla wschodniej części PNGS. Grzbiety wytworzone są z górnokredowego piaskowca kwarcytowego, w ich szczytowych partiach występują niewielkie wychodnie skał lub peryglacjalne pokrywy blokowe [Niemczyk 1999]. W dnie suchej doliny (przełęcz) rozdzielającej grzbiety odsłonięta jest odwapniona zwietrzelina tzw. margli plenerskich, tj. różnorodnych litologicznie skał pelitowych przedzielających kolejne warstwy piaskowców.

W transekcie badawczym o długości około 1500 metrów, przebiegu SW-NE i różnicy wysokości 40 m (700–740 m n.p.m.) zlokalizowano 6 profili glebowych (tab. 1, rys. 2 oraz 3). Przy opisie profili zwracano szczególną uwagę na rodzaj, ułożenie i stopień zwietrzienia odłamków szkieletowych oraz strukturę, teksturę (układ), barwę i oglejenie masy glebowej. W próbkach pobranych z wydzielonych poziomów glebowych wykonano



RYSUNEK 1. Lokalizacja obszaru badań  
 FIGURE 1. Location of a study area

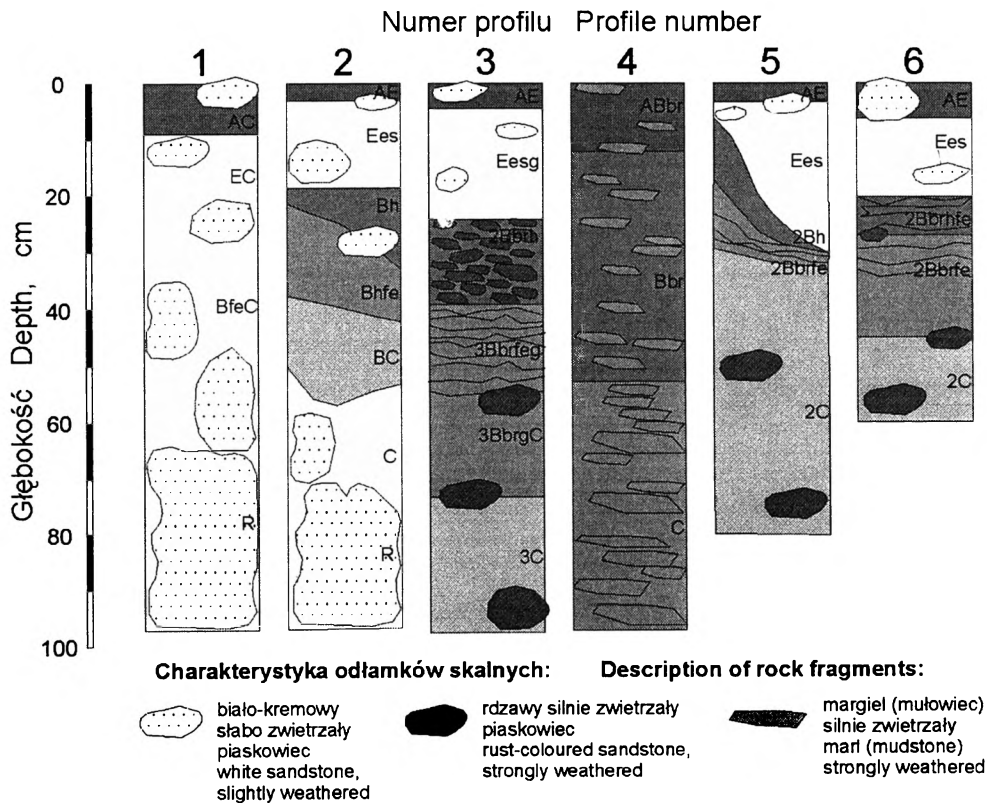
oznaczenia właściwości fizykochemicznych i chemicznych, z których tylko niektóre (ze względów technicznych) zostały zaprezentowane w niniejszej pracy (uziarnienie – oznaczone metodą areometryczno-sitową, zawartość materii organicznej – metodą strat żarowych lub Tiurina, pH – potencjometrycznie oraz zawartość żelaza i glinu w wyciągach szczawianowym i pirofosforanowym – w postaci wskaźników iluwiacji).



RYSUNEK 2. Schematyczny przekrój transektu badawczego  
 FIGURE 2. Schematic draft of a soil catena under investigation

## WYNIKI I DYSKUSJA

W obrębie transektu badawczego występują gleby zróżnicowane typologicznie, co wynika nie tylko z charakteru skały macierzystej, lecz także z morfologii terenu. Na wierzchołku i w górnych partiach stoków grzbietu południowego występują gleby wytworzone z luźnego, żwirowatego piasku wietrzeniowego, wypełniającego rozległe przestrzenie między blokami piaskowca. Są to arenosole bielcowane (profil nr 1 na wierzchołku) oraz gleby bielcowe właściwe (profil nr 2 na stoku). Z kolei w dolince rozdzielającej grzbiety występują gleby brunatne kwaśne, słabo oglejone (profil nr 4), wytworzone z glin i glin lekkich słabo szkieletowych, będących zwierzeliną tzw. margli plenerskich. Powierzchnia tych gleb z rzadka usiana jest głazami piaskowca, lecz w obrębie profili glebowych nie stwierdzono wyraźnej domieszki szkieletu piaskowcowego. W dolnej części i u podnóża stoków grzbietu południowego (profil nr 3), jak też na stokach grzbietu północnego (profile nr 5 i 6) dominują gleby o morfologii gleb bielcowych i bielic oraz o uziarnieniu piasku gliniastego na glinie piaszczystej.



RYSUNEK 3. Morfologia profili glebowych  
FIGURE 3. Schematic draft of the soil profiles

TABELA 1. Morfologia i podstawowe właściwości badanych gleb (pominięto poziomy ektopróchnicy)  
 TABLE 1. Morphology and basic properties of soils under investigation (forest litter horizons omitted)

Glebo- pokrywa Soilcover	Poziom Soil horizon	Głębokość Depth [cm]	Barwa Soil colour (Munsell)	Subst. org. Organic matter [%]	pH H <sub>2</sub> O	1/2Fe <sub>ox</sub> +Al <sub>ox</sub> [%]	$\frac{C_{org}}{Al_p+Fe_p}$
Profil 1							
ø	AC	0-8	10YR 4/1	1,28	3,7	0,00	-
ø	EC	8-28	10YR 7/2	0,24	4,3	0,003	-
ø	Bf <sub>ec</sub>	28-65	10YR 7/3	0,58	3,9	0,012	-
Profil 2							
ø	AE	0-3	10YR 3/1	1,88	3,6	0,05	-
ø	E <sub>es</sub>	3-18	10YR 6/2	0,20	3,7	0,008	19,5
ø	B <sub>h</sub>	18-31	10YR 4/2	3,65	3,5	0,62	7,2
ø	B <sub>hf<sub>e</sub></sub>	31-42	10YR 4/6	1,62	3,6	0,69	-
ø	BC	42+	10YR 6/3	1,05	3,9	0,53	-
Profil 3							
ø	AE	0-4	10YR 3/1	1,65	3,6	0,07	-
ø	E <sub>esg</sub>	4-24	10YR 5/2	0,17	3,8	0,02	14,6
λ	2B <sub>brh</sub>	24-40	10YR 4/2	2,95	3,7	0,62	2,6
λ	3B <sub>brf<sub>eg</sub></sub>	40-68	10YR 5/4+ 7,5YR 5/8	1,20	3,9	0,71	1,5
λ	3C	68+	2,5YR 6/3	0,65	3,5	0,37	-
Profil 4							
v	AB <sub>br</sub>	0-12	10YR 4/2	3,51	3,8	0,43	-
v	B <sub>br</sub>	12-52	10YR 4/6	1,63	4,2	0,80	-
v	C	52+	10YR 6/6	0,64	4,3	0,41	-
Profil 5							
ø	E <sub>es</sub>	0-11	10YR 6/2	0,49	3,8	0,008	6,9
λ	2B <sub>h</sub>	11-19	7,5YR 3/4	2,83	3,6	0,54	1,7
λ	2B <sub>brf<sub>e</sub></sub>	19-32	7,5YR 5/8	2,61	4,0	0,78	-
λ	2C	32+	10YR 5/8	1,10	4,5	0,57	-
Profil 6							
ø	E <sub>es</sub>	0-15	10YR 6/1	0,82	3,8	0,016	15,4
λ	2B <sub>brhf<sub>e</sub></sub>	15-22	10YR 4/6 +10YR 2/2	2,72	3,7	1,69	1,9
λ	2B <sub>brf<sub>e</sub></sub>	22-45	10YR 5/6	0,90	4,3	0,58	-
λ	2C	45+	10YR 5/8	0,84	4,3	0,44	-

Warstwa piasku gliniastego ma ogół luźną strukturę i zawiera nieliczne, lecz większych rozmiarów odłamki piaskowca o bardzo niskim stopniu zwietrzenia (jasna barwa, mała podatność na rozkruszanie). Z kolei zalegająca poniżej glina piaszczysta ma na ogół zbitą lub bardzo zbitą teksturę i strukturę płytkową, a ponadto zawiera zróżnicowane ilości szkieletu piaskowcowego o znacznym stopniu zwietrzenia (rdzawa barwa, duża podatność na rozkruszanie w palcach).

Uwzględnienie w obrębie transektu gleby brunatnej wytworzonej z margli (mułowców) dających gliniastą zwietrzelinę miało na celu sprawdzenie roboczej hipotezy, według której większa zwięzłość dolnej części profilu badanych bielic jest skutkiem obecności domieszki zwietrzliny mułowców. Analiza porównawcza odłamków szkieletowych oraz uziarnienia frakcji ziemistych pozwala odrzucić powyższą hipotezę. Wszystkie badane profile gleb bielicowych w całości wytworzone zostały ze zwietrzelin skał piaskowcowych, a istniejące zróżnicowanie morfologicznych i fizycznych właściwości profili glebowych nie wynika z domieszki zwietrzelin innych skał.

Piaski będące substratem gleb w profilach 1 i 2 mają cechy najmłodszej zwietrzliny piaskowcowej budującej stożki usypiskowe poniżej wychodni piaskowca, tzw. Białych Skał, położonych około 1000 m na zachód od opisywanego transektu. Profil nr 2 odznacza się jednolitym uziarnieniem i luźnym układem masy glebowej, zawiera wyłącznie jasne odłamki niezwiertzałego piaskowca oraz ma dobrze wykształcony, silnie próchniczny poziom Bh stopniowo przechodzący w niescementowany poziom Bhfe. Gleby te występują pod borami świerkowymi i przykryte są grubą warstwą próchnicy typu mor. Bez wątplenia są to gleby bielicowe współcześnie kształtujące się w obrębie jednej – najmłodszej, wietrzeniowej pokrywy stokowej, której właściwości zgodne są z charakterystykami zarówno pokrywy wietrzeniowej v (ni), jak i pokrywy górnej  $\vartheta$  (theta) podanymi przez Kowalkowskiego [1998].

Poziomy B w profilach nr 3, 5 i 6 mają zbitą lub bardzo zbitą układ masy glebowej, lecz nie są scementowane, gdyż agregaty glebowe ulegają szybkiemu „rozłusowaniu” po zwilżeniu wodą. Wieloma cechami przypominają poziomy „fragipan” nieopisywane dotychczas w Sudetach. Zgodnie z dość powszechną opinią [FitzPatrick 1983, Van Vliet-Lanoe 1998] występowanie zbitego endopedonu (fragipanu) w glebach nieużytkowanych rolniczo jest często reliktem warunków peryglacialnych. Podobnie wyraźna i trwała struktura płytkowa, podkreślona przez rdzawobrunatne, trwałe żelaziste otoczki na agregatach strukturalnych jest przejawem przeobrażenia wierzchniej warstwy gleby w warunkach peryglacialnych [Van Vliet-Lanoe 1998]. Wymienione fakty, podobnie jak zaawansowany stopień zwietrzenia odłamków piaskowca, wskazują na plejstocenijski wiek pokrywy stokowej, w której wytworzyły się poziomy B omawianych gleb. W profilu nr 3 występuje ponadto warstwa soliflukcyjna odznaczająca się dużą zbitością i wyraźnym równoległym uporządkowaniem odłamków piaskowca. Warstwa ta zalega powyżej rdzawobrunatnego poziomu B o strukturze płytkowej, stanowiąc dodatkowe potwierdzenie jego plejstocenijskiego wieku. Obecność tej warstwy jest dobrym punktem wyjścia do postawienia pytania o genezę poziomów B. Intensywna iluwiacja kompleksów próchniczno-żelazistych (-glinowych) powinna zatrzeć starsze ślady działania lodu segregacyjnego, w tym zmienić strukturę masy glebowej. Po wtóre pojawia się wątpliwość, czy możliwa jest głęboka iluwiacja w obrębie warstw o tak masywnym

układzie, w tym w szczególności przez warstwę soliflukcyjną w profilu nr 3? Wobec tych wątpliwości należy raczej przyjąć, że omawiane poziomy mają genezę wietrzeniową i reprezentują pozostałości plejstocenijskich gleb brunatnych (lub rdzawych według koncepcji Kowalkowskiego [1998b]). Przejście między poziomami E i B w niektórych profilach jest zadziwiająco ostre (np. profile 3 i 5), co potwierdza erozyjny charakter stropu warstwy, w której wytworzył się poziom B oraz podkreśla odrębność tej warstwy od warstwy zalegającej powyżej. Większość cech morfologicznych i fizycznych masy glebowej budującej dolną część profili 3, 5 i 6 zgodna jest z opisem tzw. pokrywy dolnej  $\lambda$  (lambda) podanym przez Kowalkowskiego [1998b].

Mimo warunków topograficznych i klimatycznych bardzo sprzyjających procesom bielcowania oraz mimo powszechnego występowania ektopróchnic typu moder-mor lub mor pod monokulturami świerkowymi, tylko w części profili gleb bielcowych Gór Stołowych występuje ciągły poziom Bh o znacznej miąższości i silnie wzbogacony w materię organiczną o iluwialnej genezie, jak ma to miejsce w opisanym profilu nr 2. Tymczasem to właśnie intensywne przemieszczanie kompleksów próchnicznych i silna ich akumulacja w poziomach B uznawane są za cechy typowe dla gleb bielcowych współcześnie tworzących się w pasie borealnym i w sprzyjających warunkach na południe od niego [Lundstrom i in. 2000, Mokma, Buurman 1982, Reuter 1998]. Brak dobrze wykształconych poziomów Bh należy więc interpretować jako przejaw krótkotrwałości procesów bielcowania. Jest to zgodne z wynikami badań Wielkiego Torfowiska Batorowskiego [Marek 1998], z których wynika, że wszechobecne dziś monokultury świerkowe zastąpiły niedawno zbiorowiska liściaste lub mieszane (z dominacją buka i jodły), oraz z opiniami leśników [Jędryszczak, Miścicki 2001], którzy opisywane gleby bielcowe identyfikują jako siedliska typowe dla lasu górskiego lub lasu mieszanego, a nie siedliska borowe.

Również inne fakty dowodzą, że powierzchniowy, jasno zabarwiony poziom glebowy jest odrębną warstwą litologiczną, a nie wyłącznie efektem procesu bielcowania. W poziomach powierzchniowych profili nr 3, 5 i 6 występują odłamki jasnego, niezwiertzałego piaskowca, podczas gdy w warstwach głębszych jest to wyłącznie piaskowiec silnie zwiertzały, rdzawo zabarwiony. Jasna barwa poziomów powierzchniowych (10YR 5/1–10YR 6/2) nie musi być efektem bielcowania, gdyż identyczną lub nawet jaśniejszą barwę ma świeża zwiertzelina piaskowcowa (10YR 7/1–2) w stożkach usypiskowych. Również luźny układ i bezstrukturalność warstwy powierzchniowej są podobne do świeżej zwiertzeliny. Rosnącej miąższości poziomu E w profilu nr 5, zamiast wzrostu miąższości poziomów B, towarzyszy ich stopniowy zanik (rys. 3). Bliższa analiza tego zjawiska wykazała, że warstwa jasnego piasku gliniastego jest włożona w rynnę wyerodowaną w stoku, a granica między gliną a piaskiem jest ostro zaznaczona w bocznych ścianach i dnie tej rynny. W sąsiedztwie „rynny” (w tej samej odkrywce glebowej) poziom „eluwialny” stopniowo całkowicie zanika, a gliniasty poziom B dochodzi bezpośrednio do powierzchni gleby, przy jednolitym nachyleniu stoku i braku jakiegokolwiek mikroreliefu na dzisiejszej powierzchni terenu. Analiza cech warstwy powierzchniowej w profilach nr 3, 5 i 6, identyfikowanej w terenie jako poziom E (bielcowania), wykazuje zgodność z opisem pokrywy górnej  $\vartheta$  (theta) podanym przez Kowalkowskiego [1998b].

Analiza wolnych form żelaza i glinu potwierdziła wcześniejsze spostrzeżenie Karczewskiej i in. [1998], że w glebach bielcowych Gór Stołowych na ogół nie jest spełnione kryterium chemiczne dla poziomów spodic wyznaczone przez Systematykę gleb Polski [1989]. Wskaźnik iluwiacji przyjmuje w badanych profilach nr 3, 5 i 6 wartości od 1,7 do 2,6, czyli znacznie poniżej wymaganego zakresu. Zgodnie z interpretacją zamieszczoną w Systematyce, może to być dowód na akumulację półtoratlenków zachodzącą bez znacznego udziału substancji organicznej, co nie wyklucza akumulacji *in situ* wskutek wietrzenia. Stosunkowo wysokie wartości wskaźników wzbogacenia w aktywne formy  $Fe_{ox}$  i  $Al_{ox}$  (na podstawie ekstrakcji szczawianowej, tab. 1), stanowiące kryterium klasyfikacji gleb bielcowych w systemie FAO-WRB, nie przesądzają jednoznacznie iluwiальной albo wietrzeniowej genezy poziomów B.

Niespełnianie kryterium dla poziomu spodic nie oznacza oczywiście, że w badanych glebach nie zachodzą procesy bielcowania. Z obserwacji terenowych popartych analizami laboratoryjnymi wynika, że w dolnej części poziomów E lub na styku E i B występuje dość wyraźna akumulacja materii organicznej iluwiальной pochodzenia. Mamy więc do czynienia z powolnym nakładaniem się cech poziomu Bh na kopalny poziom brunatnienia (wzbogacenia *in situ*). Podkreślić jednak należy, że proces ten jest możliwy tylko wskutek antropogenicznych zmian w ekosystemach leśnych – wprowadzenia monokultur świerkowych w miejsce naturalnych drzewostanów liściastych i mieszanych. Nie ma natomiast wątpliwości, że na najmłodszych, głębokich, luźnych, a więc i najuboższych zwietrzelinach w strefach wychodni piaszczystych (które reprezentują profile nr 1 i 2) panują warunki właściwe dla zbiorowiska boru górskiego i tylko w tych warunkach występują homogeniczne, właściwe gleby bielcowe.

Istotnym problemem do rozstrzygnięcia pozostaje określenie wieku warstw budujących „dwuczłonowe” gleby bielcowe. Plejstocenijski wiek warstw dolnych („pokrywy dolnej” według Kowalkowskiego) wydaje się bezsprzeczny. Brak jest przesłanek dla uściślenia momentu końcowego formowania się pokrywy oraz wytworzenia gleby brunatnej w jej stropie, lecz dalsze badania geomorfologiczne i paleopedologiczne prawdopodobnie pozwolą rozwiązać ten problem. Wątpliwości wzbudza też wiek piaszczystej warstwy pokrywowej. Procesy akumulacji takich pokryw w Górach Stołowych występują również współcześnie, lecz mają one charakter prawie wyłącznie kanałowy (wzdłuż dolin potoków, dróg leśnych i luk w drzewostanie), gdyż zwarta pokrywa leśna eliminuje zjawisko erozji powierzchniowej. Wydaje się, że warunkiem niezbędnym dla uformowania rozległej i dość jednorodnej pokrywy, nawet na stokach o małym nachyleniu, był brak zwartych drzewostanów. Choć Chmal i Traczyk [1998] wykazali fakt wyraźnego ożywienia procesów stokowych w najwyższych partiach Karkonoszy związanego z załamaniem klimatycznym w środkowym holocenie (około 5,5 tys. lat BP), to nie ma pewności, że wiązało się z tym również wylesienie stoków Gór Stołowych. Marek [1998] nie podaje ani jednego wyraźnego przewarstwienia mineralnego w Wielkim Torfowisku Batorowskim (wiek torfowiska – preborealny, miąższość torfu do 6 metrów), mimo że torfowisko położone jest u podnóża jednego z grzbietów. Fakt ten dowodzi przedholocenijskiego wieku piaszczystej pokrywy powierzchniowej. Badania podobnych warstw pokrywowych w Alpach ustalają ich wiek na młodszy albo starszy dryas, lecz w każdym przypadku na okres bezleśny [Mailander, Veit 2001].



TABELA 2. Skład granulometryczny gleb w katenie stokowej  
TABLE 2. The texture of soils under investigation in a slope catena

Glebo- pokrywa Soil cover	Poziom Soil horizon	Głębokość Depth [cm]	Procentowy udział frakcji (średnica frakcji w mm) Percentage of grain fractions (grain diameter in mm)							
			>2	2-1	1-0,5	0,5 -0,25	0,25 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,002	<0,002
Profil 1										
ϕ	AC	0-8	3	16	10	9	53	6	5	1
ϕ	EC	8-28	4	21	9	8	53	5	2	1
ϕ	BfēC	28-65	7	18	19	11	41	4	4	3
Profil 2										
ϕ	AE	0-3	4	14	11	8	56	6	4	1
ϕ	Ees	3-18	5	16	10	7	57	5	4	1
ϕ	Bh	18-31	5	20	12	7	48	4	6	3
ϕ	Bhfē	31-42	4	22	10	6	51	4	5	2
ϕ	BC	42+	8	17	9	8	57	5	3	1
Profil 3										
ϕ	AE	0-4	2	3	7	15	37	12	24	3
ϕ	Eesg	4-24	3	6	9	16	39	10	17	3
λ	2Bbrh	24-40	16	22	8	11	27	11	17	5
λ	3Bbrfēg	40-68	4	7	7	13	31	7	30	5
λ	3C	68+	1	3	6	12	32	11	31	6
Profil 4										
v	ABbr	0-12	2	5	8	3	24	7	36	17
v	Bbr	12-52	3	5	6	11	19	7	37	15
v	C	52+	4	9	8	8	27	4	28	16
Profil 5										
ϕ	Ees	0-11	6	12	25	18	21	5	14	5
λ	2Bh	11-19	4	10	19	13	28	4	18	8
λ	2Bbrfē	19-32	3	10	20	23	12	5	21	9
λ	2C	32+	7	15	23	16	20	5	20	1
Profil 6										
ϕ	Ees	0-15	4	11	28	21	16	3	16	5
λ	2Bbrhfē	15-22	9	12	17	21	10	5	24	11
λ	2Bbrfē	22-45	6	10	20	14	16	6	25	9
λ	2C	45+	7	11	22	18	14	5	23	6

## WNIOSKI

1. Większość profili o morfologii gleb bielcowych w Górach Stołowych reprezentuje poligenetyczne gleby o dwuczłonowej budowie.
2. Dolny człon profilu stanowią starsze plejstocenijskie pokrywy stokowe z wyraźnymi cechami działania lodu gruntowego. W stropie tych warstw ukształtował się poziom cambic, na który współcześnie nakłada się iluwiacja związana z procesami bielcowania.
3. Górny człon profilu, identyfikowany jako poziom E, zbudowany z piasków z domieszką niezwięzłego piaskowca, jest warstwą osadzoną prawdopodobnie jeszcze w dryasie, w warunkach braku zwartej pokrywy leśnej.
4. Współcześnie proces bielcowania występuje w Górach Stołowych powszechnie – lecz jest to skutek wprowadzenia przez człowieka monokultur świerkowych (od XIX wieku) na różnych typach siedlisk w całej piaskowcowej części Gór Stołowych.
5. Przeprowadzone badania wykazały celowość stosowania koncepcji „glebopokryw” (nieciągłości litologiczno-pedogenicznych) w badaniach nad genezą gleb w piaskowcowej części Gór Stołowych.

## PODZIĘKOWANIE

Autor dziękuje Dyrekcji oraz pracowni naukowej Parku Narodowego Gór Stołowych za nieustającą przychylność dla badań gleboznawczych na obszarze parku.

## LITERATURA

- ADAMCZYK B. 1962: Studia gleboznawczo-fitosocjologiczne w Dolinie Małej Łąki w Tatrach Polskich. *Acta Agr. et Silv.* **2**: 45–116
- CHMAL H., TRACZYK A. 1998: Postglacialny rozwój rzeźby Karkonoszy i Gór Izerskich w świetle analizy osadów rzecznych, jeziornych i stokowych. *Konf. Nauk. „Geoekologiczne Problemy Karkonoszy”*. Acarus, Poznań: 81–87.
- FITZPARTICK E. A. 1983: Soils – their formation, classification and distribution. Longman, London, New York: 591 ss.
- JĘDRYSZCZAK E., MIŚCICKI S. 2001: Lasy Parku Narodowego Gór Stołowych. *Szczeliniec* **5**: 79–103.
- KABAŁA C., SZERSZEŃ L., WICIK B. 2002: Geneza, właściwości i systematyka gleb Parku Narodowego Gór Stołowych. W: Szerszeń L., Kabała C. (red.): *Gleby Parku Narodowego Gór Stołowych*. *Szczeliniec* **6**: 21–94.
- KARCZEWSKA A., BARTOSZEWSKA K., SZERSZEŃ L. 1998: Żelazo w wybranych profilach gleb wytworzonych z piaskowców na terenie PNGS. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **464**: 201–210.
- KOWALKOWSKI A. 1998a: Wiek i geneza gleb. W: L. Starkel (red.) *Przemiany środowiska geograficznego Polski*. Ossolineum, Wrocław: 48–85.
- KOWALKOWSKI A. 1998b: Związki genetyczne między seriami pokryw stokowych i budową profilu gleb terenów górskich na przykładzie głównego masywu Łysogór. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **464**: 37–58.
- MAILANDER R., VEIT H. 2001: Periglacial cover-beds on the Swiss Plateau: indicators of soil, climate and landscape evolution during the Late Quaternary. *Catena* **45**: 251–272.
- MAREK S. 1998: Rozwój Wielkiego Torfowiska Batorowskiego w świetle badań biostratygraficznych. *Szczeliniec* **2**: 49–88.

- LUNDSTROM U. S., VAN BREEMEN N., BAIN D. 2000: The podzolization process. A review. *Geoderma* **94**: 91–107.
- MOKMA D.L., BUURMAN P. 1982: Podzols and podzolization in temperate regions. ISM monograph 1, Int. Soil Museum, Wageningen: 1–126.
- NIEMCZYK V. 1999: Współczesny stan wiedzy geologicznej na temat Gór Stołowych. *Szczeliniac* **3**: 3–20
- OLSON C.G., NETTLETON W.D. 1998: Paleosols and the effects of alteration. *Quatern. Intern.* **51/52**: 185–194.
- REUTER G. 1999: Profile-morphological study of the „disharmonic” polygenesis of Podzols. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* **162**: 97–105
- SCHMUCK S. 1969: Klimat Sudetów. *Probl. Zagosp. Ziem Górskich* **5**: 93–154.
- Systematyka gleb Polski. 1989. *Rocz. Glebozn.* **40**, 3/4: 70 ss.
- VAN VLIET-LANOE B. 1998: Frost and soils: implications for paleosols, paleoclimates and stratigraphy. *Catena* **34**: 157–183.
- World Reference Base for Soil Resources. 1998. World Soil Resources Reports, 84, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome: 88 ss.

dr inż. Cezary Kabala

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego

ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław

kabala@ozi.ar.wroc.pl

