

KRYSTYNA OLEKSYNOWA, STEFAN SKIBA, ANNA MIECHÓWKA

GLEBY WYTWORZONE Z GRANITOIDÓW W ZBIOROWISKACH  
*PINETUM MUGHI* W TATRACH

CZEŚĆ I. WŁAŚCIWOŚCI MORFOLOGICZNE I CHEMICZNE

Instytut Gleboznawstwa, Chemii Rolnej i Mikrobiologii AR  
w Krakowie

WSTĘP

W ślad za badaniami gleb w Reglu Dolnym i Górnym [1, 5] oraz gleb wytworzonych w różnych piętrach klimatyczno-roślinnych [10] i dodatkowo strefy peryglacjalnej [8, 9], rozpoczęto badania nad procesami glebotwórczymi w piętrze kosodrzewiny.

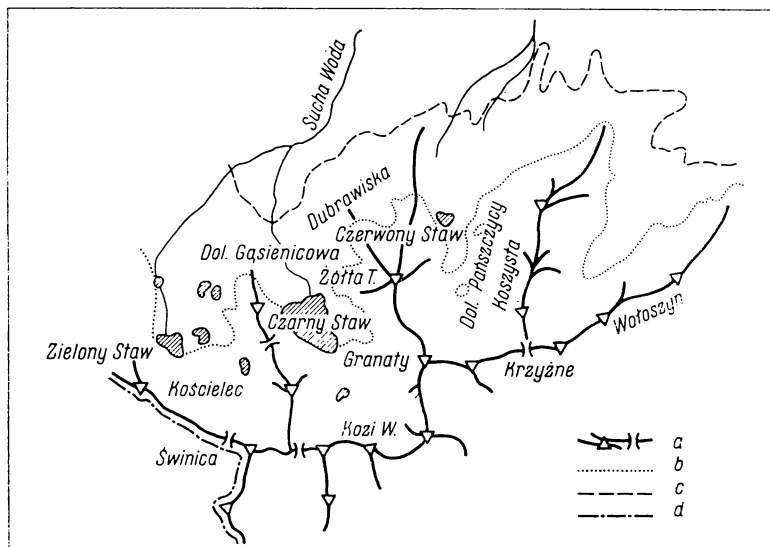
Gleby tworzące się na tych terenach mają ciągle charakter inicjalny ze względu na surowy klimat [3] i wysokogórski relief terenu [4]. Ze względu na specyficzną biocenozę zespołu *Pinetum mughi* powstają dość dobrze wykształcone gleby bielicoziemne [10]. Kosodrzewina głęboko penetruje mocno zbudowanym systemem korzeniowym, dzięki któremu zwietrzała skała jest silnie związana, a elastyczne niskopienne gałęzie chronią glebę przed erozją [2].

W takich warunkach zabezpieczających względną stabilizację zwietrzliny skalnej i gromadzącej się tam ściółki i igliwia kosodrzewiny, przebiegają od kilku tysięcy lat powolne procesy hydrolizy, hydratacji i rozpuszczania minerałów skałotwórczych, humifikacja substancji organicznej oraz geochemiczne przemieszczanie produktów długotrwałych przemian.

OBIEKT I METODY BADAŃ

Do badań wybrano Dolinę Pańszczycy ze względu na dość jednolity charakter skały granitowej tworzącej górną część doliny. Specyficzne cechy morfologiczne doliny zostały szczegółowo zbadane i opisane przez Młodziejowskiego [7] i Klimaszewskiego [4], którzy stwierdzają, że piętro kosodrzewiny w górnej części Doliny Pańszczycy obejmuje dno byłego żłobu glacialnego wypełnionego tatrzytowymi gławozowiskami morenowymi.

Dla porównania pobrano próbki z trzech profilów spoza Doliny Pańszczycy, a mianowicie: z Wołoszyna, moreny okolic Małego Kościelca i stoków Pośredniej Turni (okolice Zielonego Stawu Gąsienicowego) — odkrywki nr 17, 18, 19, także ze strefy kosodrzewiny. Ponadto analizowano gleby wytworzone z kwarcytów piętra kosodrzewiny na Dubrawiskach (stoki Żółtej Turni — rys. 1).



Rys. 1. Schemat lokalizacji badań

a — granie, szczyty, przełęcze, b — granice kosodrzewiny, c — granice lasu, d — granice państwa

Sketch of investigation area

a — ridges, summits, passes, b — limit of dwarf pine (upper), c — forest limit (upper), d — Polish frontier

Spośród 19 badanych gleb podano opisy tylko 9 typowych profilów wobec dużego podobieństwa pozostałych. Szczegółowe badania analityczne próbek glebowych z poziomów genetycznych przeprowadzono powszechnie stosowanymi metodami. Oznaczano: skład granulometryczny, węgiel substancji organicznej — całkowity i rozpuszczalny w 0,15-procentowym roztworze  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (w celu określenia słabo spolimeryzowanych frakcji kwasów fulwowych), całkowitą zawartość azotu, odczyn gleby, sumę zasad wymiennych, kwasowość hydrolityczną i wymienną, glin wymienny. Przeprowadzono analizę wyciągów w  $\text{HCl}$  (1 : 1) i oznaczono w nich część nierozpuszczalną oraz rozpuszczalną  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , wodę higroskopową, stratę na prażeniu. W niektórych profilach oznaczono całkowity skład chemiczny w stopach z  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , tzw. żelazo wolne i inne.

## BUDOWA BADANYCH PROFILÓW

## Profil 1

Położenie: Dolina Pańszczycy, na wschód od Czerwonego Stawu, 1670 m n.p.m., spadek 8° N.

Podłoże skalne: rumosz tatrystowy<sup>1</sup> (morena).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

Profil:

$A_L/A_d$	0—5 cm	ściółka kosówki i liczne korzenie traw, pH 3,9.
$A_{FH}$	5—12 cm	czarnobrunatna mazista butwina, wilgotna, pulchna, silnie ukorzeniona, pH 4,0, przejście stopniowe.
$A_2$	12—18 cm	jasnoszary piasek gliniasty mocny pylasty, z ciemnymi zaciekami (około 40% szkieletu), mokry, strukturalny, średnio zwięzły, korzenie liczne pH 4,2, przejście stopniowe.
$B_{fh}/C$	18—36 cm	ciemnobrunatny utwór szkieletowy piaszczysty (około 50% szkieletu), mokry, bezstrukturalny, pulchny, liczne korzenie, pH 4,5.

Typ i podtyp: bielica próchniczno-żelazista.

Rodzaj: wytworzona z moreny tatrystowej.

Gatunek: piasek gliniasty mocny pylasty, płytki na utworze szkieletowym piaszczystym.

## Profil 7

Położenie: Dolina Pańszczycy, 1540 m n.p.m., wystawa N.

Podłoże skalne: rumosz tatrystowy (morena).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

Profil:

$A_d/A_L$	0—13 cm	wojłok korzeni traw i borówki, pH 3,7, przejście niewyraźne.
$A_{FH}/A_1$	13—20 cm	czarna glina piaszczysta pylasta z dużą zawartością substancji organicznej, mokra, drobnoagregatowa, pulchna, bardzo liczne korzenie, pH 3,6, przejście niewyraźne.
$A_1/A_2$	20—24 cm	czarnoszara glina piaszczysta pylasta, 40% szkieletu, wilgotna, kaszkowata, pojedyncze korzenie, pH 3,8, przejście wyraźne.
$B_{hf}/C$	24—48 cm	rdzawobrunatny utwór szkieletowy gliniasty, 65% szkieletu, wilgotny, zwięzły, korzeni brak, pH 4,6.

Typ i podtyp: gleba bielicowa próchnicza (na pograniczu rankerów bielicowanych).

Rodzaj: wytworzona z moreny tatrystowej.

Gatunek: glina piaszczysta pylasta, płytka, na utworze szkieletowym gliniastym.

## Profil 9

Położenie: Dolina Pańszczycy, 1560 m n.p.m.

Podłoże skalne: rumosz tatrystowy (morena).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum* z *Pinus cembra*.

<sup>1</sup> Granit tatrzański, tj. leukotonalit kwarcowy, według J. Tokarskiego „tatryst” [13]

## Profil:

- $A_d/A_L$  0—6 cm wojłok korzeni i traw i butwiejąca ściółka, pH 3,7, przejście niewyraźne.
- $A_{FH}$  6—20 cm czarna mazista substancja organiczna, mokra, słabo strukturalna, pulchna, liczne korzenie, pH 3,7, przejście wyraźne.
- $A_2$  20—28 cm szarobeżowa glina średnia pylasta (około 30% szkieletu), słabo strukturalna, luźna, liczne korzenie, pH 3,7, przejście niewyraźne.
- $B_{Hj}/C$  28—37 cm rdzawobrazowy utwór szkieletowy gliniasty (około 70% szkieletu), zwięzły, pH 4,1.

Typ i podtyp: bielica próchniczna.

Rodzaj: wytworzona z moreny tatrzytowej.

Gatunek: glina średnia pylasta, płytka, na utworze szkieletowym gliniastym.

## Profil 12

Położenie: Dubrawiska, 1580 m n.p.m.

Podłoże skalne: rumosz kwarcytowo-granitowy.

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

## Profil:

- $A_d/A_L$  0—8 cm wojłok korzeni traw i ściółka, pH 3,9.
- $A_{FH}/A_1A_2$  8—32 cm czarna glina średnia (około 45% szkieletu), z dużą zawartością substancji organicznej, mokra, drobnoagregatowa, pulchna, silnie ukorzeniona, pH 3,7, przejście wyraźne.
- $B_{Hj}/C$  32—41 cm rdzawobrunatny utwór szkieletowy gliniasty (około 80% szkieletu), luźny bezstrukturalny, pH 4,5.

Typ i podtyp: gleba bielicowa próchniczna (na pograniczu rankerów bielicowanych).

Rodzaj: wytworzona ze zwietrzliny kwarcytowo-granitowej.

Gatunek: glina średnia, płytka, na utworze kamienistym gliniastym.

## Profil 14

Położenie: Dubrawiska, 1650 m n.p.m., wystawa NW.

Podłoże skalne: rumosz kwarcytowo-granitowy.

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

## Profil:

- $A_L/A_d$  0—3 cm zbutwiała ściółka kosówki z korzeniami traw, pH 4,1, przejście wyraźne.
- $A_H/A_1$  3—17 cm czarnobrunatny piasek gliniasty mocny pylasty, wymieszany z amorficzną substancją organiczną, wilgotny, bezstrukturalny, pulchny, bardzo liczne korzenie, pH 4,1, przejście niewyraźne.
- $A_2$  17—31 cm szarobrunatny piasek gliniasty lekki pylasty, świeży, słabo strukturalny, luźny, liczne korzenie, pH 4,4, przejście wyraźne.
- $B_{Hj}/C$  31—49 cm rdzawobrunatny piasek gliniasty mocny pylasty (około 40% szkieletu), świeży, słabo strukturalny, średnio zwięzły, bardzo liczne korzenie, pH 4,8.

Typ i podtyp: gleba bielkowa żelazisto-próchnicza.

Rodzaj: wytworzona ze zwietrzliny kwarcytowo-granitowej.

Gatunek: piasek gliniasty mocny pylasty.

#### Profil 15

Położenie: Dolina Pańszczyca, plaśń pod Żółtą Turnią, 1620 m n.p.m.,

Podłoże skalne: rumosz tatrzytowy (morena).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

Profil:

$A_d/A_L$	0—5 cm zbity wojłok korzeni traw i sitów, pH 3,5.
$A_{FH}$	5—10 cm czarna, mazista butwina, wilgotna, pulchna, silnie ukorzeniona, pH 4,0, przejście wyraźne.
$A_1$	10—13 cm szarobrunatny piasek gliniasty mocny, wilgotny, ziarnisty, zwięzły, liczne korzenie, pH 3,6.
$A_2$	13—24 cm jasnoszarobrunatna glina piaszczysta (około 50% szkieletu), wilgotna, słabo strukturalna, zwięzła, silnie ukorzeniona, pH 3,6, przejście nieregularne.
$B_{fh}/C$	24—36 cm rdzawobrunatny utwór szkieletowy gliniasty (około 70% szkieletu), wilgotny, bezstrukturalny, pH 3,8.

Typ i podtyp: gleba bielkowa próchniczo-żelazista.

Rodzaj: wytworzona z moreny tatrzytowej.

Gatunek: piasek gliniasty mocny, płytki, na utworze szkieletowym gliniastym.

#### Profil 17

Położenie: Hala Gąsienicowa, okolice Zielonego Stawu, stoki Pośredniej Turni, około 1780 m n.p.m., lokalna płasienka.

Podłoże skalne: granit tatrzański (tatrzyt).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

Profil:

$A_{FH}$	0—7 cm igliwie kosodrzewiny w różnym stadium rozkładu, wilgotne, włókniste, pH 3,7, przejście stopniowe.
$A_H/A_2$	7—25 cm czarniawa substancja organiczna, konsystencji mazistej, oddzielająca się od części mineralnych (ziaren kwarcu), wilgotna, bezpostaciowa, pulchna, przerośnięta korzeniami, śladowe soczewki i skupiska kwarcu, pH 3,2, przejście stopniowe.
$B_{hf}/C$	25—38 cm czarnobrunatny utwór szkieletowy (około 70% gruzu skalnego), części ziemiste: glina piaszczysta, wilgotna, pH 4,5.

Typ i podtyp: ranker bielkowy (*Tangelranker*).

Rodzaj: wytworzony z granitu tatrzańskiego.

Gatunek: gliniasty utwór szkieletowy, płytki.

#### Profil 18

Położenie: Hala Gąsienicowa, okolice Małego Kościelca, około 1650 m n.p.m., spad około 10—15° NE.

Podłoże skalne: morena granitowa.

Roślinność *Pinetum mughi carpaticum*.

## Profil:

$A_{LF}$	0—6 cm	brunatnoczarniawa ściółko-butwina, wilgotna, włóknista, przerośnięta korzeniami, pH 3,7, przejście stopniowe.
$A_{FH}$	6—14 cm	czarniawa substancja organiczna (butwina) w różnym stadium rozkładu, włóknisto bezpostaciowa, wilgotna, pulchna, liczne korzenie, liczne okruchy granitowe, pH 3,7, przejście stopniowe.
$A_H/A_2$	14—25 cm	czarniawa substancja organiczna, oddzielająca się od mineralnych białawych ziarn kwarcu, wilgotna, bryłkowata, pulchna, liczne korzenie, pH 4,1, przejście widoczne.
$B_{Hf}/C$	25—(40) cm	czarnordzawy utwór szkieletowy (około 60% gruzu skalnego), części ziemiste: glina piaszczysta, wilgotna, pH 4,2

Typ i podtyp: ranker bielicy (Tangelranker).

Rodzaj: wytworzony z moreny granitowej.

Gatunek: gliniasty utwór szkieletowy, płytki.

## Profil 19

Położenie: Dolina Pięciu Stawów Polskich, stoki Koziego Wierchu, około 1800 m n.p.m., spad 15—20° S.

Podłoże skalne: granit tatrzański (tatrzyt).

Roślinność: *Pinetum mughi carpaticum silicicolum*.

## Profil:

$A_d/A_{FH}$	0—8 cm	czarniawa butwina przerośnięta i wymieszana z darnią, wilgotna, włóknista, pH 3,9, przejście widoczne.
$A_H/A_2$	8—12 cm	czarniawa z białymi soczewkami kwarcu, substancja organiczno-mineralna o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej, wilgotna, bez wyraźnej struktury, prawie luźna, liczne korzenie, pH 3,6, przejście widoczne.
$B_{Hf}/C$	12—34 cm	ciemnordzawa glina piaszczysta, szkieletowa (około 40% gruzu tatrzytowego), wilgotna, grudkowa, zwięzła, pojedyncze korzenie, pH 3,8, przejście stopniowe.
$B_f/C$	34—(65) cm	brunatnożółty utwór szkieletowy (około 70% gruzu tatrzytowego) części ziemiste: glina piaszczysta, wilgotna, pH 4,0.

Typ i podtyp: bielica próchniczno-żelazista (ranker bielicy).

Rodzaj: wytworzona z granitu tatrzańskiego.

Gatunek: glina piaszczysta, szkieletowa, płytka, na utworze szkieletowym gliniastym.

Na podstawie morfologii profilów glebowych stwierdzono, że w piętrze kosodrzewiny w Tatrach tworzą się współcześnie gleby o bielicyowym kierunku procesu, z przewagą tworzącej się tam substancji organicznej o powolnym przebiegu humifikacji z igliwia kosodrzewiny. Formy powstającej próchnicy to głównie mor, moder/mor, moder. Tak duże nagromadzenie substancji organicznej — butwiny — jest charakterystyczne dla gleb wysokogórskich, szczególnie dla piętra kosodrzewiny [10].

T a b e l a 1

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 1  
Some physico-chemical properties of soil in profile No.1

Poziom - Horizon - cm	0-5	5-12	12-18	18-36
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	A <sub>L</sub> /A <sub>d</sub>	A <sub>FH</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>fh</sub> /C
<b>Skład mechaniczny - Mechanical composition:</b>				
Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	8	49	57
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:				
1,0-0,1 mm	no	no	49	82
0,1-0,05 mm	no	no	9	5
0,05-0,02 mm	no	no	23	8
0,02-0,006 mm	no	no	5	3
0,006-0,002 mm	no	no	7	2
< 0,002 mm	no	no	7	0
pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	3,9	4,0	4,2	3,5
pH <sub>KCl</sub>	3,2	3,4	4,5	3,7
C org. - Org. C - %	40,30	27,46	6,67	12,34
N og. - Total N - %	1,65	1,36	0,33	0,69
C/N	24	20	20	18
me/100 g gleby           H	115,08	60,84	31,17	53,80
me/100 g of soil       S	11,65	7,52	0,76	0,66
T	126,78	68,36	31,93	54,46
V - %	9,19	11,01	2,38	1,21
kwasicowość wymienna exchange acidity	46,05	18,09	23,18	18,75
me/100 g gleby           H <sup>+</sup>	30,92	4,52	10,53	11,43
me/100 g of soil       Al <sup>3+</sup>	15,13	13,57	12,65	7,32
Al <sup>3+</sup> . 100% / kwasowość wymienna Al <sup>3+</sup> in exchange acidity	32,86	75,01	54,57	39,04
mg/100 g gleby           P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	no	31,0	4,0	3,3
mg per 100 g of soil   K <sub>2</sub> O	no	6,7	śląd trace	0,5
no = undetermined				

Opisywane gleby są płytkie i kamieniste. Zaliczono je do rankerów bielcowych, a w większości przypadków do bieliec próchnicznych.

Rankery tworzą się najczęściej na nachylonych stokach, gdy tymczasem pozostałe — na stosunkowo połączonych terenach. Niekiedy na lokalnych płaszczyznach skalnych tworzą się gleby rankerowe o głębokim poziomie nadkładu butwinowego (odkrywką z okolicy Zielonego Stawu Gąsienicowego). Miąższość butwiny jest tu większa niż 25 cm i leży bezpośrednio na słabo zwietrzałej skale granitowej. Kubiś [6] określa takie gleby jako *Tangelrankers*, analogicznie do gleb wytworzonych w

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 7  
Some physico-chemical properties of soil in profile No.7

Poziom - Horizon - cm	0-13	13-20	20-24	24-48
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	A <sub>d</sub> /A <sub>L</sub>	A <sub>FH</sub> /A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub>	B <sub>hf</sub> /C
Skład mechaniczny, - Mechanical composition: Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	7	40	65
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:				
1,0-0,1 mm	no	46	50	63
0,1-0,05 mm	no	18	1	8
0,05-0,02 mm	no	24	25	8
0,02-0,006 mm	no	7	9	5
0,006-0,002 mm	no	0	5	5
<0,002 mm	no	5	10	11
pH H <sub>2</sub> O	3,7	3,6	3,8	4,6
pH KCl	3,4	2,9	3,1	3,8
C org. - Org. C - %	38,22	12,42	4,62	3,72
N og. - Total N - %	1,60	0,58	0,41	0,13
C/N	24,0	21,0	11	29,0
C rozp. w 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	3,73	2,48	3,62
C sol. in 0.15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	3,33	1,86	1,03
C og./C rozp. - C t/C sol.				
H	103,8	34,4	22,0	26,0
me/100 g gleby S	no	5,3	3,1	no
me/100 g of soil T	no	39,7	25,1	no
V - %	no	13,3	12,2	no
kwasowość wymienna exchange acidity	18,20	15,40	16,80	15,05
me/100 g gleby H <sup>+</sup>	5,60	1,05	1,93	4,29
me/100 g of soil Al <sup>3+</sup>	12,60	14,35	14,87	10,76
Al <sup>3+</sup> . 100% /kwasowość wymienna Al <sup>3+</sup> in exchange acidity	69,23	93,18	88,51	71,50
mg/100 g gleby P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29,8	0,6	0,7	0,6
mg per 100 g of soil K <sub>2</sub> O	no	2,4	0,7	0,5
no = undetermined				

takich samych warunkach siedliskowych na skałach wapiennych *Tangelrendzinas*.

Wydaje się, że dla takich gleb w Tatrach należałoby przyjąć tę nazwę, bowiem morfologia profilu glebowego, jak i warunki siedliskowe w Tatrach są podobne do opisywanych przez Kubienę gleb alpejskich. W ten sposób podkreślonyby specyfikę gleb tatrzańskich, różniących się



wyraźnie od gleb innych terenów Polski i wysokogórski (alpejski) charakter ich procesów glebotwórczych.

Bielice próchniczne i próchniczno-żelaziste tworzące się w piętrze kosodrzewiny wykazują także swoją odrębność od podobnych jednostek występujących w innych warunkach geomorfologicznych i opisywane już były w innych opracowaniach [10].

T a b e l a 3

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 9  
Some physico-chemical properties of soil in profile No.9

Poziom - Horizon - cm	0-6	6-20	20-28	28-37
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	A <sub>d</sub> /A <sub>L</sub>	A <sub>FH</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>hf</sub> /C
Skład mechaniczny - Mechanical composition:				
Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	12	30	70
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:				
1,0-0,1 mm	no	no	36	35
0,1-0,05 mm	no	no	15	13
0,05-0,02 mm	no	no	12	9
0,02-0,006 mm	no	no	12	13
0,006-0,002 mm	no	no	7	8
< 0,002 mm	no	no	18	22
pH H <sub>2</sub> O	3,7	3,7	3,7	4,1
pH KCl	3,1	3,0	2,9	3,2
C org. - Org. C - %	34,14	31,26	4,63	3,22
N og. - Total N - %	1,98	1,95	0,42	0,25
C/N	17	16	11	13
C rozp. w 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	no	2,09	3,17
C sol. in 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	no	2,21	1,02
C og. / C rozp. - C t/C sol.				
mc/100 g gleby                   H	109,4	78,4	23,4	33,6
mc/100 g of soil                S	no	14,8	9,1	2,7
T	no	93,1	32,5	41,3
V - %	no	15,8	28,0	6,4
mg/100 g gleby                   P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,1	5,7	0,9	0,6
mg per 100 g of soil           K <sub>2</sub> O	15,9	9,1	0,9	0,4
no = undetermined				

## OMÓWIENIE DANYCH ANALITYCZNYCH

Skład granulometryczny. Wszystkie badane gleby zawierają dużo frakcji szkieletowej, części ziemiste wykazują skład utworów lekkich (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny lekkie).

T a b e l a 4

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 12  
Some physico-chemical properties of soil in profile No.12

Poziom - Horizon - cm	0-8	8-32	32-41	
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	A <sub>d</sub> /A <sub>L</sub>	A <sub>FH</sub> /A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	B <sub>hf</sub> /C	
Skład mechaniczny - Mechanical composition:				
Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	49	82	
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:				
1,0-0,1 mm	no	43	60	
0,1-0,05 mm	no	9	10	
0,05-0,02 mm	no	12	8	
0,02-0,006 mm	no	18	5	
0,006-0,002 mm	no	2	6	
<0,002 mm	no	16	11	
pH H <sub>2</sub> O	3,9	3,7	4,5	
pH KCl	3,6	3,1	3,8	
C org. - Org. C - %	34,62	12,18	3,75	
N og. - Total N - %	1,64	0,72	0,25	
C/N	21	17	15	
C rozp. w 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sol. in 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	5,76	3,69	
C og./ C rozp. - C tot./C sol.	no	2,22	1,02	
	H	63,6	45,4	26,9
me/100 g gleby	S	no	5,2	1,1
me/100 g of soil	T	no	50,6	28,0
V - %		no	10,3	3,9
	kwasowość wymienna exchange acidity	12,60	16,80	12,95
me/100 g gleby	H <sup>+</sup>	5,60	1,75	1,23
me/100 g of soil	Al <sup>3+</sup>	7,00	15,05	11,72
Al <sup>3+</sup> Al <sup>3+</sup> · 100% / kwasowość wymienna in exchange acidity		55,56	89,58	90,50
mg/100 g gleby	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25,9	1,4	0,4
mg per 100 g of soil	K <sub>2</sub> O	11,0	2,6	0,9
no = undetermined				

W niektórych poziomach występuje większa zawartość frakcji pyłowej. Ma to miejsce szczególnie w górnych poziomach, co zostało już zaobserwowane podczas badań gleb tatrzańskich [8, 9]. Wydaje się, że jest to efekt częstego rozmarzania i zamarzania wody, prowadzący do wzmożonej dezintegracji ziarn kwarcu. Małe ilości frakcji koloidalnej tłumaczyć można warunkami bielicyjącymi, w których występuje amorfizacja skaleni, a nie transformacja prowadząca do powstawania mine-

T a b e l a 5

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 14  
Some physico-chemical properties of soil in profile No. 14

Poziom - Horizon - cm	0-3	3-17	17-31	31-49
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	A <sub>L</sub> /A <sub>d</sub>	A <sub>H</sub> /A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>hF</sub> /C
Skład mechaniczny - Mechanical composition:				
Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	10	33	40
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:				
1,0-0,1 mm	no	48	56	55
0,1-0,05 mm	no	24	20	15
0,05-0,02 mm	no	9	9	13
0,02-0,006 mm	no	8	5	7
0,006-0,002 mm	no	2	1	3
<0,002 mm	no	9	9	7
pH H <sub>2</sub> O	4,1	4,1	4,4	4,8
pH KCl	3,3	3,3	3,7	4,0
C org. - Org. C - %	24,00	6,00	4,35	2,70
N og. - Total N - %	1,30	0,39	0,16	0,12
C/N	18	15	27	23
C rozp. w 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> C sol. in 0,15% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	no	3,50	3,72	2,32
C og./ C rozp. - C tot./C sol.	no	1,71	1,17	1,16
me/100 g gleby H	65,9	38,5	31,5	17,5
me/100 g of soil S	no	1,2	no	0,8
T	no	39,7	no	18,3
V - %	no	3,1	no	4,4
kwasowość wymienna exchange acidity				
me/100 g gleby H <sup>+</sup>	16,80	21,35	16,80	7,18
me/100 g of soil Al <sup>3+</sup>	4,20	0,88	5,08	0,33
Al <sup>3+</sup> . 100% /kwasowość wymienna Al <sup>3+</sup> in exchange acidity	12,60	20,47	11,72	7,09
75,00	95,98	69,75	98,74	
mg/100 g gleby P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,1	0,3	0,1	0,6
mg per 100 g of soil K <sub>2</sub> O	14,9	0,8	0,8	0,5
no = undetermined				

rałów ilastych; brak tu łożenia, które ma miejsce w procesie brunatnienia [11].

Skład granulometryczny wszystkich badanych gleb przedstawiono graficznie na trójkącie Fereta (rys. 2), gdzie wyraźnie widać dość jednorodny skład części ziemistych.

Skład mineralny. Jakościowa analiza preparatów proszkowych z wydzielonych frakcji wykazała duży udział kwarcu bizarnego i mocno skorodowanych skaleni już zsercytowanych, duży udział muskowitu

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleby w profilu 15  
Some physico-chemical properties of soil in profile No.15

Poziom - Horizon - cm	0-5	10-13	13-24	24-36	
Symbol poziomu genetycznego Genetic symbol of horizon	$A_d/A_L$	$A_1$	$A_2$	$B_{rh}/C$	
Skład mechaniczny - Mechanical composition: Procent części szkieletowych % of stones and gravel	0	31	50	70	
Procent frakcji części ziemistych: % of fine earth:					
1,0-0,1 mm	no	63	54	46	
0,1-0,05 mm	no	5	15	8	
0,05-0,02 mm	no	13	6	15	
0,02-0,006 mm	no	1	9	13	
0,006-0,002 mm	no	18	7	8	
< 0,002 mm	no	0	9	10	
pH $H_2O$	3,5	3,6	3,6	3,8	
pH KCl	2,9	2,7	2,7	3,1	
C org. - Org. C - %	50,38	30,61	2,77	2,28	
N og. - Total N - %	2,40	1,75	0,33	0,18	
C/N	21	18	8	13	
C rozp. w 0,15 $Na_2CO_3$ C sol. in 0.15% $Na_2CO_3$	no	3,38	2,18	2,18	
C og./ C rozp. - C tot./C sol.	no	9,06	1,27	1,05	
me/100 g gleby me/100 g of soil	H S T	133,37 37,59 170,96	34,97 6,39 41,36	22,82 1,32 24,14	27,50 0,00 27,50
V - %		21,99	15,45	5,47	0,00
kwasowość wymienna exchange acidity		17,19	10,69	16,28	11,02
me/100 g gleby me/100 g of soil	$H^+$ $Al^{3+}$	8,55 8,64	1,81 8,86	4,19 12,09	0,45 10,57
$Al^{3+}$ . 100% /kwasowość wymienna $Al^{3+}$ in exchange acidity		50,26	83,07	72,26	95,92
mg/100 g gleby mg per 100 g of soil	$P_2O_5$ $K_2O$	40,0 63,5	14,0 5,0	6,0 3,0	7,0 3,0
x poziom 5-10 cm nie był analizowany - horizon 5-10 cm was not analysed no = undetermined					

i niewielką ilość odbarwionego biotyту. Minerale wykazują małe obto-  
czenie świadczące o miejscowym ich pochodzeniu.

Odczyn gleby. Wszystkie badane gleby należą do bardzo kwaś-  
nych i kwaśnych; w górnych organicznych poziomach pH w  $H_2O$ , 3,5—  
4,3, a w 1 N KCl 2,7—3,8, w poziomach mineralnych pH w  $H_2O$  3,8—  
5,0, a w 1 N KCl 2,6—5,0.

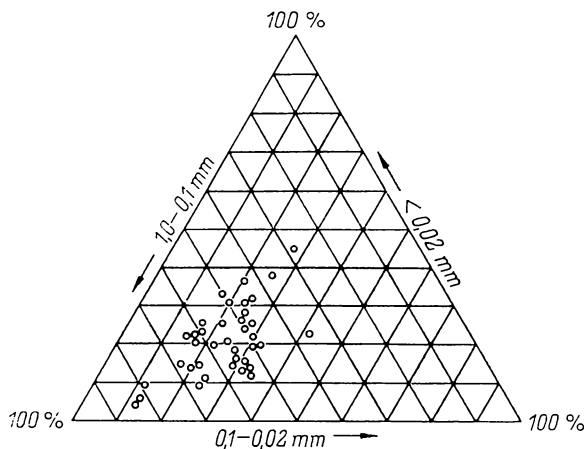
T a b e l a 7

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb w profilach 17, 18, 19  
Some physico-chemical properties of soils in profiles 17, 18, 19

Nr profilu Profile No.	Miaższość Depth cm	Symbol poziomu Horizon symbol	Skład mechaniczny Mechanic composition	C org. %	C/N	pH	
						H <sub>2</sub> O	KCl
17	1-7	A <sub>FH</sub>	butwina - raw humus	33,3	26	3,7	3,0
	7-25	A <sub>H</sub> /A <sub>2</sub>	butwina - raw humus	19,07	19	3,2	2,6
	25-38	B <sub>hf</sub> /C	utwór szkieletowy gliniasty loamy skeleton soil	2,37	13	4,5	3,8
18	0-6	A <sub>L</sub> /A <sub>P</sub>	butwina - raw humus	36,70	32	3,7	3,5
	6-14	A <sub>FH</sub>	butwina - raw humus	35,65	25	3,7	3,0
	14-25	A <sub>H</sub> /A <sub>2</sub>	glina piaszczysta - sandy loam	6,43	24	4,1	3,4
	25-40	E <sub>h</sub> /C	utwór szkieletowy gliniasty loamy skeleton soil	7,05	22	4,2	3,6
19	0-8	A <sub>g</sub> /A <sub>FH</sub>	butwina - raw humus	37,50	28	3,9	3,7
	8-12	A <sub>H</sub> /A <sub>2</sub>	glina piaszczysta - sandy loam	16,90	24	3,6	3,0
	12-34	E <sub>h</sub> /C	glina piaszczysta - sandy loam	18,60	20	3,8	3,2
	34-65	E <sub>h</sub> /C	utwór szkieletowy gliniasty loamy skeleton soil	7,90	17	4,0	4,2

Węgiel organiczny. Zawartość węgla organicznego jest we wszystkich badanych poziomach bardzo wysoka i waha się w granicach 24—40,3% w poziomach akumulacyjnych oraz 2,7—3,8% w poziomach iluwialnych.

Wychodząc z założenia, że w poziomach B<sub>hf</sub> jest zgromadzona substancja organiczna z łatwo migrującej formy kwasów fulwowych, ekstrahowano glebę 0,15-procentowym roztworem Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na gorąco i stwierdzono.



Rys. 2. Zmienność składu mechanicznego badanych gleb  
Variation of mechanical composition in investigated soils

że substancja organiczna zawarta w poziomach iluwialnych ( $B_{hf}$ ) jest niekiedy całkowicie rozpuszczalna (stosunek %C org. całkowitego do %C org. rozpuszczalnego w 0,15-procentowym  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jest zwykle równy lub bliski jedności). W poziomach akumulacyjnych ten stosunek jest zawsze wyższy od jedności i niekiedy dochodzi do dziewięciu. Badania te należy traktować jako wstępne, chociaż w prosty sposób określające łatwo wędrujące formy próchnicy.

**Stosunek C : N.** Jest on w badanych glebach wysoki i wynosi średnio powyżej 20, niekiedy ponad 30, co jest charakterystyczne dla gleb, w których warunki klimatyczne odgrywają pierwszoplanową rolę (zahamowanie rozkładu substancji organicznej i wytworzenie dużego nadkładu substancji włóknisto-mazistej, murszopodobnej butwiny).

**Właściwości sorpcyjne.** Są one w badanych glebach typowe dla próchniczno-bielicowych sekwencji glebowych; wysoka pojemność sorpcyjna związana jest z dużą ilością substancji organicznej w poziomach akumulacyjnych. Kompleks sorpcyjny zajęty jest głównie przez jony hydronowe. Procentowy udział glinu wzrasta ku dołowi i dochodzi do 95%. Zawartość jonów zasadowych jest niezwykle mała (1—5 me na 100 g gleby).

**Analizy chemiczne gleb.** Przeprowadzono je w wyciągach HCl (1 : 1) dla wszystkich poziomów genetycznych w celu scharakteryzowania migracji niektórych składników (pierwiastków) wchodzących w skład minerałów glebowych. Wyniki tych analiz podano w tabelach 8—13. Otrzymane dane analityczne przeliczono na skład procentowy po odjęciu próchnicy, co ułatwia interpretację zmian zachodzących dzięki procesowi glebotwórczemu. Odnosi się to również do przeliczeń w stosunku do poziomu najniższego w profilu glebowym. Przeliczenia te pozwalają na jakościowy i ilościowy opis migracji pierwiastków w warunkach zachodzącego procesu glebotwórczego.

Z całkowitych analiz chemicznych w profilach 17, 18 i 19 (tab. 14) wynika, że pomimo procesu inicjalnego w rankerach bielicowych daje się zaobserwować nie tylko chemiczne wietrzenie, ale także geochemiczne przemieszczanie, prowadzące do nagromadzenia lub ubytku różnych składników w profilu glebowym.

Przedstawione dane analityczne jednoznacznie określają bielicowy kierunek procesu glebotwórczego.

Bilans geochemiczny i zróżnicowanie minerałów, wynikające z procesów wietrzenia uwarunkowanych specyficznym środowiskiem geomorfologicznym, petrograficznym i fitoklimatycznym, będzie scharakteryzowany w części II.

T a b e l a 8

Frakcjonowana analiza chemiczna gleby /wyciągi w HCl 1:1/ w profilu 1  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No.1

	$A_L/A_d$			$A_{PH}$			$A_2$			$B_{rh}/C$	
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	13,79	79,30	102,95	36,15	82,37	106,93	72,23	86,51	112,51	50,43	77,05
SiO <sub>2</sub> rozp. - soluble	1,33	7,65	160,38	2,44	5,56	116,56	3,17	3,80	79,66	3,12	4,77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	1,32	15,68	2,27	5,03	59,73	3,66	4,39	52,14	5,51	8,42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,91	5,32	78,58	1,59	3,48	51,40	2,39	2,87	42,39	4,44	6,77
CaO	0,13	0,80	216,22	0,18	0,43	116,22	0,20	0,25	67,57	0,24	0,37
MgO	0,43	2,51	334,67	0,40	0,90	120,00	0,33	0,40	53,33	0,48	0,75
K <sub>2</sub> O	0,17	0,99	125,32	0,29	0,69	87,34	0,55	0,66	83,54	0,53	0,79
Na <sub>2</sub> O	0,10	0,62	885,71	0,07	0,17	242,86	0,14	0,17	242,86	0,04	0,07
SO <sub>3</sub>	0,51	2,59	249,04	0,50	1,15	110,58	0,52	0,62	59,62	0,68	1,04
Suma - Total	17,39	100,00		43,89	100,00		83,49	100,00		65,47	100,00
H <sub>2</sub> O /w 105°C/ Substancja organiczna Organic substances	5,30			3,64			2,16			5,96	
	77,70			52,31			14,80			28,53	
Suma - Total	100,39			99,84			100,48			99,96	
a - całkowita analiza /składniki rozpuszczalne/ - full analysis /soluble constituents/ b - przeliczenie na substancję bezwodną i bezpróchniczną - recalculated without water and organic substance c - liczby względne /poziom najgłębszy = 100/ - relative numbers /deepest horizon = 100/											

Tabela 9

Fracjonowana analiza chemiczna gleby /wyciągi w HCl 1:1/ w profilu 7  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No.7

	$A_d/A_L$			$A_{FH}/A_1$			$A_1/A_2$			$A_{hf}/C$	
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	5,17	73,86	81,92	64,81	90,50	100,38	80,28	91,43	101,41	76,13	90,16
$SiO_2$ rozp. - soluble	0,75	10,71	238,00	3,23	4,51	100,22	3,09	3,52	70,22	4,22	4,50
$Al_2O_3$	0,20	2,86	83,63	0,82	1,15	33,63	2,06	2,35	68,71	2,89	3,42
$Fe_2O_3$	0,11	1,57	206,58	0,54	0,75	98,68	0,25	0,28	36,84	0,54	0,76
CaO	0,46	6,57	2737,50	0,32	0,45	187,50	2,01	2,29	954,16	0,20	0,24
MgO	0,31	4,43	1030,23	1,89	2,64	613,95	0,11	0,13	30,23	0,36	0,43
Suma - Total	7,00	100,00		71,61	100,00		87,80	100,00		84,44	100,00
$H_2O$ /w 105°C/ Substancja organiczna Organic substances	8,60			2,43			1,62			3,58	
	84,28			25,83			10,58			11,54	
Suma - Total	99,88			99,87			100,00			99,56	
a, b, c - jak w tab. 8 - as in Table 8											



Tabela 10

Frakcjonowana analiza chemiczna gleby /wyciągi w HCl 1:1/ w profilu 9  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No. 9

	$A_d/A_L$			$A_{FH}$			$A_2$			$B_{hf}/C$	
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	11,08	77,91	91,99	20,21	81,98	96,80	79,28	92,27	108,95	74,29	84,69
SiO <sub>2</sub> rozp. - soluble	1,56	10,97	156,94	2,25	9,13	130,62	2,21	2,57	36,77	6,13	6,99
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,21	1,48	25,13	0,96	3,89	66,04	2,94	3,42	58,06	5,17	5,89
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,59	4,15	432,29	0,29	1,18	122,92	0,53	0,62	65,58	0,84	0,96
CaO	0,51	3,59	366,33	0,51	2,07	211,22	0,49	0,57	58,16	0,86	0,98
MgO	0,27	1,89	385,71	0,43	1,75	357,14	0,47	0,55	112,24	0,43	0,49
Suma - Total	14,22	100,00		24,65	100,00		85,92	100,00		87,72	100,00
H <sub>2</sub> O /w 105°C/ Substancja organiczna Organic substances	7,99			6,53			1,79			3,27	
	77,39			68,45			11,87			8,62	
Suma - Total	99,60			99,63			99,58			99,61	
a, b, c - jak w tab. 8 - as in Table 8											

Frakcjonowana analiza chemiczna gleby /wyciągi w HCl 1:1/w profilu 12  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No. 12

	$A_d/A_L$			$A_{FH}/A_1A_2$			$\Sigma_{HF}/C$	
	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	12,35	73,60	83,23	69,39	95,20	107,66	72,62	88,43
SiO <sub>2</sub> - rozp. - soluble	3,15	18,77	30,73	1,55	2,13	43,20	4,05	4,93
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,25	1,49	36,88	0,72	0,99	24,50	3,32	4,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,12	0,72	65,45	0,78	1,07	97,27	0,90	1,10
CaO	0,72	4,29	42,90	0,26	0,36	36,00	0,32	1,00
MgO	0,19	1,13	226,00	0,18	0,25	50,00	0,41	0,50
Suma - Total	16,78	100,00		72,88	100,00		82,12	100,00
H <sub>2</sub> O /w 105°C/ Substancja organiczna Organic substances	6,28			3,22			4,11	
	76,85			23,61			13,54	
Suma - Total	99,91			99,71			99,77	
a, b, c - jak w tab. 8 - as in Table 8								

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W Tatrach, w piętrze kosodrzewiny, na skałach krystalicznych i innych bezwęglanowych, zachodzi proces bielcowania inicjalnego. Proces ten jest zdefiniowany nie tylko przez wzmożenie całkowitego wietrzenia, ale również przez biochemiczną przemianę degradującą, która rozpoczyna się w poziomach akumulacyjnych i przenika do całego profilu. Bielcowanie w tym przypadku polega na zmianie stanu fizycznego produktów uwolnionych przez wietrzenie oraz na geochemicznym zróżnicowaniu poziomów przez przemieszczanie. Profile badanych gleb są barwnie mało zróżnicowane. Przeważa kolor ciemny, który związany jest z dużą ilością substancji organicznej. Jednakże badania analityczne potwierdzają zróżnicowanie chemiczne w wydzielonych poziomach genetycznych.

Wyróżnione jednostki glebowe należą do asocjacji gleb górskich płytkich i szkieletowych, w których zaznacza się proces bielcowania (rankery) lub proces ten jest już dość zaawansowany (gleby bielcowe, bielice).

Ważną rolę w rozwoju profilu glebowego odgrywają czynniki reliefu górskiego i związane z nimi czynniki klimatyczne. Na lokalnych płaszczyznach skalnych porośniętych kosodrzewiną występują gleby z grubym nadkładem butwiny, odpowiadające alpejskim rankerom butwinowym *Tangelrankers*. Na względzie łagodnych stokach i falistej morenie również pod kosówką tworzą się dość dobrze uformowane bielice, na stokach stromych występują gleby o słabo wykształconym profilu (rankery).

Tabela 12

Fracjonowana analiza chemiczna gleb /wyciągi w HCl 1:1/ w profilu 14  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No.14

	$A_I/A_d$			$A_H/A_1$			$A_2$			$B_{hf}/C$	
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	42,12	93,70	101,83	76,97	94,21	102,38	74,31	88,35	96,01	81,67	92,02
SiO <sub>2</sub> rozp. - soluble	1,28	2,85	119,25	2,11	2,58	107,95	6,72	7,99	334,31	2,12	2,39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,51	1,14	63,69	1,46	1,79	100,00	1,28	1,52	84,92	1,58	1,79
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15	0,33	27,73	0,42	0,51	42,86	0,26	0,31	26,05	1,06	1,19
CaO	0,66	1,47	204,17	0,53	0,65	90,28	0,67	0,80	111,11	0,64	0,72
MgO	0,23	0,51	26,98	0,21	0,26	13,76	0,87	1,03	54,50	1,68	1,89
Suma - Total	44,95	100,00		81,70	100,00		84,11	100,00		88,75	100,00
H <sub>2</sub> O /w 105°C/ Substancja organiczna Organic substances	4,75			3,42			3,20			2,73	
	49,83			14,54			12,26			8,23	
Suma - Total	99,53			99,66			99,57			99,71	
a, b, c - jak w tab. 8 - as in Table 8											

Tabela 13

Fracjonowana analiza chemiczna gleby /wyciągi w HCl 1:1/ w profilu 15  
 Fractionated chemical analysis of soil /extracts in HCl 1:1/ in profile No. 15

	A <sub>d</sub> /A <sub>L</sub>			A <sub>PH</sub>			A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			B <sub>Ph</sub> /C	
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
Część nierozpuszczalna Insoluble part	4,60	69,00	76,07	26,84	88,10	97,12	57,12	91,52	101,00	85,01	92,90	102,41	78,35	90,71
SiO <sub>2</sub> rozp. - soluble	0,66	9,93	763,85	0,95	3,14	241,54	1,18	1,94	149,23	1,25	1,35	103,85	1,07	1,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,17	2,50	121,36	1,01	3,34	162,14	1,72	2,80	135,92	1,77	1,93	93,69	1,80	2,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,43	6,42	163,78	0,58	1,90	48,47	1,10	1,78	45,41	1,82	1,99	50,77	3,43	3,92
CuO	0,18	2,71	1084,00	0,22	0,70	280,00	0,15	0,27	108,00	0,20	0,22	88,00	0,22	0,25
MgO	0,19	2,90	517,86	0,16	0,53	94,64	0,13	0,21	37,50	0,23	0,25	44,64	0,48	0,56
K <sub>2</sub> O	0,07	1,05	154,06	0,17	0,55	85,96	0,50	0,81	126,56	0,71	0,78	121,88	0,57	0,64
Na <sub>2</sub> O	0,02	0,26	185,71	0,03	0,09	64,29	0,07	0,07	50,00	0,04	0,06	42,86	0,13	0,14
SO <sub>3</sub>	0,35	5,23	1216,28	0,51	1,67	388,37	0,41	0,51	118,60	0,48	0,52	120,93	0,38	0,43
Suma - Total	6,67	100,00		30,47	100,00		62,38	100,00		91,51	100,00		86,43	100,00
H <sub>2</sub> O /w 105°C/ Substancja organiczna - organic substances	6,47			2,58			1,20			0,45			1,35	
	86,86			67,04			36,85			8,38			11,86	
Suma - Total	100,00			100,09			100,43			100,34			99,64	
a, b, c - - jak w tab. 8 - - as in Table 8														

T a b e l a 14

zestawienie procentowe głównych składników w glebach w odniesieniu do granitu tatrzańskiego /tatrytu/  
 /analizowanych ze stopów w  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ /  
 Percentages of principal constituents in soils as compared to the Tatra granite /tatritye/  
 /analyses from product of fusion with  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ /

Składniki Components	Skąła macierzysta Parent rock granit tatrzański <sup>x</sup>	Numery profilów, symbole i poziomy genetyczne - Profile Nos, genetic symbols and horizons						
		17		18		19		
		$A_H/A_2$ 7 - 25 cm	$B_{hf}/C$ 25 - 38 cm	$A_H/A_2$ 14 - 25 cm	$B_{hf}/C$ 25 - 40 cm	$A_H/A_2$ 8 - 12 cm	$B_{hf}/C$ 12 - 34 cm	$B_r/C$ 34 - 65 cm
$\text{SiO}_2$	74,28	99,43	102,69	95,34	89,82	95,41	90,19	99,60
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,98	88,88	91,99	127,64	135,71	127,70	136,21	108,18
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,65	215,09	149,81	96,60	200,00	96,98	201,51	117,36
CaO	4,14	58,94	40,10	48,79	47,83	47,58	40,58	53,86
MgO	0,95	212,63	163,16	171,58	168,42	171,58	157,89	128,42

<sup>x</sup> Analiza chemiczna granitu tatrzańskiego /tatrytu/ według J. Tokarskiego [12]  
 Chemical analysis of Tatra granite /tatritye/ after J. Tokarski [12]

## LITERATURA

- [1] Adamczyk B.: Studia gleboznawczo-fitosocjologiczne w Dolinie Małej Łąki w Tatrach. Acta agr. et siv. Ser. Leś. 2, 1962, 45—116.
- [2] Fabijanowski J.: Lasy tatrzańskie. Tatrzański Park Narodowy. PAN, Kraków 1962, 240—304.
- [3] Hess M.: Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. Zesz. nauk. UJ. Prace geogr., z. 11, Kraków 1965.
- [4] Klimaszewski M.: Zarys rozwoju rzeźby Tatr Polskich. Tatrzański Park Narodowy. PAN, Kraków 1962, 105—124.
- [5] Komornicki T. i współpr.: Gleby Tatrzańskiego Parku Narodowego. Cz. I: Obszar wschodni od Doliny Białej Wody po Kopieńce. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. 4, 1975, 101—130.
- [6] Kubiena W. L.: The soils of Europe. Th. Murby and Co. Madrid-London 1953
- [7] Młodziejowski J.: Krajobraz geograficzny Doliny Pańszczycy w Tatrach. Ochrona Przyrody 14, Kraków 1934.
- [8] Oleksynowa K., Skiba S.: Geochemical characterization of a polygonal soils in the flattening of Krzyże Pass in the Tatra Mts. Studia Geomorp.-Carpat.-Balcanica 10, 1976, 28—47.
- [9] Oleksynowa K., Skiba S.: Charakterystyka niektórych gleb kriogenicznych w Tatrach. Roczn. glebozn. 28, 1977, 1, 293—312.
- [10] Skiba S.: Studia nad glebami wytworzonymi w różnych piętrach klimatyczno-roślinnych krystalicznej części Tatr Polskich. Roczn. glebozn. 28, 1977, 1, 203—241.
- [11] Souchier B.: Evolution des sols slur riches cristallines a l'étage montagnard (Vosges). Strasbourg 1971.
- [12] Tokarski J.: Petrografia. Lwów 1928, K. S. Jakubowski.
- [13] Tokarski J.: Izofemy tatrytu. Biul. IG 149, Warszawa 1959.

K. ОЛЕКСЫНОВА. С. СКИБА, А. МЕХУВКА

ПОЧВЫ ОБРАЗОВАННЫЕ ИЗ ГРАНИТОВ В ФИТОЦЕНОЗАХ PINETUM MUGHII В ТАТРАХ

ЧАСТЬ 1-Я. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Институт почвоведения, агрохимии и микробиологии  
Сельскохозяйственная академия в Кракове

Резюме

Авторы, продолжая свои исследования в Татрах [1, 5, 8, 9, 10], занялись выяснением хода почвообразовательных процессов в зоне карпатской горной сосны (сообщества *Pinetum mughii*). Выбрали для испытаний территорию Долины Паньщыцы, ввиду однородности ее материнской горной породы (табранский гранит) и относительно равнинной площади — дно последнедиковой троговой долины (рис. 1). Для сравнения были исследованы почвы такой-же зоны из других районов Татр под пологом карпатской горной сосны.

В первой части труда авторами представлены местные полевые и лабораторные исследования (табл. 1-7, рис. 2), в которых констатируется, что в зоне карпатской горной сосны протекает процесс подзолообразования: на склонах формируются подзолистые ранкеры, а на более равнинных площадях — подзолистые почвы и подзолы (неглубокие, каменистые).

Из химических анализов следует, что в этой зоне не только протекают физико-химические процессы выветривания, но и медленное геохимическое перемещение разных соединений, образуемых при выветривании, способствующее хроматографическому экспонированию генетических горизонтов (таб. 8-14).

Во второй части труда авторами показаны изменения в минеральной части почвы, вытекающие из физико-химических преобразований, выявленных в обсуждаемой биоклиматической зоне.

K. OLEKSYNOWA, S. SKIBA, A. MIECHÓWKA

SOILS FORMED ON GRANITOIDS IN PINETUM MUGHII COMMUNITIES  
IN THE TATRA MTS.

PART I. MORHOLOGICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Institute of Soil Science, Agricultural Chemistry, and Microbiology,  
Agricultural University of Cracow

S u m m a r y

The authors continued their investigations in the Tatra Mts. [1, 5, 8, 9, 10] and studied the pedogenetic processes occurring in the dwarf pine zone (community *Pinetum mughi*); they selected the area of the Pańszczyca Valley as the parent rock is rather uniform (Tatra granite) and the surface is relatively flat on the bottom of a glacial trough (Fig. 1). A comparison was made by studying soils of the same dwarf pine zone from adjacent parts of the Tatra Mts.

In the present part I the authors present results of field and laboratory investigations (Tables 1—7, Fig. 2) in which they ascertain that a podzol-forming process occurs in the dwarf pine zone; on the slopes there are podzol rankers, on more flat areas — podzolic soils and podzols (shallow and stony).

It follows from chemical analyses that in this zone there occur not only physico-chemical weathering processes but also slow geochemical translocations of various compounds formed during weathering, contributing to a chromatographic exposure of genetic horizons (Tables 8—14).

In the second part the authors will show the changes in the mineral part of the profile resulting from physico-chemical transformations occurring in the said bioclimatic zone.

Doc. dr Krystyna Oleksynowa  
Instytut Gleboznawstwa,  
Chemii Rolnej i Mikrobiologii AR  
Kraków, al. Mickiewicza 21

