

JAN TOMASZEWSKI I JAN BORKOWSKI

## CECHY MORFOLOGICZNE I WAŻNIEJSZE WŁAŚCIWOŚCI GLEB BIELICOWYCH I BRUNATNYCH

Z Zakładu Gleboznawstwa WSR — Wrocław

W każdej glebie działa nieustannie kompleks procesów glebowych, który w konsekwencji wyciska swoje piętno na obliczu gleby w postaci rozmaicie wykształconych cech morfologicznych masy glebowej. Jeśli w profilu glebowym znajdujemy cechy morfologiczne gleby biellicowej, jest to dowód niezbity długotrwałego działania procesu biellicowania, który w danych warunkach bio-ekologicznych stał się procesem dominującym. Tak samo w glebach typu brunatnego dominującym procesem w kompleksie procesów glebowych stał się niedawno wykryty i ustanowiony przez nas proces brunatnienia [6].

Poznanie warunków bio-ekologicznych środowiska danej gleby oraz przejawów zasadniczego procesu glebowego wyjaśni znakomicie, z jakim typem czy rodzajem gleby mamy do czynienia oraz jakie są tendencje życiowe tej gleby.

Zanim przystąpimy do rozpatrzenia cech morfologicznych i właściwości gleb biellicowych i brunatnych, uczynimy próbę wyjaśnienia istoty procesów typologicznych: biellicowania i brunatnienia w świetle nowoczesnych poglądów i definicji.

Prace badawcze nad procesem biellicowania, prowadzone w XX wieku głównie przez licznych badaczy rosyjskich (Glinka, Zacharow, Remiezow, Jarkow, Rode), jeszcze rozszerzyły i pogłębiły istniejący pogląd na główną rolę kwasów organicznych w procesie biellicowania. Według ustalonych w gleboznawstwie poglądów, działanie kwasów organicznych powoduje wymywanie związków zasadowych, próchnicy i wodorotlenków z górnych poziomów, skutkiem czego zachodzi w nich niszczenie kompleksu sorpcyjnego.

Wyniki przeprowadzonych w terenie długoletnich obserwacji i doświadczeń, poparte wynikami badania właściwości fizyko-chemicznych gleb biellicowych, upoważniają nas do wyrażenia następującej hipotezy [7]: powsta-

wanie i działanie procesu bielnicowania w glebach leśnych z normalną ściółką leśną na powierzchni jest uwarunkowane okresową anaerobiozą bezwzględną (woda gleby pozbawiona rozpuszczonego tlenu) w środowisku kwaśnym, skutkiem czego powstają w dwóch górnych poziomach gleby procesy redukcyjne, odtleniające, między innymi, wodorotlenek żelazowy ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) do postaci łatwiej rozpuszczalnego i ruchomego wodorotlenku żelazowego ( $\text{Fe}_2\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Odtlenione związki żelaza podlegają następnie wymywaniu do niżej położonego poziomu iluwialnego, gdzie w okresie letnim, jako bardziej suchym, w którym stosunki powietrzno-wodne w glebie układają się bardziej na korzyść procesów utleniania, zachodzi proces odwrotny: utleniania związków żelazowych do postaci wodorotlenku żelazowego (żelaza trójwartościowego) o zabarwieniu brunatnym lub rdzawobrunatnym. Wymywanie z górnych poziomów związków zasadowych i trójtlenków prowadzi do niszczenia kompleksu sorpcyjnego, które w morfologii gleby przejawia się wyraźnie w postaci poziomu bielnicowego jasnoszarej barwy, o konsystencji mączystej, składającego się przeważnie z kwarcu i uwodnionej krzemionki.

W piaskowych glebach leśnych, mimo silnej ich kwasowości, w większości wypadków nie może się rozwinąć proces bielnicowania, albowiem gleby piaskowe są łatwo przepuszczalne dla przesiąkającej wody, a przez to nie może się wytworzyć w górnych poziomach okresowa anaerobioza bezwzględna. Jeśli pod warstwą piasku znajduje się glina lub jakaś trudno przepuszczalna dla wody warstewka, wtedy piasek może podlegać bielnicowaniu.

Również proces bielnicowy może się rozwinąć w glebach piaskowych, posiadających dobrze wykształcony poziom ściółki leśnej, która zatrzymując znaczne ilości wilgoci stwarza warunki okresowej anaerobiozy. W takich przypadkach w profilu glebowym obserwujemy tuż pod poziomem ściółki leśnej ślady zbielnicowania w postaci jasnoszarych plam albo też kilkucentymetrowej miąższości poziomu eluwialnego.

#### PROCES BRUNATNIENIA

Proces brunatnienia [6] powstaje i rozwija się na wododziałach i w górach w warunkach normalnego uwilgotnienia wodą opadową, wykluczającego powstawanie w górnych poziomach gleby okresowej anaerobiozy bezwzględnej. W terenach górzystych występuje też silne zakłócenie w pionowym ruchu zstępującym wody, który jest jednym z ważniejszych czynników procesu eluwialnego. Przeważają tu boczne ruchy wody, które nie stwarzają warunków dla zaistnienia procesu bielnicowania.

Istotą procesu brunatnienia jest brunatnienie masy glebowej w górnym i środkowym poziomie profilu glebowego wskutek tworzenia się

i utrwalania w wymienionych poziomach gleby wodorotlenków żelaza i glinu. W klimacie umiarkowanym wodorotlenki żelaza są silniej uwodnione i posiadają barwę brunatną ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), w klimacie zaś gorącym wodorotlenki żelaza są mniej uwodnione ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), przeto wykazują zabarwienie intensywniejsze rdzawobrunatne lub ceglaste (czerwonoziemny).

Proces brunatnienia jest najbardziej rozpowszechnionym procesem glebowym na kuli ziemskiej i tworzy rozmaite rodzaje gleb typu brunatnego, jak gleby brunatne, szarobrunatne, czerwonoziemny i tzw. *terra rossa*. Gleby brunatne znajdujemy pod różnego rodzaju roślinnością i stwierdzamy ponadto, że odczyn ich wyraża się różnymi wartościami *pH* — od alkalicznego do silnie kwaśnego.

W wyniku działania typologicznych procesów glebowych bielcowania i brunatnienia powstają gleby typu bielcowego i brunatnego, różniące się morfologią profilu glebowego i właściwościami.

Gleby bielcowe posiadają charakterystyczną budowę profilu glebowego, albowiem 3 poziomy tego profilu różnią się wybitnie między sobą barwą, strukturą oraz składem mechanicznym i chemicznym.

W podręcznikach gleboznawstwa jako jedną z charakterystycznych cech gleby bielcowej podaje się występowanie poziomu eluwialnego i iluwialnego. Poziom eluwialny (bielcowy) — drugi lub trzeci od powierzchni — odznacza się barwą jasnoszarą, nieraz białą, wskutek wypłukania z tego poziomu związków zasadowych, wodorotlenków żelaza, glinu i manganu oraz próchnicy. Zaznacza się natomiast w tym poziomie zwiększenie procentowej zawartości kwarcu i krzemionki uwodnionej. Poziom trzeci iluwialny profilu gleby bielcowej odznacza się barwą brunatną i konkreccjami żelazistymi, zwiększonym składem mechanicznym i większą zasobnością w związki mineralne, zwłaszcza wodorotlenki. Poziom iluwialny gleby bielcowej w lasach iglastych nierzadko przybiera postać brunatno-brązowej warstwy żelazistej, scementowanej i trudno przepuszczalnej dla przesiąkającej wody (tzw. *orsztyń*). Pod poziomem iluwialnym znajduje się skała macierzysta gleby, zazwyczaj o charakterze gliiniastym.

Przy rozpatrywaniu cech morfologicznych poszczególnych poziomów gleby wytworzonej ze skały macierzystej złożonej (gleby niecałkowite) należy zwracać baczną uwagę, czy przypadkiem charakterystyczne na pierwszy rzut oka cechy dla gleb bielcowych, jak np. barwa, nie są wynikiem działania procesu bielcowania, a po prostu właściwością skały macierzystej; przykład taki jest obszerniej omawiany w cytowanej pracy [10]. W takich przypadkach wnioski wysnute na podstawie rozpatrywania samych cech morfologicznych mogą niejednokrotnie być powodem błędnych definicji.

Cechy morfologiczne gleb typu brunatnego wybitnie różnią się od cech

morfologicznych gleb bielicowych, gdyż rozwój gleb brunatnych odbywa się w odmiennych warunkach bio-ekologicznych. Cały nieomal profil gleby brunatnej posiada brunatne zabarwienie, przy czym bardziej intensywne zabarwienie rdzawobrunatne przejawia się w drugim od powierzchni poziomie gleby, przeciętnie na głębokości od 30 do 50 cm.

W większości gleb uprawnych typu brunatnego, na skutek systematycznego nawożenia organicznego, rozwija się w górnym poziomie tych gleb proces próchnicowania, który doprowadza do pewnego nagromadzenia rozkładającej się substancji organicznej i ewentualnego zabarwienia masy glebowej na kolor szary lub ciemnoszary. Takim glebom dajemy miano: *gleby szarobrunatne*.

Tak samo w większości gleb leśnych typu brunatnego, posiadających runo trawiastozielne, zachodzi rozwój procesu próchnicowania (a raczej procesu tworzenia się i gromadzenia substancji organicznej), doprowadzający do wykształcenia poziomu próchniczego. Takim glebom, stosownie do budowy ich profilu, dajemy miano: *gleby szarobrunatne leśne*.

Na podstawie cech morfologicznych można rozpoznać typ gleby badanej oraz stopień wykształcenia profilu glebowego. Istnieje jednakże pomiędzy typami seria gleb przejściowych o niewyraźnie wykształconych profilach, kiedy zachodzi kwestia w określaniu przynależności gleby do tego lub innego typu. W takich przypadkach należy raczej nie zastanawiać się nad określaniem typu gleby, lecz nazwę gleby formułować na podstawie ważniejszych jej przymiotów.

Bliższą charakterystykę oraz próbę ustalenia kryteriów wydzielenia gleb typu bielicowego i brunatnego przeprowadzamy w oparciu o uzyskane wyniki badań składu mechanicznego i niektórych właściwości chemicznych licznych profilów gleb, występujących w województwach lubelskim i wrocławskim. W niniejszej pracy zamieszczamy tylko te wyniki oznaczeń, które uważamy za nieodzowne przy uzasadnianiu niektórych przedstawionych poglądów, zaś szereg oznaczeń celowo nie przytaczamy, starając się w ten sposób zmniejszyć objętość publikacji.

#### SKŁAD MECHANICZNY

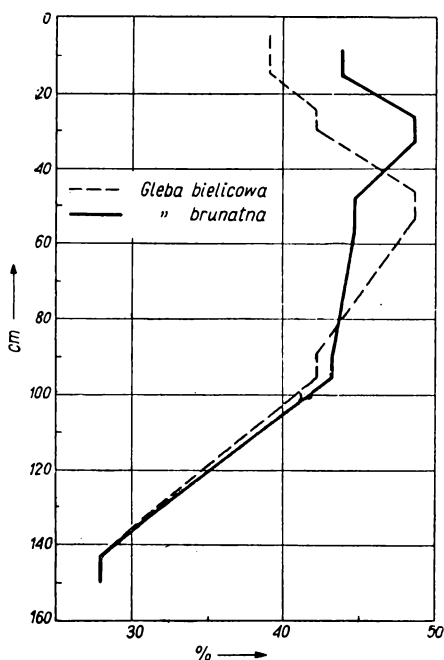
Wyniki analizy składu mechanicznego charakterystycznych profilów gleb bielicowych i brunatnych, podane w tablicy 1, wymownie świadczą o wyraźnym różnicowaniu składu mechanicznego, zwłaszcza w profilach gleb zwięzłych glinkowatych i gliniastych. W glebach bielicowych różnicowanie wyraża się tym, że poziom bielicowy (drugi od góry) jest zubożały w części spławialne, gdy tymczasem poziom iluwalny zawsze jest wzbogacony w cząstki najdrobniejsze. W glebach brunatnych różnicowanie przedstawia się inaczej, mianowicie: poziom brunatny (drugi od góry) za-

wiera najwięcej części spławialnych w porównaniu z innymi poziomami profilu glebowego (rys. 1).

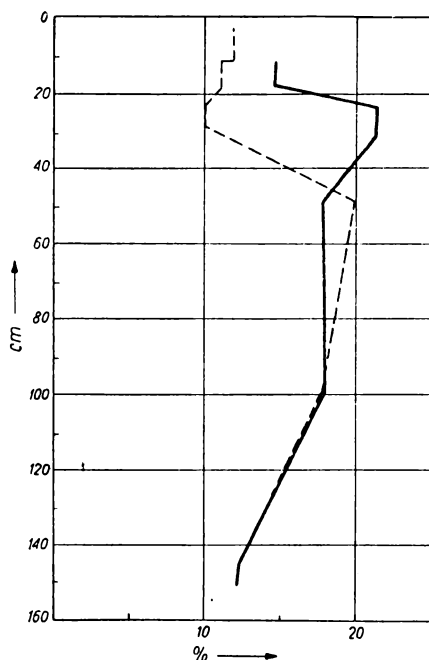
Również jaskrawo wystąpi zróżnicowanie składu mechanicznego poszczególnych poziomów gleby bielcowej i brunatnej, jeśli będziemy rozpatrywali zawartość łu koloidalnego  $< 0,002$  mm — tej najistotniejszej frakcji, warunkującej szereg właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby [1]. W wymowny sposób ilustruje to rys. 2.

Podane wyżej przykłady zróżnicowania składu mechanicznego są charakterystyczne zarówno dla gleb bielcowych, jak i brunatnych.

W glebach piaskowych zróżnicowanie składu mechanicznego w po-



Rys. 1. Porównanie zawartości części spławialnych w glebie brunatnej i w bielcowej, wytworzonych z lessu (Machnice, pow. Trzebnica)



Rys. 2. Porównanie zawartości frakcji łu koloidalnego w glebie brunatnej i bielcowej, wytworzonych z lessu (Machnice, pow. Trzebnica)

szczególnych poziomach jest niewielkie. W glebach tzw. przejściowych, posiadających w pewnym stopniu i cechy gleb bielcowych, i cechy gleb brunatnych, nie będziemy mieli wyraźnego oraz tendencyjnego zróżnicowania składu mechanicznego w poszczególnych poziomach profilu glebowego.

## Skład mechaniczny gleb

Nr prof.	Nazwa gleby i miejscowość	Poziomy	Głębokość pobrania próbki cm	Części szkieletowe %	Części ziemiste %	Fracje	
						1-0,5	0,5 - 0,25
1	<i>Gleba bielkowa</i> wytworzona z lessu Las koło Machnic, pow. Trzebnica. Wierzchovina 160 m n.p.m. teren pagórkowaty	A <sub>1</sub>	5 - 10	—	100,0	0,3	0,5
		A <sub>2</sub>	13 - 17	—	100,0	0,2	0,3
		A <sub>2</sub>	25 - 30	0,1	99,9	0,1	0,3
		B	50 - 55	—	100,0	0,1	0,2
		B/C	90 - 95	—	100,0	0,3	0,4
C	144 - 150	—	100,0	0,3	0,3		
2	<i>Gleba brunatna</i> wytworzona z lessu Pole uprawne, Machnice, pow. Trzebnica. Wierz- chovina 160 m n.p.m. 70 m na wschód od od- krywki gleby bie- licowej	A <sub>1</sub>	13 - 17	0,5	99,5	0,7	0,8
		(B)	25 - 30	0,1	99,9	0,1	0,3
		(B)/C	50 - 55	—	100,0	0,2	0,4
			90 - 95	—	100,0	0,1	0,2
		C	144 - 150	—	100,0	0,3	0,5
3	<i>Gleba bielkowa</i> wytworzona z lessu Las »Zbędownice« pow. Puławy	A <sub>1</sub>	0 - 16	—	100,0	0,84	1,50
		A <sub>2</sub>	18 - 34	—	100,0	0,42	1,62
		B	35 - 58	—	100,0	0,18	0,90
		C	115 - 130	—	100,0	0,64	1,36
4	<i>Gleba brunatna</i> wytworzona z lessu Las »Rury« koło Lublina	A <sub>1</sub>	0 - 23	—	100,0	0,74	1,58
		(B)	24 - 56	—	100,0	0,29	1,23
		(B)/C	57 - 115	—	100,0	0,48	1,37
		C	111 - 132	—	100,0	0,46	1,26
5	<i>Gleba bielkowa</i> <i>piaskowa naglinowa</i> Las »Ruda«	A <sub>1</sub>	3 - 18	0,3	99,7	12,9	52,8
		A <sub>2</sub>	22 - 35	0,5	99,5	11,5	55,6
		B	55 - 65	0,4	99,6	11,3	51,4
		D	70 - 80	4,7	95,3	13,1	22,3
6	<i>Gleba brunatna</i> <i>piaskowa</i> Las »Ruda«	A <sub>1</sub>	2 - 16	0,4	99,6	8,9	48,8
		(B)	20 - 36	0,3	99,7	10,6	53,0
		C	50 - 70	0,3	99,7	10,7	58,0

T a b l i c a 1

bielcowych i brunatnych

Podział części ziemistych								
piasku		Frakcje pyłu			Części sypkawe			
0,25 – – 0,1	1–0,1	0,1–0,05	0,05– 0,02	0,1–0,02	< 0,02	0,02 – – 0,006	0,006 – – 0,002	< 0,002
1,4	2,2	20,8	38,0	58,8	39,0	25,0	2,0	12,0
0,7	1,2	15,8	44,0	59,8	39,0	24,0	4,2	11,0
0,8	1,2	15,8	41,0	56,8	42,0	25,0	7,0	10,0
0,5	0,8	14,2	36,0	50,2	49,0	24,0	5,0	20,0
0,6	1,3	19,7	38,0	57,7	42,0	18,0	6,0	18,0
1,9	2,5	24,5	45,0	69,5	28,0	14,0	2,0	12,0
1,5	3,0	12,0	41,0	53,0	44,0	23,0	7,0	14,0
0,7	1,1	12,9	37,0	49,9	49,0	21,0	7,0	21,0
0,8	1,4	15,6	38,0	53,6	45,0	22,0	5,0	18,0
0,7	1,0	18,0	38,0	56,0	43,0	19,0	6,0	18,0
2,1	2,9	25,1	44,0	69,1	28,0	14,0	2,0	12,0
5,13	7,47	14,42	46,04	60,46	32,07			
6,55	8,59	17,70	44,43	62,13	29,28			
4,35	5,43	15,31	44,08	59,39	35,18			
6,23	8,23	17,24	43,87	61,11	30,66			
5,17	7,49	14,22	45,11	59,33	33,18			
4,11	5,63	15,17	44,49	59,66	34,71			
5,35	7,20	16,87	43,85	60,72	32,08			
6,38	8,10	17,81	44,36	62,17	29,73			
25,8	91,5	2,5	3,0	5,5	3,0			
28,6	95,7	1,3	1,0	2,3	2,0			
30,1	92,8	3,2	1,0	4,2	3,0			
19,4	54,8	12,6	10,3	22,9	22,3			
32,0	89,7	3,3	3,0	6,3	4,0			
30,7	94,3	0,7	1,0	1,7	4,0			
27,8	96,5	0,5	1,0	1,5	2,0			

## ODCZYN GLEB BIELICOWYCH I BRUNATNYCH

Gleby bielnicowe tworzą się i funkcjonują pod roślinnością leśną w określonych warunkach bio-ekologicznych i zawsze wykazują odczyn kwaśny.

Kwasowość gleby przejawia się najsilniej pod lasami iglastymi, zwłaszcza pod świerkowymi, w lasach zaś liściastych kwasowość jest mniejsza. Gleby uprawne pobielnicowe jeszcze utrzymują odczyn kwaśny i mają tendencję do odkwaszania się pod wpływem kultury rolnej (tabl. 2, profil 2).

T a b l i c a 2

## Odczyn gleb bielnicowych i brunatnych

Nr prof.	Nazwa gleby i miejscowość	Poziom	Głębokość pobrania próbki w cm	pH	
				H <sub>2</sub> O	KCl
1	<i>Gleba bielnicowa piaskowa</i> Las sosnowy koło Chocianowa pow. Lubin Legnicki	A <sub>0</sub>	1 — 4	3,2	2,8
		A <sub>2</sub>	15 — 25	4,2	3,8
		B	35 — 40	5,1	5,0
		C	75 — 85	6,0	5,2
2	<i>Gleba pobielnicowa wytworzona ze szczyrku naglinowego</i> Pole uprawne, Psie Pole k/Wrocławia	A <sub>1</sub>	3 — 20	7,2	6,7
		A <sub>2</sub>	40 — 53	6,4	5,3
		B	65 — 75	5,8	4,7
3	<i>Gleba brunatna wytworzona z utworów pyłowych wodnego pochodzenia</i> Pole uprawne, Borzęcin pow. Milicz	A <sub>1</sub>	10 — 16	6,8	6,0
		(B)	40 — 46	7,2	6,0
		C	64 — 70	7,1	6,2
4	<i>Gleba szarobrunatna piaskowa</i> Pole uprawne, Psie Pole k/Wrocławia	A <sub>1</sub>	4 — 20	4,7	3,8
		(B)	27 — 40	4,8	4,0
		C	85 — 95	4,5	4,2

Gleby typu brunatnego pod roślinnością leśną również wykazują odczyn kwaśny i jeszcze teraz w podręcznikach gleboznawstwa tego rodzaju gleby, zaliczane do typu bielnicowego, figurują pod nazwą gleb *skrytobielnicowych*. Wszelkie przejawy działalności przyrody nie mogą być „skryte” i jeśliby rzeczywiście w naszych kwaśnych karpaccich i sudeckich glebach leśnych działał proces bielnicowania, to niewątpliwie skutki działania tego procesu ujawniłyby się w morfologii gleby i jej właściwościach. A jeśli te gleby leśne wykazują morfologię i właściwości gleb brunatnych, to nie znając istoty zachodzących w nich procesów nie można nazywać je *skrytobielnicowymi* tylko na podstawie ich kwaśnego odczynu.

Gleby uprawne typu brunatnego w większości wykazują odczyn zbliżony do obojętnego, zwłaszcza wytworzone na glinkach i glinach pylastych, lessowatych, w zachodniej części Polski (tabl. 2, profil 3).

Jednakże i w tej części Polski znajdujemy gleby brunatne o odczynie kwaśnym  $pH$  4,7—5,8. Będą to najczęściej gleby uprawne piaskowe, podlegające w większym stopniu wypłukiwaniu związków zasadowych przez wody opadowe (tabl. 2, profil 4).

Na podstawie obfitego materiału dowodowego możemy stwierdzić, że przyjmowanie odczynu gleby za kryterium do wydzielania w terenie gleb bielcowych i brunatnych prowadzi do błędnych wniosków i definicji<sup>1</sup>.

#### WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB BIELCOWYCH I BRUNATNYCH

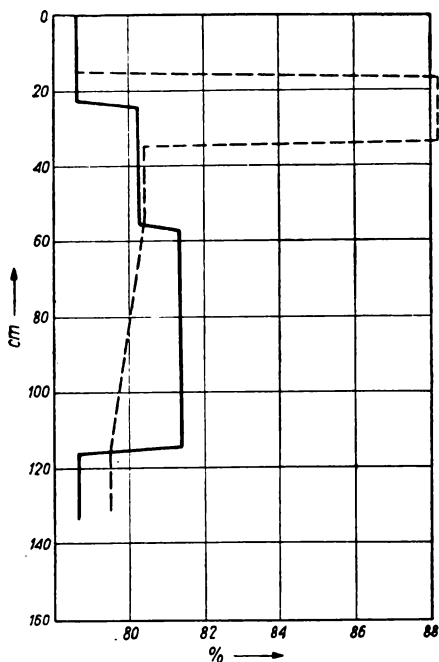
Dużą rolę w poznawaniu istoty procesów glebowych oraz jako kryterium przy określaniu typów glebowych odgrywa całkowita chemiczna analiza gleby. Znajomość całkowitego chemicznego składu gleby w poszczególnych poziomach pozwala nam obok uwzględniania innych cech na wysnucie bardziej właściwych wniosków i określenie właściwego miejsca danej gleby w systematyce gleboznawczej.

Szczególnie ważne znaczenie mają niektóre połączenia, jak węglany, węgiel organiczny,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ , bowiem na podstawie całkowitej zawartości danego połączenia w poszczególnych poziomach, jak też i ich wzajemnego stosunku ilościowego można sądzić nawet o procesach, które niegdyś zachodziły w glebie [2].

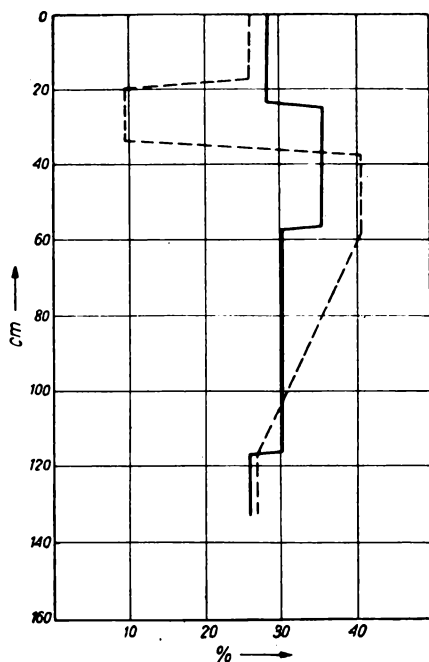
Na podstawie wyników całkowitej chemicznej analizy gleb, zamieszczonych w tablicy 3, widzimy wyraźne zróżnicowanie zawartości chemicznych składników w poszczególnych poziomach profilu gleby bielcowej i stosunkowe równomierne ich rozmieszczenie w całym profilu gleby brunatnej. Poziom eluwalny (bielcowy) gleby bielcowej jest wyraźnie zubożały pod względem zawartości  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ , natomiast w poziomie iluwalnym (35—58 cm) stwierdza się wybitny wzrost zawartości tych składników. Szczególnie wymowny jest rozkład zawartości  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$  w poszczególnych poziomach badanych gleb. W glebie bielcowej w poziomie eluwalnym widzimy wzrost zawartości  $SiO_2$ , natomiast wybitnie maleje zawartość  $Fe_2O_3$ , która w poziomie iluwalnym wzrasta czterokrotnie. W glebie brunatnej zawartość  $Fe_2O_3$  wzrasta w poziomie brunatnienia (24—56 cm), a zawartość  $SiO_2$  utrzymuje się mniej więcej na jednakowym poziomie w całym profilu. Ilustrują to wykresy na rys. 3 i 4.

<sup>1</sup> Tutaj warto przypomnieć incydent na kursokonferencji Zjazdu Gleboznawczego we Wrocławiu w roku 1954, kiedy to na pierwszym etapie za Wrocławiem, przy odkrywce typowej gleby szarobrunatnej, grupa gleboznawców z Warszawy usiłowała przekonać zgromadzonych przy odkrywce, że jest to gleba bielcowa, ponieważ ma odczyn kwaśny  $pH$  5,6 i prawdopodobnie był tu dawniej las.

Zamieszczone w tablicy 4 wyniki oznaczeń niektórych składników chemicznych w wyciągu 10% HCl oraz zaabsorbowanych kationów w tablicy 5 również wskazują na istotne różnice we właściwościach poszczególnych poziomów gleby bielcowej i brunatnej. Gleba bielcowa wykazuje znacznie mniejszą zawartość  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CaO, MgO i znacznie mniej posiada zaabsorbowanych kationów w poziomie eluwalnym (bielcowym) w porówna-



Rys. 3. Zawartość  $\text{SiO}_2$  w glebie brunatnej, wytworzonej z lessu



Rys. 4. Zawartość  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w glebie bielcowej i w glebie brunatnej, wytworzonych z lessu

niu do poziomu iluwialnego. Gleba brunatna, natomiast, wykazuje wzrost zawartości  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CaO, MgO i zaabsorbowanych kationów w poziomie brunatnienia (drugi od góry), szczególnie gdy ten poziom porównamy z poziomem skały macierzystej.

Przytoczone wyniki oznaczeń w tablicach 4 i 5 wskazują ponadto, że w glebach bardzo lekkich — piaskowych, gdzie ani skład mechaniczny, ani  $\text{pH}$  nie stanowią dostatecznego kryterium do wyodrębnienia gleb typu bielcowego i brunatnego, należy sięgnąć do metod pozwalających na wykrycie i uchwycenie nawet drobnych różnic, występujących w składzie chemicznym poszczególnych poziomów gleby.

Zestawienie składu chemicznego i właściwości chemicznych gleb bielcowych i brunatnych mówi nam jeszcze o tym, że proces bielcowania

Gleby leśne utworzone na lessie lubelskim  
Analiza całkowita (stapianie z  $\text{KNaCO}_3$ )

Nr prof.		Głębokość próbki w cm	$\text{H}_2\text{O}$ higr.	Strata na żarzeniu	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	Suma
1	<i>Gleba bielkowa leśna</i> Las »Zbędownice« pow. Puławy	0 – 16	2,61	2,33	79,82	7,85	2,61	1,78	0,61	2,23	99,84
		18 – 34	0,66	0,82	88,23	7,37	0,97	0,69	0,49	1,39	100,62
		35 – 58	2,56	1,60	80,44	7,64	4,08	1,62	0,78	2,12	100,81
		115 – 130	1,80	2,64	79,63	7,14	2,77	3,04	0,63	2,47	100,12
2	<i>Gleba brunatna leśna</i> Las »Rury« koło Lublina	0 – 23	2,43	2,01	79,77	7,70	2,88	1,61	0,62	2,36	
		24 – 56	2,32	1,73	80,34	7,85	3,58	1,48	0,58	2,21	100,09
		57 – 115	1,92	1,60	81,25	7,31	3,09	1,52	0,50	2,27	99,46
		116 – 132	1,76	2,87	78,86	7,08	2,64	3,43	0,64	2,52	99,74

Tablica 4

Badania próbek w wyciągu 10% HCl

Nr prof.	Nazwa gleby	Głębokość próbki cm	pH ( $\text{H}_2\text{O}$ )	pH (KCl)	Próchnica %	Wyciąg 10% HCl				
						$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	MgO
1	<i>Gleba bielkowa piaskowa, naglinowa</i> Las »Ruda«	3 – 18	4,1	3,6	0,68	0,094	0,111	0,128	0,047	0,017
		22 – 35	4,4	4,0	0,10	0,074	0,042	0,051	0,030	0,008
		55 – 65	4,4	4,0	—	0,131	0,182	0,160	0,038	0,015
2	<i>Gleba szarobrunatna piaskowa</i> Las »Ruda«	2 – 16	4,1	3,8	1,01	0,109	0,095	0,128	0,031	0,038
		20 – 36	4,3	4,0	0,45	0,119	0,117	0,204	0,062	0,060
		50 – 70	4,3	3,9	—	0,094	0,112	0,163	0,042	0,009

Oznaczenie zaabsorbowanych kationów

Nr prof.	Nazwa gleby i miejscowość	Głębokość próbki w cm	Ca	Mg	H
1	<i>Gleba bielnicowa piaskowa</i>	3 – 18	0,0037	0,0024	0,0006
	<i>naglinowa</i>	22 – 35	0,0025	0,0011	0,0003
	Las »Ruda«	55 – 65	0,0142	0,0094	0,0003
2	<i>Gleba pobielnicowa</i>	4 – 20	0,0477	0,0089	0,0003
	<i>szczerkowa</i>	40 – 53	0,0247	0,0057	0,0002
	Psie Pole	65 – 75	0,0657	0,0127	0,0002
3	<i>Gleba szarobrunatna</i>	2 – 16	0,0121	0,0064	0,0009
	<i>piaskowa leśna</i>	20 – 36	0,0097	0,0055	0,0004
	Las »Ruda«	50 – 70	0,0068	0,0029	0,0001
4	<i>Gleba szarobrunatna</i>	4 – 20	0,0425	0,0060	0,0006
	<i>piaskowa uprawna</i>	27 – 42	0,0289	0,0093	0,0004
	Psie Pole	85 – 95	0,0164	0,0044	0,0003

niszczy kompleks sorpcyjny w dwóch górnych poziomach gleby, gdy tymczasem proces brunatnienia przyczynia się do względnej stabilizacji połączeń chemicznych w profilu glebowym i pewnego nagromadzenia wodorotlenków glinu, żelaza i manganu w poziomie brunatnienia.

#### EWOLUCJA I PRZEOBRAŻENIE GLEB BIELICOWYCH I BRUNATNYCH

Zarówno kompleks procesów działających w glebie, jak i nasilenie poszczególnych procesów podlegają ustawicznym zmianom w zależności od zmienności czynników bio-ekologicznych. W tej zmienności gleby, jako tworzywa dynamicznego, przejawia się ewolucja, a zachodzące przy ewolucji przeobrażenia oblicza gleby znamionują pewne stadia procesu ewolucyjnego.

Ewolucja gleb bielcowych pod roślinnością leśną idzie najpierw w kierunku nasilenia procesu bielcowania, osłabienia procesu próchnicowania i ewentualnego wykształcenia się profilu bielicy z dobrze rozwiniętymi poziomami eluwialnym (bielcowym) i iluwialnym. W drugim stadium ewolucji gleby bielcowej leśnej poziom iluwialny staje się trudno przepuszczalny (w postaci orsztynu) dla wody i skutkiem tego następuje zabagnienie gleby, a w runie leśnym biorą przewagę mchy brunatne i sfałgnowne. W miejscach obniżonych powstaje płytko pod powierzchnią poziom wody podskórnej, powodującej oglejenie dolnych poziomów gleby i w konsekwencji niszczenie orsztynu i wypłukiwanie żelaza w postaci dwuwartościowego wodorotlenku żelazowego.

Ewolucja gleb biellicowych wziętych pod uprawę rolniczą ma przebieg odmienny, gdyż z chwilą zniszczenia lasu następuje raptowna zmiana warunków bio-ekologicznych i przekształcenie całego kompleksu procesów glebowych. Zanika proces biellicowania, zmniejsza się kwasowość gleby, stopniowo zanikają cechy morfologiczne gleby biellicowej. Jest to stadium gleby uprawnej *pobiellicowej*. Człowiek staje się ważniejszym czynnikiem ewolucji gleby i dalsze przeobrażenie gleby uprawnej zależy od działalności człowieka i często glebę uprawną trudno jest zaliczyć do jakiegoś określonego typu gleby. W pewnych warunkach gleba uprawna *pobiellicowa* może się przeobrazić w glebę szarobrunatną. Przy procesie biellicowania zachodzi niszczenie kompleksu sorpcyjnego gleby, przeto proces biellicowania jest procesem destrukcyjnym i prowadzi zawsze do wydatnego przeobrażenia morfologii profilu glebowego.

Ewolucja gleby brunatnej pod roślinnością leśną najczęściej idzie w kierunku ustabilizowania się powolnego przebiegu procesu brunatnienia. Poziom brunatny z biegiem czasu przybiera na miąższości i zachodzi nagromadzenie wodorotlenków żelaza, glinu i manganu w górnej części poziomu brunatnego.

W warunkach powierzchni równej bądź nieco wklęsłej gleby brunatne o zwięzłym składzie mechanicznym (glinkowate, gliniaste, ilaste) mogą podlegać pod roślinnością leśną biellicowaniu i stopniowo przeobrażać się w gleby biellicowe.

W glebach brunatnych uprawnych także zachodzi powolny przebieg procesu brunatnienia i jednocześnie w górnym poziomie zaznacza się działanie procesu próchnicowania. Z biegiem czasu utworzy się poziom próchniczny barwy szarej lub ciemnoszarej, a gleba brunatna przeobrazi się w glebę szarobrunatną. W ten sposób zachodzi ewolucja i przeobrażenie gleby brunatnej pod wpływem kultury rolniczej.

Znaczne zasięgi gleb brunatnych, podścielonych wapniem lub marglem, znajdujemy w powiatach: pińczowskim, olkuskim miechowskim, strzeleckim, opolskim, cieszyńskim i in. Gleby te powstały drogą ewolucji i przeobrażenia rędzin nawapiennych i namarglowych. Jest rzeczą jasną, że nie można nazwać rędziną glebę, która jest wprawdzie podścielona skalą wapniowcową, lecz w całym profilu gleby nie ma burzenia z HCl, a masa gleby jest zabarwiona na barwę brunatną, czyli że rozwinął się w niej proces brunatnienia, który doprowadził w konsekwencji do wytworzenia profilu gleby brunatnej.

Ustanowienie przez nas w gleboznawstwie procesu brunatnienia, jako procesu typologicznego, pozwoliło na wyjaśnienie i uporządkowanie wielu zagadnień związanych z glebami brunatnymi.

## ROZWÓJ POJĘĆ GLEBOZNAWCZYCH

Według poglądów gleboznawców rosyjskich i polskich, cały obszar Polski znajduje się w strefie gleb biellicowych. Wszystkie gleby uprawne i leśne o odczynie kwaśnym traktowane są jako gleby biellicowe, a kwaśne gleby brunatne terenów górskich otrzymały nazwę *gleb skrytobielicowych*, gdyż w swojej morfologii nie posiadały cech charakterystycznych dla gleb biellicowych. Nawet klimat Polski jest *bielicujący* według wypowiedzi niektórych gleboznawców polskich, ponieważ sprzyja rozwojowi procesu bielicowania gleb. Odnośnie istoty procesu bielicowania utrzymywał się uparcie pogląd, że proces ten jest spowodowany oddziaływaniem na masę gleby kwasów organicznych, zwłaszcza kwasów: krenowego i apokrenowego tworzących się w ściółce leśnej podczas jej rozkładu przez grzyby i pleśnie.

Co się tyczy gleb brunatnych, to pierwszy wprowadził je do literatury R a m a n n jako *Braunerde* — gleby brunatne lasów liściastych o odczynie obojętnym klimatu umiarkowanie wilgotnego. Nasi gleboznawcy przyjęli określenia Ramanna i wyodrębniali gleby brunatne przeważnie uprawne o odczynie zbliżonym do obojętnego. Przy tym nie omieszkali nadmienić dla pewności swoich określeń, że gleby te powstały prawdopodobnie pod lasami liściastymi. Znacznie większe obszary gleb brunatnych kwaśnych, podleśnych, określali mianem *gleb skrytobielicowych*, a gleby szarobrunatne uprawne o odczynie kwaśnym odnosili do gleb biellicowych.

Wzorując się na gleboznawstwie radzieckim, w polskich opracowaniach gleboznawczych została wprowadzona typologia gleb oparta częściowo na morfologii gleb, a częściowo na odczynie gleb i zbiorowiskach roślinnych. Gleby są traktowane statycznie bez uwzględnienia dynamiki i ewolucji gleby, bez znajomości zasadniczych procesów glebowych i glebotwórczych.

Ostatnio ukazały się opracowania, wprowadzające nas w dziedzinę *właściwej typologii mad*, oparte na twierdzeniu, że mady to nie typ, lecz rodzaj geologiczno-petrograficzny gleb, a proces aluwialny jest to proces geologiczny i eo ipso należy go wykluczyć z gleboznawstwa. Tymczasem wyniki naszych 9-letnich studiów nad procesem aluwialnym i jego dynamiką pozwalają na wyrażenie poglądu, że proces aluwialny jest to proces glebotwórczy i zarazem glebowy. Pomiedzy płynącą w dolinie wodą rzeczną a glebą aluwialną zachodzą wszelkie reakcje wymienne między innymi, wymiana gazów. Następuje koagulacja fizyczna i fizyko-chemiczna drobnych zawiesin, znajdujących się w płynącej wodzie, jak to było doświadczone doświadczalnie w dolinie rzeki Cny, zachodzi także wytrącanie się i osiadanie rozpuszczonych w wodzie soli mineralnych. W dolinach rzecz-

nych znajdujemy odmienne warunki ekologiczne, działają tutaj ząębajęce się wzajemnie procesy glebowe odgórne i oddolne. Toteż nie można warunków glebotwórczych dolin rzecznych identyfikować z warunkami na wododziałach. W dolinach rzecznych na utworach aluwialnych tworzą się mady jako gleby typu aluwialnego, albowiem działa tutaj proces aluwialny jako proces glebotwórczy. Wychodząc z takiego założenia nie możemy podmokłych, oglejonych mad odnosić do typu biellicowego, jak również żelazistych, rdzawobrunatnych mad do typu brunatnego.

Podczas przeprowadzenia kartografii gleb na Śląsku notowaliśmy dużą ilość profilów gleb nie określonego typu, zwłaszcza na obszarach gleb piaszkowych. Nieświadome przeprowadzenie typologii gleb połączone z kartowaniem doprowadzić może do błędnych opracowań kartograficznych i błędnych obliczeń powierzchni gleb każdego typu. Dla przykładu możemy podać demonstrowaną na Sesji Komitetu Rolniczego PAN jesienią 1954 roku tablicę barwną opracowaną przez Zakład Gleboznawstwa w Puławach i za tytułowaną *Powierzchnie gleb lekkich*. Liczbowe ujęcie tej tablicy przedstawia się w skrócie następująco:

Typ biellicowy	
Piaski luźne, słabo gliniaste, razem	11 982 100 ha
Typ brunatny	
Piaski luźne, słabo gliniaste, razem	487 900 ha
Czarne ziemie	
Wytworzone z piasków	67 900 ha

Takie liczby można uzyskać przyjmując odczyn gleby za kryterium do wydzielania w terenie gleb biellicowych i brunatnych. Jest to założenie błędne i sprzeczne z obecnym stanem wiedzy gleboznawczej. Toteż wynikiem takiego opracowania jest fałszywe przedstawienie typologii gleb lekkich. Gdybyśmy przyjęli za kryterium cechy morfologiczne i właściwości gleb uzyskalibyśmy całkiem odmienne ujęcie typologii gleb lekkich, mianowicie: największy obszar w milionach hektarów zajmują gleby lekkie typu brunatnego, następnie kilka milionów hektarów zajmują gleby lekkie nie określonego typu, zaś na gleby typu biellicowego przypadnie najmniejszy obszar liczący zaledwie kilkaset tysięcy hektarów.

Już dawno notowany był fakt braku wyraźnych cech biellicowania w profilach gleb piaszkowych. W obszernej monografii gleb piaszkowych Łotwy [9] znany gleboznawca J. W i t y n s podaje charakterystykę budowy, morfologii, chemizmu i stosunków wodnych różnych gatunków gleb piaszkowych. Tylko w glebach leśnych podmokłych znajduje cechy zbiellicowania — wywołane, jak on dowodzi, działaniem podsiąkającej wody gruntowej — zaś w miejscach normalnie uwilgotnionych żadnych cech biellicowania nie zanotowano, natomiast, jak to pisze autor, „pod poziomem

próchnicznym znajduje się czerwono-brunatny poziom, który z orsztynem nie ma nic wspólnego” (poziom brunatnienia według nowoczesnych poglądów).

W monografii J. Tomaszewskiego [8] pt.: *Studia nad glebami leśnymi w okolicy Puław*, wydanej w roku 1928, autor, pomimo sugestii literatury o zbielicowaniu gleb leśnych, nie znalazł cech bielicowania w profilach leśnych gleb piaszkowych i na str. 111 konkluduje:

„Na całej powierzchni leśnictwa »Ruda«, jak również i w leśnictwie Bałtowskim, trudno było znaleźć przekrój gleby piaszczystej zbielicowanej”.

W glebie piaskowej całkowitej w większości wypadków nie może powstać proces bielicowania, gdyż piasek jest łatwo przepuszczalny dla wody, a więc nie ma warunków do zaistnienia okresowej anaerobiozy bezwzględnej. Jeśli warstwa piasku jest płytko podścielona gliną bądź inną skałą trudno przepuszczalną, wówczas proces bielicowania może się rozwinąć i zbielicować warstwę piasku. W zagłębieniach i nizinach, z lasem zazwyczaj mieszanym, płytko zalegający poziom wody podskórnej może spowodować odbarwienie górnych poziomów gleby piaskowej, jako skutek działania oddolnego procesu oglejenia, a nie procesu bielicowania.

#### LITERATURA

- [1] Dobrzański B. — Rola frakcji koloidalnej w szczyrku zbielicowanym przy magazynowaniu składników pokarmowych dla roślin. W: *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin 1948, Sectio E.*
- [2] Giedrojc K. K. — *Chimiczeskij analiz poczw. Moskwa 1932.*
- [3] Kwinichidze M., Prusinkiewicz Z. — *Kwestia gleb brunatnych. W: Roczniki Gleboznawcze, t. II, Warszawa 1952.*
- [4] Musierowicz A., Kuźnicki F., Konecka-Betley K. — *Gleby brunatne i czarne ziemie zdegradowane okolic Łęczycy. W: Roczniki Gleboznawcze, t. II, Warszawa 1952.*
- [5] Stremme H. — *Die Braunerden. W: Handbuch der Bodunkunde, t. III, Berlin 1930.*
- [6] Tomaszewski J. — *Stadia rozwojowe niektórych rodzajów gleb. W: Roczniki Gleboznawcze, t. II, Warszawa 1952.*
- [7] Tomaszewski J. — *Dynamika typologicznych procesów glebowych. W: Roczniki Gleboznawcze, t. VI, Warszawa 1957.*
- [8] Tomaszewski J. — *Studia nad glebami leśnymi w okolicy Puław. W: Pamiętnik Instytutu w Puławach, t. IX, 1928.*
- [9] Wityns J. — *Latvias smiltis un smilts zemes. Riga 1924.*
- [10] Borkowski J., Ślusarczyk E. — *Badania kartograficzno-gleboznawcze na terenie projektowanym pod pola nawadniane koło Poznania. W: Zeszyty Naukowe WSR nr 12, Wrocław 1958.*

ЯН ТОМАШЕВСКИ и ЯН БОРКОВСКИ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА ДВУХ  
ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ: ПОДЗОЛИСТОГО И БУРОЗЁМНОГО

Кафедра почвоведения В.С.Х.Ш. в Вроцлаве

## Резюме

В настоящей статье дана характеристика морфологических признаков и важнейших свойств почв подзолистого и бурозёмного типов. Авторы делают попытку выделить те признаки и свойства, которые могут служить за критерии для определения типов почв: подзолистого и бурозёмного. Кроме того в статье представлены новые взгляды на сущность типологических процессов: подзолистого и бурозёмного.

J. TOMASZEWSKI, J. BORKOWSKI

MORPHOLOGIC PROPERTIES AND CHARACTERISTICS OF TWO  
SOIL TYPES: PODSOLIC SOIL AND BROWN EARTH

Chair of Soil Science, Wrocław Agrikultural College

## Summary

The morphologic properties and main characteristics of podsolitic and brown forest soils are described. Authors aim at determining those properties and characteristics which in a certain measure can serve as distinctive criteria in defining the podsolitic and the brown earth type, respectively. A new approach to the essential nature of the topological phenomena of podsolitic soil and brown earth formation is also presented.

