

Izabela ZNAMIROWSKA-KARAŚ

**PROCESY GLEBOTWÓRCZE I GLEBOWE ZACHODZĄCE NA
HAŁDACH ODPADÓW Z WYDOBYCIA ŁUPKÓW
ŁYSZCZYKOWYCH, IŁÓW I GLIN CERAMICZNYCH W
REJONIE SUDETÓW**

**THE SOIL FORMING PROCESSES DEPENDING ON THE
WASTE MATERIAL OF MICA-SCHIST, LOAM
DUMPS NEAR SUDETY MTS.**

Akademia Rolnicza we Wrocławiu
Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego
Agricultural University of Wrocław
Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection

Streszczenie

Celem pracy była próba określenia przebiegu procesów glebotwórczych i glebowych w zależności od czasu, kierunku prowadzonej rekultywacji i rodzaju deponowanego materiału na badanych zwalowiskach. Badania prowadzono w latach 1996-1997. Badaniami objęto 2 profile glebowe na zwalowiskach po eksploatacji łupka łyszczykowego w Krobicy i 2 profile glebowe na zwalowiskach po eksploatacji ilów ogniotrwałych w Jaroszowie. Na podstawie przeprowadzonych analiz właściwości fizycznych i chemicznych stwierdzono, że najbardziej zauważalne były zmiany w przebiegu procesów glebotwórczych w kierunku kształtowania się poziomów akumulacji biologicznej: ściółki i poziomu próchnicznego. Na zwalowiskach po eksploatacji łupka łyszczykowego w Krobicy po 30 latach od rozpoczęcia rekultywacji o kierunku leśnym, pod drzewostanem iglastym wykształceniu uległa ściółka o miąższości 2 cm. Badano również zmiany na zwalowiskach w Jaroszowie rekultywowanym o kierunku rolniczym. Wciągu 7 lat prowadzonej tutaj rekultywacji wykształceniu uległ poziom próchniczny o miąższości zaledwie 5 cm.

Summary

The main purpose of my work was to investigate the progress of soil-forming processes dependent on different time, plant cover and overburden material deposited on dumps. The studies were conducted in

1996-1997. Two soil profiles were situated on waste material of mica-schist dumps in Krobica and two profiles were situated on waste material of loam dumps in Jarosłów. On the base of investigation of physical and chemical peculiarities it was stated that the most intensive changes in soil-forming processes in direction of initiation of biological accumulation layers: litter and humus horizon. During the 30-year period of afforestation recultivation on waste material in Krobica litter 2 cm thick was formed. The changes in dumps recultivated by agricultural were also examined. During the 7-year period of recultivation on waste material in Jarosłów humus layer only 5 cm thick was formed.

1. WSTĘP I CEL PRACY

Największa powierzchnia gleb zdegradowanych w naszym kraju powstaje pod wpływem górnictwa podziemnego i odkrywkowego. Mało jest opracowań dotyczących przebiegu procesów glebotwórczych i glebowych na terenach rekultywowanych. Celem pracy była próba określenia wpływu różnych kierunków, czasu prowadzonej rekultywacji i rodzaju utworów rekultywowanych terenów zdegradowanych na przebieg procesów glebotwórczych i glebowych.

2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW BADAŃ

Badaniami objęto dwa profile glebowe (tab.1) na hałdach odpadów wydobywania i przeróbki prekambryjskich łupków łuszczkowych zlokalizowanych w rejonie Sudetów Zachodnich w Krobicy koło Świeradowa. Omawiane hałdy podlegają silnej erozji głównie wodnej czego konsekwencją jest przemieszczanie się, materiału składowanego, w kierunku pobliskiej drogi relacji Czerniawa Zdrój-Krobice. Poza tym następuje silne pylenie, związane ze znacznym udziałem frakcji pyłowej w odpadach. Drugą grupę obiektów badań stanowiły hałdy odpadów wydobywania iłó i glin ceramicznych zlokalizowanych w rejonie Strzegomia (Rusko-Jarosłów), w pobliżu drogi relacji Jarosłów-Wrocław. Badaniami objęto dwa profile glebowe (tab. 1). Nadkład deponowany na zwałowiskach stanowią głównie gliny zwałowe oraz iły trzeciorzędowe.

3. METODYKA BADAŃ

Na wyznaczonych obiektach wykonano w roku 1996/97 profile glebowe, z których pobrano próbki i laboratoryjnie oznaczono właściwości fizyczne, chemiczne metodami ogólnie przyjętymi w gleboznawstwie. Ponadto określony został w procentach skład gatunkowy roślinności (tab. 1).

Charakterystyka obiektów badań

Numer Profilu	Obiekt	Geneza, budowa geologiczna, rodzaj materiału rekultywacyjnego	Czas rekultywacji [lata]	Kierunek Rekultywacji	Gatunki dominujące
1	Hałdy po eksploatacji Łupka	Zmielone łupki prekambryjskie	30	leśna	Nasadzenia: sosna (<i>Pinus sp.</i>) (60%, 20m), brzoza sp. (<i>Betula sp.</i>) (40%, 15m), runo: wiechlina sp. (<i>Poa sp.</i>) (w 100%). Pokrycie powierzchni przez drzewa (80%). Pokrycie powierzchni pod drzewami (20%).
2	Łyszczykowego Kopalni „Jerzy” i „Szkłarska Poręba” w Krobicy koło Świeradowa		2-3	leśna	Nasadzenia: brzoza sp. (<i>Betula sp.</i>) (15%, 0,5m), Topola (<i>Populus</i>) (80%), świerk (<i>Picea Abies</i>) (4%, 40cm), sosna (<i>Pinus sp.</i>) (1%, 35cm). Pokrycie powierzchni przez drzewa (35%), runo: mech (90%), wiechlina sp. (<i>Poa sp.</i>) (10%). Pokrycie powierzchni przez runo (5%)
3	Zwałowisko wewnętrzne Po eksploatacji Hłów ogniotrwałych w Jaroszowie	Hły trzeciorzędowe, gliny zwałowe, wkładki węgla brunatnego	10-15	Sukcesja naturalna	Skład gatunkowy: brzoza sp. (<i>Betula sp.</i>) (10 letnia), wierzbza sp. (<i>Salix</i>) (2 letnia), pod drzewostanem: trzcinnik piaskowy (<i>Calamagrostis Epigeios</i>) (40%), koniczyna czerwona (<i>Trifolium Pratense</i>) (40%), podbiał pospolity (<i>Tussilago Farfara</i>) (10%), krwawnik pospolity (<i>Achillea Millefolium</i>) (5%), lucerna mieszańcowa (<i>Medicago Varia</i>) (5%). Pokrycie powierzchni przez rośliny (90%).
4	Zwałowisko zewnętrzne Po eksploatacji Hłów ogniotrwałych w Jaroszowie		~7	Rolnicza	Teren obsiany lucerną mieszańcową (<i>Medicago Varia</i>)

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych badane gleby zostały zaklasyfikowane do:

Działu: Gleb antropogenicznych

Rzędu: Gleb industro i urbanoziemnych

Typ: Gleb antropogenicznych o niewykształconym profilu glebowym

Za główne kryterium podziałowe, zaklasyfikowania do określonego typu glebowego, przyjęto stopień wykształcenia poziomu próchnicznego, który w analizowanych glebach nie przekraczał miąższości 15 cm (tab.2).

W niewielkim stopniu przedstawiona jest systematyka gleb antropogenicznych [8]. Dotychczas znane są w literaturze [Czerwiński, 1990] próby wydzielenia podtypów glebowych dla gleb antropogenicznych urbanoziemnych. W niniejszej pracy biorąc pod uwagę rodzaj składowanego materiału i zarazem związane z tym właściwości fizyczne i chemiczne można na zasadzie analogii wyodrębnić podtypy glebowe dla gleb industroziemnych np. ilasto lub gliniasto-nadkładowe, łupkowo-łyszczykowo-odpadowe. Mimo to wydaje się, iż podział ten jest nie do końca precyzyjny, ponieważ nie charakteryzuje podtypu gleb lecz rodzaj gleby, nawet gatunek gleby i nie uwzględnia zachodzących procesów glebotwórczych i glebowych.

Z uwagi na to, iż kruszone łupki łyszczykowe oraz ich zwietrzliny (profil 1,2) tworzące ziarna o pokroju płytkowym, wykazują specyficzne właściwości organoleptyczne i zachowują się nietypowo podczas analizy składu granulometrycznego, w pracy zamieszczono jedynie wyniki oznaczenia części szkieletowych metodą sitowo-wagową. Skład granulometryczny badanych próbek cechuje duży udział części szkieletowych (tab. 2). Na podstawie badania organoleptycznego, stwierdzono że w obrębie analizowanych dwóch profili glebowych skład granulometryczny części ziemistych stanowi pył zwykły. Na zwałowiskach po pozyskiwaniu ilów ogniotrwałych w Jarosławie w składzie granulometrycznym stwierdza się przewagę utworów gliniastych. Są one reprezentowane przez gliny piaszczyste, gliny piaszczyste pylaste, gliny lekkie i lekkie pylaste (tab. 2); wytworzone z glin czwartorzędowych.

Identyfikacji minerałów dokonano na podstawie oznaczenia odległości międzypłaszczyznowych na dyfraktogramach oraz porównanie wartości charakterystycznych odległości międzypłaszczyznowych z danymi wzorcowymi [Bogda i in., 1998; Brindley, 1980; Środoń, 1980]

Krobica, Profil 1 Poziom A, głębokość 0-2 cm

Głównymi minerałami występującym w badanym poziomie powierzchniowym jest illit (forma serycytowa), na co wskazują stosunkowo szerokie linie dyfrakcyjne 4,91 Å i 9,79 Å. Silna linia 7,00 Å oraz 3,49 Å i słabsze 13,94 Å świadczą o obecności w próbce chlorytu. Stwierdza się również śladowe ilości wysokodispersyjnego kwarcu i skaleni. Pierwszy efekt niskotemperaturowy o znacznej powierzchni wskazuje, że w badanym poziomie wierzchnim następuje zmiana polegająca na uwodnieniu łyszczyków i chlorytów, co na krzywej TG objawia się wyższą stratą wagową wynoszącą ponad 25 %. Na wysoką stratę wagową wpływ wywiera również zawartość materii organicznej występująca w badanym poziomie.

Poziom C3, głębokość >40 cm - linia dyfrakcyjna 4,99 Å i 9,88 Å wskazuje na występowanie we frakcji koloidalnej illitu. Słaby refleks w granicach 4,75 Å pochodzi prawdopodobnie od obecności w próbce hydrargilitu. Silne linie 7,04 Å oraz 3,56 Å mogą wskazywać na obecność chlorytu, jednakże na dyfraktogramie brak zaznaczonych linii chlorytu 14,2 Å. Ponadto w próbce można stwierdzić stosunkowo małą ilość wysokodispersyjnego kwarcu. Straty wagowe są zbliżone do próbki z poziomu A i wynoszą blisko 25 %.

Podobny skład mineralogiczny na hałdach łupka łyszczykowego prezentuje praca autorstwa Kowalińskiego i innych [Kowaliński i in., 1975]. W omawianym powyżej profilu glebowym brak wyraźnego zróżnicowania składu mineralogicznego frakcji ilastej, co jest spowodowane słabo zaawansowanym procesem glebotwórczym.

Jaroszów, Profil 3 Poziom A, głębokość 0-15 cm

W składzie mineralogicznym frakcji koloidalnej badanej próbki dominującym minerałem jest illit, o czym świadczą szerokie linie dyfrakcyjne 4,91 Å i 9,88 Å. Z kolei linia dyfrakcyjna 16,32 Å na dyfraktogramie wysyconym gliceryną, wskazuje na występowanie minerału pęczniejącego - smektytu. Pik 9,88 Å wykazuje pewną asymetryczność w kierunku małych wartości kątowych, co może wskazywać na występowanie w zakresie pomiędzy 10-14 Å minerałów mieszanopakietowych illit-smektyt. Stwierdza się też w próbce dużą zawartość wysokodispersyjnego kwarcu. Analiza rentgenowska omawianej frakcji potwierdzona jest analizą termiczna. Strata wagowa odczytana z krzywej (TG) wynosi 14,9 % co świadczy o stosunkowo małym udziale substancji organicznej we frakcji koloidalnej.

Zawartość węgla utleniającego na zwałowiskach pozyskiwania łupka łyszczykowego w Krobicy zamyka się w przedziale od 0,09 do 1,39 % i maleje wraz z głębokością (tab.3). Ponadto wyniki oznaczenia C utleniającego dla omawianego obszaru badań (profil 1, 2), należy uznać za zawyżone, może to być powodem występowania dużych ilości zredukowanych form żelaza i manganu. Na zwałowiskach po eksploatacji ilów ogniotrwałych w Jaroszowie zawartość węgla utleniającego kształtuje się w przedziale od 0,17 do 4,65 % i wyraźnie spada w głąb profili glebowych (tab. 3). W profilach występują wkładki węgla brunatnego pochodzące z odpadów gromadzonych na badanych hałdach co utrudnia interpretację wyników kształtującej się pod wpływem procesów glebotwórczych materii organicznej.

W procesie prowadzonej rekultywacji leśnej, rolniczej bądź samoistnie wkraczającej roślinności, tempo procesów glebotwórczych, objawiające się wykształceniem poziomu akumulacji biologicznej jest bardzo zróżnicowane. Na zwałowisku w Krobicy w ciągu 30 lat, pod drzewostanem iglastym (profil 1) w skutek nagromadzenia się w drzewostanach ściółki o miąższości 2 cm, obserwuje się powolny proces tworzenia się poziomu próchnicznego. Wyniki te są zbliżone do uzyskanych przez [Węgorka, 1995] na zwałowisku kopalni siarki w Piasecznie. Z kolei w obszarze badań na zwałowisku w Jaroszowie (profil 3), gdzie w chwili obecnej badany teren stanowi odłóg, mimo wcześniejszej uprawy głęboko korzeniującej się i pozostawiającej dużą ilość biomasy w postaci resztek po zbiorze lucerny mieszańcowej, stwierdzono wykształcenie poziomu próchnicznego o miąższości około 5 cm. Odmiennie kształtują się wyniki badań [Kowalika, 1995] prowadzonych na zwałowisku górnictwa siarki „Mchów”. W skutek prowadzonej rekultywacji i stosowanych zabiegów agrotechnicznych, przez okres 16 lat uprawy min. lucerny mieszańcowej wykształceniu uległ poziom próchniczny o

miąższości 25 cm. Podobne wyniki przedstawione są przez [Bendera, 1995 i Gilewską 1991] na zwałowisku Wschodnim w Koninie, gdzie po 20 latach rekultywacji rolniczej wyraźnie ulega wykształceniu warstwa orno-próchnicza indusdroziemia.

Na badanych hałdach w Krobicy i Jaroszowie zawartość azotu ogółem wynosiła od 0,07 do 0,92 % (tab. 3) i wyraźnie widoczny jest wzrost zawartości omawianego składnika równoległe z kształtującą się materią organiczną. Stanowi to najprawdopodobniej następstwo uprawy rekultywacyjnej – lucerny oraz zabiegów agrotechnicznych na zwałowisku w Jaroszowie. Istotny wpływ oddziaływania na hałdach w Krobicy, wynika z udziału w zadrzewieniach gatunków zdolnych do samozaopatrywania w związki azotu na drodze symbiozy z bakteriami brodawkowymi. Stosunek C:N odgrywa ważną rolę w kształtowaniu żyzności gleby. Na badanych glebach antropogenicznych osiągnął wartość od 7:1 do 15:1 (tab. 2).

Odczyn gleb zwałowiska łupka łyszczykowego w Krobicy jest silnie kwaśny (tab. 3), następuje wyraźny spadek wartości pH w głąb profili glebowych. Na badanych glebach dobre przyrosty wykazują jedynie mało wymagające gatunki drzew, do których należą sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata (tab.1). W Jaroszowie odczyn gleb zwałowisk waha się w granicach od 6,9 do 7,6 w H₂O i od 6,5 do 7,4 w 1 N KCl (tab. 3), wartość pH w powierzchniowych warstwach jest wyraźnie niższe, niż w głębszych warstwach, gdzie stwierdza się obecności śladowych ilości CaCO₃.

TABELA 2

Skład granulometryczny

Numer Profilu	Poziom genetyczny	Głębokość Pobrania próbki	Kamienie > 20mm	Szkielet Drobny 20-1mm	Zawartość części ziemistych								Σ				Grupa Granulometryczna			
					1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,1 mm	0,1 - 0,05 mm	0,05 - 0,02 mm	0,02-0,006 mm	0,006 - 0,002 mm	<0,002 mm	1,0 - 0,1 mm	0,1 - 0,02 mm	<0,02 mm					
					[%]				[%]				[%]							
1	Ol1h	2 - 0			n.o. (duża zawartość substancji organicznej)															
	A	0 - 2	2	20																
	C1	2 - 12	26	16																
	C2	12 - 22	55	27																
	Ca	41 - 51	50	-																
2	A	0 - 3	30	39	Analizy nie wykonano ze względu na: blaszkowaty kształt cząsteczek (gęstość właściwa ~2,8 - 3,0 g/cm ³)															
	AC	3 - 10	25	2																
	C1	40 - 50	-	12																
3	C2	60 - 70	-	4																
	A	5 - 10	-	13	7,0	13,0	25,0	11	10	9	9	16	45	21	34	Gl				
4	C	15 - 25	-	14	13,0	18,5	23,5	15	6	7	2	15	55	21	24	Gp				
	A	0 - 5	-	6	4,0	10,0	26,0	19	18	8	4	11	40	37	23	Gpp				
4	AC	5 - 15	-	6	5,0	13,0	27,0	10	16	9	3	17	45	26	29	Glp				
	C	20 - 25	-	18	6,0	12,0	22,0	7	12	10	8	16	40	26	34	Glp				

TABELA 3

Odczyn badanych gleb, zawartość materii organicznej

Numer Profilu	Obiekt	Poziom Genetyczny	pH w		C - ogółem	N - ogółem	C : N	CaCO ₃
			H ₂ O	KCL	[%]	[%]	-	[%]
1	Hałdy po eksploatacji łupka lyszczkowego kopalni „Jerzy” i „Szkłarska Poręba” w Krobicy koło Świeradowa	Olfh	4,6	3,8	23,94**	0,92	-	Brak
		A	3,5	3,3	1,39*	0,14	10:1	Brak
		C1	3,4	3,2	0,20*	n.o.	-	Brak
		C2	3,1	3,0	0,16*	n.o.	-	Brak
		C3	3,0	2,7	n.o.	n.o.	-	Brak
2	Zwałowisko wewnętrzne po eksploatacji ilów ogniotrwałych w Jaroszowie	A	3,4	3,1	0,21*	n.o.	-	Brak
		AC	3,7	3,6	0,09*	n.o.	-	Brak
		C1	3,3	3,2	n.o.	n.o.	-	Brak
		C2	3,3	3,2	n.o.	n.o.	-	Brak
3	Zwałowisko zewnętrzne po eksploatacji ilów ogniotrwałych w Jaroszowie	A	6,9	6,5	0,48	0,07	7:1	Brak
		Can	7,1	6,6	0,18	n.o.	-	brak
4	Zwałowisko zewnętrzne po eksploatacji ilów ogniotrwałych w Jaroszowie	A	7,1	7,0	4,65	0,31	15:1	0,86
		AC	7,6	7,4	0,18	n.o.	-	1,05
		C	7,5	7,3	0,17	n.o.	-	0,39

* - analiza wykonana przy użyciu analizatora CS-MAT-5500, ** - oznaczenie materii organicznej i wkładek węgla przez wyżarzanie, w przypadku ściółki materia organiczna

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania nad właściwościami fizykochemicznymi kształtujących się industroziemów pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Omawiane gleby można zaklasyfikować do typu gleb: antropogenicznych o niewykształconym profilu glebowym
2. Krótki czas działania procesów glebotwórczych wpływa na brak wyraźnego zróżnicowania składu mineralogicznego frakcji ilastej w badanym profilu glebowym na zwałowisku w Krobicy
3. W ciągu 30 lat na zwałowisku w Krobicy, pod wpływem rekultywacji leśnej, powstaje wyraźny poziom ściółki leśnej i niewielki poziom próchniczny Ekstensywny i monokulturowy system prowadzonej rekultywacji rolniczej na zwałowisku w Jaroszowie przyczynia się do wykształcenia poziomu próchnicznego o niewielkiej miąższości.

6. LITERATURA

- [1] BENDER J.: *Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce*. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln., z 418, 75-86 s. (1995)
- [2] BOGDA A., Chodak T., Szerszeń L.: *Właściwości i skład mineralów ilastych gleb Dolnego Śląska*. Monografia XII. Zesz. Nauk. AR 325, 89 ss. Wrocław (1998)
- [3] BRINDLEY G.W., Brown G.: *Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification*. Min. Society, London (1980).
- [4] CZERWIŃSKI Z., Pracz, J.: *Kierunki przekształceń gleb Warszawy pod wpływem czynników antropogenicznych i systematyka gleb terenów zurbanizowanych*" Mat. konf. Część I, 28-34 s. (1990)
- [5] GILEWSKA M.: *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB Konin*. Roczn. AR Poznań. Rozpr. Nauk., z 211, 35 ss., Poznań (1991).
- [6] KOWALIK S.: *Właściwości gleb inicjalnych ukształtowanych w wyniku wieloletniej uprawy rolniczej gruntów zwalowskich górnictwa siarki*. Zesz. Prob. Pos. Nauk Roln. z. 418, 709-716 s. (1995)
- [7] KOWALIŃSKI S., Chodak T., Drozd J., Licznar M., Weber J., Wilczyński A.: *Badania mączki łupka chlorytowo-serycytowego na terenie ZPL w Krobicy i jego ocena jako substratu glebowego*". Maszynopis IGIOSR AR we Wrocławiu (1975)
- [8] *Systematyka gleb Polski*. Rocznik gleboznawczy. Tom XL, Nr ¼, 148 ss. Warszawa (1989)
- [9] ŚRODOŃ J.: *Precise identification of illite, smectite by X-ray powder diffraction*. Clays and Clay Miner 28, 401-411 s. (1980)
- [10] WĘGOREK: *Zmiany właściwości utworów piaszczystych na zwalowisku zewnętrznym kopalni siarki w wyniku rekultywacji leśnej*. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln. 418, 731-736 s (1995)