

Stanisław UZIAK

**Typologia gleb kopalnych wśród lessów progu przedkarpackiego
na przykładzie profilu w Pikulicach**

Типология ископаемых почв среди лёссов предкарпатского порога на примере
профиля в Пикулицах

The Typology of Fossil Soils in the Loesses of the Forecarpathian Border Exemplified by the Profile in Pikulice

Żywe zainteresowanie glebami kopalnymi datuje się po II wojnie światowej, choć na ich znaczenie zwracano uwagę dość dawno (Dokuczajew, Miklaszewski). Wystarczy dla przykładu wymienić niektóre pozycje literatury gleboznawczej, geograficznej czy geologicznej (1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24) bądź wspomnieć o sympozjach (9, 20, 25). Mają one duże znaczenie w stratygrafii utworów czwartorzędowych, zwłaszcza lessowych, pozbawionych często innych wskaźników, a także dla odtworzenia panujących wówczas warunków klimatycznych. W gleboznawstwie są niezwykle pomocne dla wnioskowań o ewolucji gleb oraz prognozowania o przyszłych w nich zmianach.

TEREN I METODYKA BADAŃ

Praca niniejsza jest fragmentem szczegółowych badań, podjętych z inicjatywy Prof. A. Malickiego, poświęconych glebom kopalnym w lessach podkarpackich między Jarosławiem a Przemyślem. Obiektem badań było sztuczne odsłonięcie — cegielnia w Pikulicach koło Przemyśla. Profil gleb kopalnych, odsłaniający się w tym wyrobisku o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, opisany został w r. 1961 przez Malickiego (8). W kilka lat później profil ten zniszczono przez eksploatację. Poziomy glebowe w zbadanym profilu, ich rodzaj, są typowe dla odsłonień nie tylko w Pikulicach, ale i w innych miejscach (np. Radymno — 20). Przemawiałoby to za tym, jak trafnie zauważył Malicki (8), iż czynniki powodujące ich powstanie nie miały charakteru lokalnego, ale działały na znacznej przestrzeni. Należy wyjaśnić, że profil, którego opis zamieszczono poniżej, jest w innym miejscu wyrobiska i różni się trochę od opisanego przez Malickiego.

W trakcie badań terenowych zbadano morfologię gleb oraz pobrano z wyróżnionych poziomów próbki gleb do analiz. Badania laboratoryjne objęły następujące oznaczenia: skład mechaniczny — metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, odczyn w wodzie i w 1n KCl — elektrometrycznie (przy użyciu elektrody szklanej i kalomelowej), węglan wapnia — przy użyciu aparatu Scheiblera, węgiel — metodą Tirona, azot ogólny — metodą Kjeldahla, łatwo przyswajalny fosfor i potas — metodą Egnera w modyfikacji Riehma, całkowitą zawartość makroskładników i mikroelementów — metodą spektrograficzną (glin, tytan, magnez, żelazo i mangan) na spektrografie średniej dyspersji Q24 metodą wzbudzania z kraterków oraz w odniesieniu do wzorca (5), natomiast wanad, miedź, nikiel, stront i bar na spektrografie dużej dyspersji Hilger E 478 metodą przesypu oraz jednego dodatku (4), wreszcie mikromorfologię — przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego na szlifach według Kubieny (6).

WAŻNIEJSZE CECHY GLEBY

Makro- i mikromorfologia. Poniżej zamieszczony opis obrazuje budowę makromorfologiczną zbadanej gleby.

- 0—50 cm poziom A_1 , akumulacyjny, barwy czarnej, skład mechaniczny lessowy, burzy bardzo słabo z HCl, przejście do poziomu następnego wyraźne.
- 50—100 cm poziom (B), brunatnienia, skład jak wyżej, obecne węglany, przejście stopniowe.
- 100—200 cm poziom C, skała macierzysta, less słomkowy węglanowy.

Dalszy ciąg profilu prześlędzono po przeciwnej stronie wyrobiska.

- 250—400 cm poziom D_1 , złożony z warstewek brązowych i sinawych, zwłaszcza w dolnej części poziomu, skład: il pylasty, burzy słabo z HCl, przejście do poziomu niższego dość ostre.
- 400—435 cm poziom G_1 , glejowy, barwa ciemnoniebieska, skład jak wyżej, widoczne żwirki (małe) i jakby bardzo drobne węgielki, materiał zwięzły i plastyczny, burzy słabo z HCl, przejście wyraźne.
- 435—460 cm poziom A_k , próchniczny kopalny, warstwowany, barwy czarnej, zaburzony (widoczne gniazda ciemne, a także glejowe), spotyka się białe drobne żwirki, skład mechaniczny: il pylasty, nie burzy z HCl, przejście wyraźne.
- 460—480 cm poziom G_2 , glejowy, barwa siwoniebieska, skład jak wyżej, nie burzy z HCl, przejście ostre.
- 480—500 cm poziom D_2 oddzielony od poziomu G_2 zbitą, żelazistą, czerwonej barwy warstewką o grubości 2—3 cm, barwa poziomu brązowa, skład: il pylasty, struktura płytkowa, nie burzy z HCl, przejście stopniowe.
- 500—600 cm poziom D_3 , barwa jasnobrązowa, skład jak wyżej, struktura blaszkowata, nie burzy z HCl.

Poziomy gleby kopalnej (próchniczny i glejowe) zapadają łagodnie ku wschodowi.

Cechy mikromorfologiczne gleby kopalnej ilustruje poniższy opis poszczególnych poziomów.

- 350—360 cm poziom D_1 , mikroszkielec równofrakcyjny, drobny, zajmuje powierzchnię do 25%; mikropory okrągłe zajmują również do 25% powierzchni pola widzenia, konkrecji brak, drobna substancja polaryzuje światło chaotycznie.
- 410—420 cm poziom G_1 , opis szlifu częściowo podobny do próbki z poziomu D_1 ; występują konkrecje żelaziste, często z manganem i próchnicą; minerały ilaste nie ukierunkowane (typowe dla poziomów glejowych); żelazo wykazuje warstwowanie.
- 440—450 cm poziom A_k , mikroszkielec równofrakcyjny, nie otoczony, zajmuje powierzchnię do 25%, podobnie pory i szczeliny zajmują do 25% powierzchni; w preparacie tym występuje bardzo dużo amorficznej substancji organicznej, często zmurszałej, z licznymi szczątkami roślin, bardzo dobrze widoczna pierwotna budowa komórkowa, większość włókien substancji organicznej ma orientację poprzeczną; występują liczne rdzawe konkrecje żelaziste.
- 465—475 cm poziom G_2 , mikroszkielec jest różnofrakcyjny, nie otoczony, zajmuje powierzchnię szlifu od 25 do 50%, mikropory okrągłe, a ponadto nieliczne szczeliny, niektóre mikropory oraz szczeliny są wypełnione związkami żelaza, spotyka się również konkrecje żelazisto-próchniczne: drobna substancja podobna jest do szlifu z poziomu D_1 ; niektóre konkrecje żelaziste polaryzują światło kierunkowo (kierunkowe ułożenie minerałów ilastych), część związków żelaza jest wyraźnie warstwowana, warstwa ta była zapewne ułożona w innych warunkach sedymentacyjnych, obecnie jest to poziom oksydoredukcyjny.
- 485—495 cm poziom D_2 , mikroszkielec równofrakcyjny, nie otoczony, zajmuje do 25% powierzchni pola widzenia, mikropory okrągłe (do 25% powierzchni), występują też nieliczne szczeliny, drobna substancja jest rozproszona na całej powierzchni mikroszlifu, miejscami spotyka się konkrecje żelaziste, niekiedy słabo rozwinięte, polaryzacja światła przez drobną substancję jest chaotyczna, w substancji drobnej występują liczne minerały płytkowe wyraźnie polaryzujące światło, preparat mniej zbity niż z poziomu D_1 .
- 520—530 cm poziom D_3 , mikroszkielec równofrakcyjny, drobny, zajmuje powierzchnię do 25%, taką samą powierzchnię zajmują okrągłe mikropory; preparat jest silnie wypełniony, miejscami drobna substancja polaryzuje światło kierunkowo, spotyka się dobrze wypełnione konkrecje żelaziste, w całej masie szlifu widać wyraźnie warstwowanie związków żelaza.

Właściwości fizykochemiczne zestawiono w tabelach.

Dane w tab. 1 wyraźnie wskazują, że skład mechaniczny jest w badanym profilu zróżnicowany. Gleba współczesna wykształciła się z lessu o składzie pyłowym ilastym. Natomiast dolne poziomy zbudowane są z łu pylastego (zawierają powyżej 50% cząstek spławalnych oraz znaczną ilość frakcji koloidalnej). Daje się ponadto zauważyć nieznaczne zmniejszenie zawartości frakcji pyłu drobnego oraz zwiększenie sumy cząstek spławalnych w poziomach D_1 i G_1 , tj. zalegających nad kopalnym poziomem akumulacyjnym (A_k), a także w poziomie glejowym dolnym (G_2).

Tab. 1. Skład mechaniczny
Mechanical composition

	Poziom, głębokość w cm	Procentowa zawartość cząstek w mm							Suma cząstek w %			
		1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,005	0,005—0,002	<0,002	1—0,1	0,1—0,02	<0,02
A_1	10—30	1,6	2,7	2,7	10	40	21	8	14	7	50	43
(B)	60—80	0,2	0,1	0,7	11	40	27	8	13	1	51	48
C	160—180	0	0,1	0,9	11	40	25	8	15	1	51	48
D_1	370—380	0,2	0,6	1,2	12	28	24	14	20	2	40	58
G_1	400—435	0,2	0,5	2,3	10	27	24	13	23	3	37	60
A_k	435—460	0,3	0,6	2,1	10	32	24	12	19	3	42	55
G_2	460—480	0,2	0,5	1,3	12	28	23	10	25	2	40	58
D_2	480—500	1	0,9	1,1	12	32	23	12	18	3	44	53
D_3	530—550	0,2	0,5	1,3	11	33	24	11	19	2	44	54

Tab. 2. Niektóre właściwości chemiczne
Some chemical properties

Poziom, głębokość w cm	pH		CaCO ₃ %	C %	N %	mg/100 g		
	H ₂ O	1 n KCl				P ₂ O ₅	K ₂ O	
A_1	10—30	7,7	7,0	0,7	1,50	0,132	9,0	4,9
(B)	60—80	7,9	7,2	7,6	0,30	0,034	9,6	9,1
C	160—180	8,1	7,3	9,2	0,15	0,016	7,1	11,7
D_1	370—380	7,9	7,2	1,6	0,37	0,034	4,0	15,5
G_1	400—435	7,5	7,0	2,7	1,40	0,109	9,4	14,7
A_k	435—460	7,2	6,5	0	5,40	0,284	5,3	8,0
G_2	460—480	7,4	6,5	0	0,50	0,048	8,8	11,1
D_2	480—500	7,2	6,5	0	0,20	0,028	4,1	7,3
D_3	530—550	7,2	6,2	0	0,20	0,022	2,1	9,3

Na podstawie wyników zawartych w tab. 2 można stwierdzić, co następuje. Gleba współczesna oraz poziomy D_1 i G_1 zawierają CaCO₃ oraz wykazują w wodzie odczyn alkaliczny, a w 1n KCl — obojętny. Pozostałe poziomy są bezwęglanowe, przy czym ich odczyn w wodzie jest obojętny, a w 1n KCl — lekko kwaśny. Poziom akumulacyjny współczesny (A_1) zawiera stosunkowo niewielkie ilości próchnicy (około 2,5%), mimo że gleba należy do czarnoziemów. Duże ilości próchnicy (około 9,2%) zawiera poziom akumulacyjny kopalny (A_k). Zwraca ponadto uwagę zawartość próchnicy w poziomie glejowym G_1 (około 2,4%). W pozostałych poziomach ilości substancji organicznej są małe. Zawartość azotu w badanym profilu kształtuje się podobnie jak zawartość próchnicy.

Tab. 3 i 4 pozwalają zaobserwować pewne prawidłowości. Związki manganu gromadzą się w procesie akumulacji biologicznej, stąd też największe jego ilości występują w poziomach A_1 i A_k . Magnez w glebie współczesnej występuje w nieco większych ilościach niż w glebie kopalnej.

Tab. 3. Zawartość makroskładników
Content of macroelements

Poziom, głębokość w cm		Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MgO %	Fe ₂ O ₃ %	MnO ₂ %
A ₁	10—30	5,35	0,27	0,99	2,35	0,091
(B)	60—80	6,12	0,33	1,89	3,38	0,077
C	160—180	7,22	0,39	1,99	3,72	0,066
D ₁	370—380	5,36	0,38	1,56	3,50	0,074
G ₁	400—435	6,12	0,31	1,43	3,55	0,078
A _k	435—460	6,36	0,28	1,27	3,48	0,115
G ₂	460—480	7,00	0,38	1,43	3,13	0,023
D ₂	480—500	5,30	0,26	1,23	2,86	0,066
D ₃	530—550	6,04	0,31	1,31	2,99	0,047

Tab. 4. Zawartość mikroskładników
Content of microelements

Poziom, głębokość w cm	mg/1 kg s. m.					
	V	Cu	Ni	Sr	Ba	
A ₁	10—30	58	17,6	16,9	125	278
(B)	60—80	71	15,0	31,2	192	277
C	160—180	92	18,2	27,5	130	148
D ₁	370—380	80	15,9	27,6	62	141
G ₁	400—435	138	39,1	32,5	69	303
A _k	435—460	74	27,5	33,5	125	465
G ₂	460—480	98	20,0	37,0	76	308
D ₂	480—500	63	16,1	32,0	196	571
D ₃	530—550	99	23,0	35,2	370	606

Zawartość żelaza, glinu i wanadu wzrasta wraz z głębokością w glebie współczesnej, baru natomiast — w kopalnej, a żelaza i miedzi w tej ostatniej maleje. Największe ilości wanadu i miedzi stwierdzono w pierwszym poziomie glejowym (G₁), w poziomach glejowych (G₁, G₂) obserwuje się zmniejszenie ilości strontu. W zawartości pozostałych pierwiastków trudno dopatrzeć się jakichś prawidłowości.

Warto wspomnieć, że w składzie frakcji ilastej współczesnych gleb lessowych w Pikulicach dominuje illit i montmorillonidy, natomiast kaolinit i kwarc stanowią domieszki; wraz z głębokością zawartość illitu wzrasta, zaś kaolinitu — maleje (18).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z przeprowadzonych badań jasno wynika, że profil pod względem składu materiału jest dwudzielny. Górna część — lessowa, na której wykształciła się gleba współczesna, należąca typologicznie do czarnoziemów, powstała w nieco innych warunkach sedymentacyjnych niż dolne poziomy. W dolnej części profilu, zbudowanej z materiału ilastego, można by również dopatrzeć się pewnej dwudzielności materiału pod względem

składu i właściwości. Poziomy G_1 i D_1 wykazują pewne różnice (nieco wyższa zawartość cząstek spławialnych oraz obecność CaCO_3) w zestawieniu z poziomami dolnymi, tj. A_k , G_2 , D_2 i D_3 .

Należy podkreślić bardzo dużą zawartość substancji organicznej w poziomie akumulacyjnym kopalnym (A_k), a także w górnym poziomie glejowym (G_1), nie spotykane w innych profilach gleb kopalnych. Charakter substancji organicznej oraz jej ilość świadczy, że tworzenie poziomu A_k mogło się odbywać w szczególnych warunkach, tj. przy zwiększonej wilgotności. Zaburzenia powyższego poziomu mogą mieć charakter wtórny.

Wykształcenie się poziomów glejowych wiązać należy z nadmiernym uwilgotnieniem w warunkach zimnego klimatu. Warto też zwrócić uwagę na pewne różnice między obu poziomami glejowymi (w poziomie G_1 obecne żwirki, węgielki, CaCO_3 i większa zawartość substancji organicznej). Ponadto dolny poziom glejowy (G_2) oddzielony jest od warstwy niżej leżącej skorupą żelazistą. Jest wielce prawdopodobne, że wytworzyła się ona na styku z nieprzepuszczalną warstwą (np. zamarznąłą).

Omówione poziomy gleb kopalnych są typowe dla gleb glejowych i darniowych. Zaliczenie pozostałych poziomów glebowych jako składowych określonych jednostek typologicznych wobec ich mało charakterystycznego obrazu miałyby raczej dyskusyjną wartość diagnostyczną.

Miło mi w zakończeniu wyrazić słowa podziękowania Panu Prof. dr A. Malickiemu za zachętę do podjęcia niniejszych badań, a także Komitetowi Badań Czwartorzędu Wydziału III PAN za pomoc finansową.

LITERATURA

1. Brandtner F.: Jungpleistozäne Löss und fossile Böden in Niederösterreich. Eiszeitalter u. Gegenwart, Bd 4/5, 1954, ss. 49—82.
2. Brunnacker K.: Wärmeiszeitlicher Löss und fossile Böden in Mainfranken. Geologica Bavaria, 25, München 1955, ss. 22—38.
3. Fink J.: Die fossilen Böden im österreichischen Löss. Quartär, 6, Bonn 1954, ss. 85—108.
4. Gliński J.: A Rapid Spectrographic Method of Determination of Trace Elements in Soils. Transactions of the 8th International Congress of Soil Science, vol. III, Bucharest 1964, ss. 19—24.
5. Gliński J., Stawiński J., Magierski J.: Determination of Major Elements in Soils by Spectral Analysis. Polish J. Soil Sci., vol. I, 1968, ss. 97—102.
6. Kubiena W. L.: Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lössböden. Eiszeitalter u. Gegenwart, 7, 1956.
7. Malinowski J.: Stratygrafia utworów czwartorzędowych zachodniej części Kotliny Zamojskiej (Stratigraphy of Quaternary Deposits in the Western Part of the Zamość Basin). Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 11, Wydawn. Geolog., Warszawa 1965, ss. 131—144.
8. Malicki A.: The Stratigraphic Value of the Loess Profile in Pikulice (near Przemyśl). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XV (1960), Lublin 1961.

9. Malicki A. et al.: Guide-Book of Excursion E. The Lublin Upland. Symposium on Loess. INQUA, VIth Congress, Poland, 1961.
10. Malicki A., Pękala K.: Interglacjał w nowym plejstocenijskim profilu okolicy Białopola (Wyżyna Lubelska). Wiadomość wstępna (Der Interglazial in einem neuen pleistozänen Profil der Umgebung von Białopole, Lubliner Hochebene. Vorausartikel). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXVII (1972), 7, Lublin 1973.
11. Maruszczak H.: Tundrowa gleba kopalna w profilu lessowym we wsi Hulcze (Grzęda Sokalska) (Tundra Fossil Soil on a Loess Profile at Hulcze, South-East Poland). Kwart. Geolog., 3, 1969, ss. 655—668.
12. Mojski J.: Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy na Wyżynie Lubelskiej (Loess Stratigraphy in the Drainage Basin of the Lower Huczwa River in the Lublin Upland). Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 11, Wydawn. Geolog., Warszawa 1965, ss. 145—216.
13. Morozowa T. D.: Fossil Soils in Loess of the Russian Plain (on the evolution of soil-forming processes during the Quaternary). International Geography Papers submitted to the 22nd International Geographical Congress, Canada, vol. I, 1972, ss. 296—298.
14. Mückenhausen E.: Fossile Böden in nördlichen Rheinland. Z. Pflernähr, Düng., Bodenk., t. 65, 1954.
15. Nakonieczny S., Pomian J., Turcki R.: Warunki występowania gleb kopalnych w obrębie Wyniosłości Szczepreszyniejskiej (Das Auftreten der Fossilböden in der Umgegend von Szczepreszyn). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XIII (1958), 3, Lublin 1959.
16. Nakonieczny S.: Soils fossiles dans les loess du Plateau de Lublin. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XV (1960), 5, Lublin 1961.
17. Paas W.: Rezenten und fossile Böden auf niederrheinischen Terrassen und deren Deckschichten. Eiszeitalter u. Gegenwart, Bd. 12, 1962, ss. 165—230.
18. Pavel L., Uziak S.: Minerale ilaste w glebach Karpat fliszowych (Clay Minerals in the Carpathian Flish Soils). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIII (1958), 2, Lublin 1960.
19. Pietrow B. F.: Znaczenije iskopajemych i driewnich poczw dla czetwierticznój paleogeografii. Matieriale k czetwierticznomu pieriodu SSSR. Wyp. 2, Izd. AN SSSR, 1950.
20. Przewodnik sympozjum krajowego — Litologia i stratygrafia lessów w Polsce — Lublin 1972 (praca zbiorowa). Wydawn. Geolog., Warszawa 1972.
21. Ruske R., Wünsche M.: Löss und fossile Böden im mittleren Saale — und unteren Unstruttal. Geologie, Bd. 10, 1961, ss. 9—29.
22. Shlemmon R. J., Bell E. L.: A Holocene Soil — Landscape Chronology, South-Western Sacramento Valley, California. International Geography 1972. Papers submitted to the 22nd Internat. Geogr. Congress, Canada, vol. I, 1972, ss. 277—279.
23. Schönhals E.: Über fossile Böden im nichtvereisten Gebiet. Eiszeitalter u. Gegenwart, Bd. 1, 1951, ss. 109—130.
24. Schönhals E., Becker E.: Über Unterschiede in den Bodenbildungsprozessen während des Spät- und Post-glazials in Mitteleuropa. Transactions of the 8th International Congress of Soil Science, vol. I, Bucharest 1964, ss. 897—905.
25. Symposium on Loess. Raport of the VIth International Congress on Quaternary, Warsaw 1961, PWN, Łódź 1964, ss. 441—596.

РЕЗЮМЕ

В искусственном лёссовом обнажении в Пикулицах (кирпичный завод) исследовались ископаемые почвы, довольно типичные для района Карпатского предгорья между городами Ярослав и Пшемьсль. В отобранных пробах исследовались микроморфология, гранулометрический и химический составы. Результаты анализов помещены в 4 таблицах.

Из проведённых исследований вытекает, что профиль, в отношении состава материала, дифференцирован. Верхняя часть — лёссовая, на ней образовались черноземные почвы (современные). Нижняя часть профиля, построенная из иловатого материала, указывает также на некоторую раздельность. Два вышележащие горизонты содержат более илстую фракцию и указывают на наличие CaCO_3 . Ниже лежащие горизонты — безкарбонатные и содержат меньше илстых частиц. В типологическом отношении ископаемые почвы принадлежат к глеевым и дерновым почвам.

ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

Табл. 1. Механический состав.

Табл. 2. Некоторые химические свойства.

Табл. 3. Содержание макроэлементов.

Табл. 4. Содержание микроэлементов.

SUMMARY

Fossil soils, fairly typical of the Carpathian Foothills area between Jarosław and Przemyśl, have been examined in an artificial loess pit. In the collected samples micromorphology, granulometric composition, and chemical composition have been studied. The results of the analyses have been shown in 4 tables.

From the examinations carried out it appears that the profile in respect to the composition of the material is differentiated. Its upper part is constituted by loess from which chernozem (contemporary) has been formed. The lower part of the profile, which is formed from clay, has a dichotomic character. The two upper layers of the lower part of the profile contain more particles smaller than 0.02 mm and CaCO_3 . No CaCO_3 is found in its lower layers which contain a smaller amount of particles <0.02 mm. As regards the typology, the fossil soils belong to the group of gley and soddy soils.