

HENRYK MARUSZCZAK, STANISŁAW UZIĄK

WPLYW MIKRORZEŻBY OBSZARÓW LESSOWYCH
NA ZRÓŻNICOWANIE PROCESÓW GLEBOTWÓRCZYCH
(na przykładzie okolic Lublina)

Instytut Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

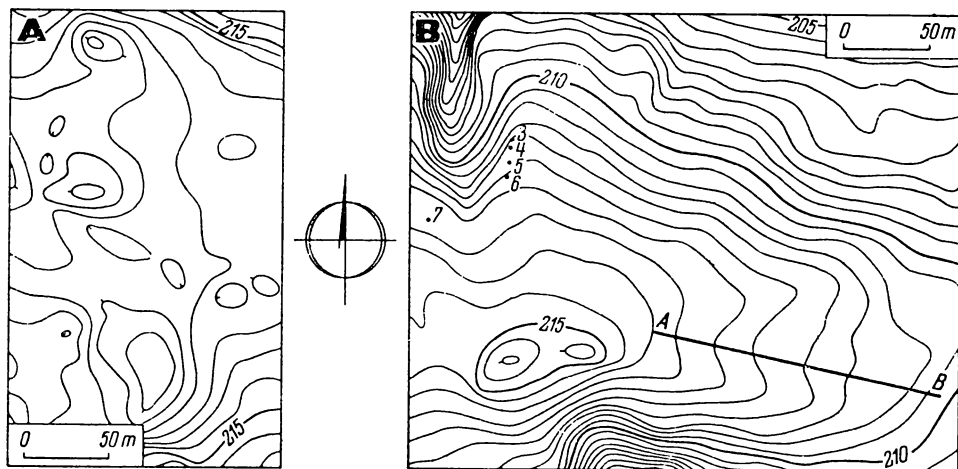
Osobliwe warunki akumulacji oraz właściwości litologiczne lessów predysponują rozwój określonych, średnich i małych form rzeźby. Najwyraźniej można to obserwować na przykładzie terenów pokrytych grubszymi (powyżej 3–5 m) pokładami tych utworów, akumulowanymi w okresie ostatniego zlodowacenia. W takich terenach można wyróżnić, na podstawie badań prowadzonych w Europie środkowej, następujące formy „rzeźby lessowej”:

- nieckowate doliny denudacyjne,
- suche doliny erozyjno-denudacyjne,
- akumulacyjne garby i „wydmy” lessowe,
- miseczkowate zagłębienia bezodpływowe,
- młode rozcięcia erozyjne typu wąwozów,
- studzienki i kotły zapadliskowe czyli suffożyjne [10, 11, 12].

Formy te można podzielić na starsze (pierwsze cztery) oraz młodsze, aktualnie żywo rozwijające się (dwie ostatnie). Zwracamy uwagę w szczególności na pierwsze z nich, tzn. na te, które powstawały w okresie akumulacji lessu bezpośrednio po jej zakończeniu. Z nimi bowiem związane są gleby z dobrze rozwiniętymi profilami, wyraźnie zróżnicowanymi w zależności od położenia i charakteru powierzchni topograficznej. Zróżnicowanie takie jest najwyraźniejsze w obrębie mezofর্ম typu dolin [18]. W przypadku zaś mikroform jest ono słabiej zaznaczone, ale rola jego może być nie mniej istotna zarówno z teoretycznego, jak i praktycznego punktu widzenia. Świadczą o tym w szczególności badania lekko falistych równin i bardzo łagodnych stoczystości o nachyleniach do 1–2°. Powierzchnie takie określamy umownie jako subhoryzontalne elementy rzeźby pokryw lessowych.

MIKRORZEZBA SUBHORYZONTALNYCH POWIERZCHNI LESSOWYCH POKRYW

Powierzchnie takie związane są głównie z wierzchwinowymi obszarami przywododziałowymi i terenami nadzalewowymi. Charakteryzują się one zwykle osobliwą mikrofalistością, na tle której lokalnie wyodrębniają się poszczególne elementy wypukłe lub wklęsłe (rys. 1). W krajobrazie zaakcentowana jest szczególnie obecność większych elementów wklęsłych, w których gromadzą się wody z roztopów wiosennych lub po większych ulewach letnich. Związane z tym jest niekiedy występowanie roślinności ziemnowodnej lub też wymakanie upraw roślinnych na polach. Dlatego w Polsce zagłębienia takie znane są pod nazwą „wymoków”. Jest to odpowiednik form rozpowszechnionych szczególnie w strefie stepowej i znanych w literaturze rosyjskiej pod nazwą „stiepnije



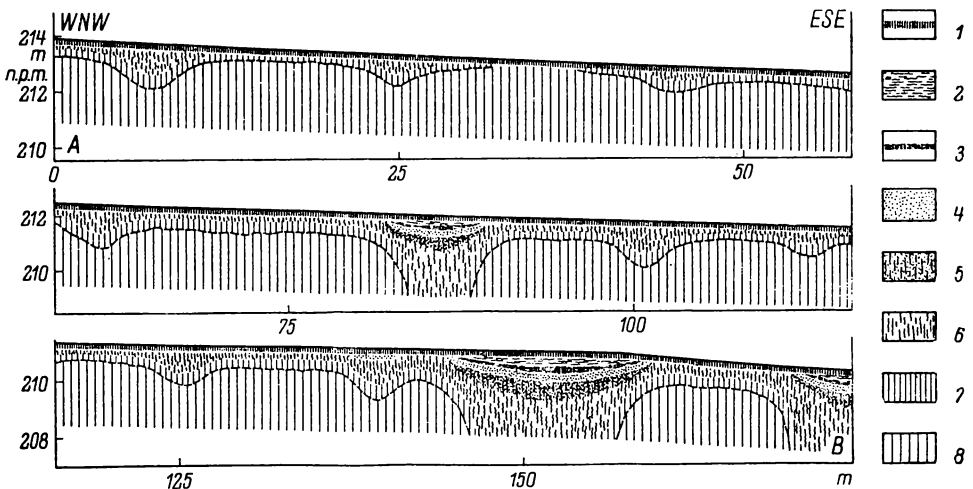
Rys. 1. Przykłady ukształtowania terenów wierzchwinowych pokrytych lessom w południowej części Lublina. Wysokość cięcia poziomicy 0,5 m. Rysunek poziomicy przedstawia stan z 1957 r., poprzedzający rozwój aktualnej zabudowy mieszkaniowej dzielnicy LSM

A — lekko falista równina wierzchwinowa powyżej 216,5 m n.p.m., z wyraźnie czytelnymi mikroformami rzeźby, B — łagodna stoczystość wierzchwinowa na wysokości 210-212 m do 214-215 m n.p.m., w obrębie której mikroformy zostały wyrównane denudacją i uprawą; linia ciągła A-B oznacza przekrój ilustrujący układ poziomów glebowych (rys. 2); 3-7 — odkrywki z badanymi profilami glebowymi

Examples of configuration of upland areas covered by loess in the southern part of the Lublin city. The height of horizontal section is 0.5 m. The contour sector represents the state in 1957 preceding the present housing building development of the area under study

A) — slightly rolling upland plane at the height of 216.5 m a.s.l. or more, with distinctly perceptible microrelief forms, B — mild upland slope at the height from 210-212 m a.s.l., within which the microrelief forms have been levelled under the effect of denudation and tillage; continuous line A-B means the section illustrating the arrangement of soil horizons (Fig. 2); numbers 3-7 mean outcrops with the soil profiles investigated

bludca" [9, 12]. Zagłębienia tego typu najwyraźniej wyodrębniają się w terenach nie objętych intensywniejszą działalnością gospodarczą. W wyniku uprawy ziemi ulegają one bowiem stopniowo niwelacji przez procesy denudacji gleb [9]. W następstwie rozwoju tych procesów w obrębie silniej denudowanych, wypukłych elementów powierzchni warstwa orna często rozwija się już bezpośrednio na lessie niezwiertzałym. W obniżeniach zaś horyzonty glebowe zostały zagrzebane przez produkty denudacji. Zwracano na to uwagę od dawna, m.in. w polskich opracowaniach gleboznawczych i melioracyjnych [1, 19, 21, 24, 25]. W opracowaniach tych jednakże eksponowano głównie zróżnicowanie spowodowane działalnością człowieka. Nie doceniono dostatecznie zróżnicowania pierwotnego gleb, które istniało przed fazą rozwoju denudacji antropogenicznej. Wyrażało się to m.in. przez łączne traktowanie pod nazwą warstwy



Rys. 2. Przekrój A-B wykopu ilustrujący zmienność przestrzenną poziomów glebowych w obrębie łagodnej stoczności wierzcholinowej

1 — warstwa orna lub darniowa, 2 — produkty denudacji gleb, 3 — poziom próchniczny in situ, 4 — poziom przemywania lub bielnicowania, 5 — górna część poziomu iluwialnego w miejscach ze zwiększoną zawartością pruchnicy, 6 — górna i środkowa część poziomu iluwialnego, 7 — dolna część poziomu iluwialnego i less odpaplony; granica odwapnienia oznaczona linią przerywaną, 8 — less węglanowy

Section A-B of the excavation illustrating the spatial variability of soil horizons on a mild upland slope

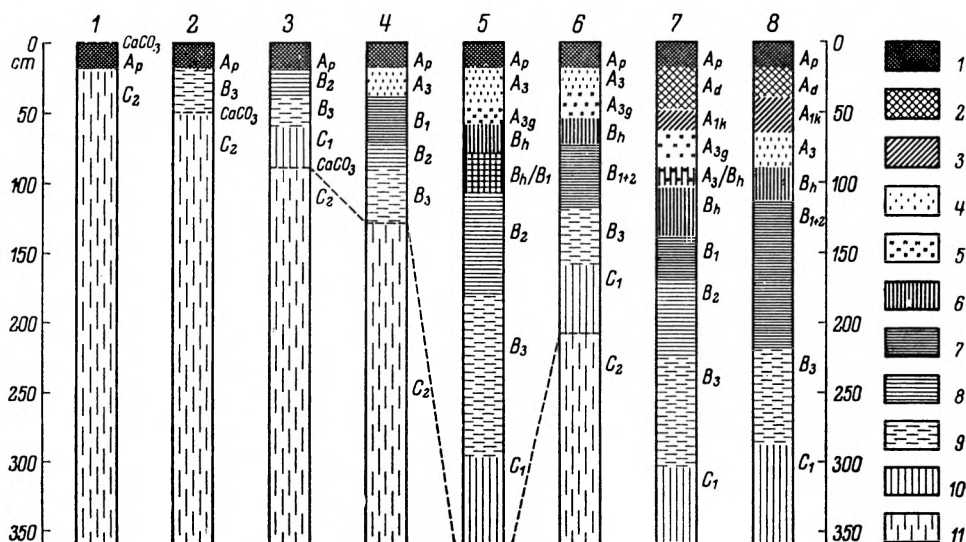
1 — arable or sod layer, 2 — soil denudation products, 3 — humic layer in situ, 4 — outwash or podzolization horizon, 5 — upper part of the illuvial horizon in places with high humus content, 6 — upper and middle part of the illuvial horizon, 7 — lower part of the illuvial horizon and decalcified loess; the decalcification margin is marked by the dash line, 8 — carbonatic loess

próchnicznej produktów denudacji i zagrzebanych pod nimi pierwotnych horyzontów humusowych rozwiniętych in situ.

Przy szczegółowych studiach poziomów glebowych w obrębie po-

wierzchni subhoryzontalnych z łatwością można oddzielić efekty zróżnicowania pierwotnego i wtórnego. Jeśli nawet powierzchnie te są obecnie zupełnie monotonne i mają jednolite spadki, to za pomocą wkopów odnajdujemy w ich obrębie relikty pierwotnego układu horyzontów glebowych (rys. 2). Relikty te pozwalają zrekonstruować osobliwe, drobnofaliste ukształtowanie pokryw lessowych. Na marginesie można zauważyć, że ten typ ukształtowania świadczy dość wymownie o eolicznej akumulacji lessu [12]. Nierówności powierzchni wytworzonej przez tę akumulację powodowały dość istotne zróżnicowanie mikrohydroklimatycznych warunków rozwoju procesów glebotwórczych.

Drobnofalistość pierwotnej powierzchni subhoryzontalnych fragmentów pokryw lessowych powodowała w szczególności zróżnicowanie ilości wody infiltrującej w głąb. We wklęsłościach ilości te były znacznie większe od przeciętnych. Dlatego też w ich obrębie less ulegał intensywniejszym przeobrażeniom w wyniku ługowania węglanów i towarzyszącego mu zmniejszania się porowatości. Zmniejszanie się masy i objętości pokrywy lessowej powodowało przekształcanie się pierwot-



Rys. 3. Budowa morfologiczna profilów gleb lessowych badanych w okolicy Lublina

1 — warstwa orna A_p , 2 — poziom namyty A_d , 3 — poziom próchniczny pogrzebany A_{1k} , 4 — poziom przemycia A_3 , 5 — poziom przemycia ogólny A_{3g} , 6 — poziom iluwialny humusowy B_h , 7 — poziom iluwialny górny B_1 , 8 — poziom iluwialny środkowy B_2 , 9 — poziom iluwialny dolny B_3 , 10 — less odwapniony C_1 , 11 — less węglanowy C_2

Morphologic structure of soil profiles investigated in the vicinity of Lublin

1 — arable layer A_p , 2 — deluvial horizon A_d , 3 — buried humus horizon A_{1k} , 4 — lessivé horizon A_3 , 5 — gleyed lessivé horizon A_{3g} , 6 — humus illuvial horizon B_h , 7 — upper illuvial horizon B_1 , 8 — middle illuvial horizon B_2 , 9 — lower illuvial horizon B_3 , 10 — decalcified loess C_1 , 11 — carbonatic loess C_2

nych, niewielkich zakłęśności w formy typu „wymoków”. Pod dnami tych form lessy są więc odwapnione i „zglinione”, często w całej swej miąższości. Zjawisko to występuje nie tylko w warunkach wilgotniejszego klimatu strefy lasów mieszanych w Polsce [9], ale także w suchszych obszarach strefy leśnostepowej i stepowej Europy południowo-wschodniej [4, 13, 14]. Na podłożu zwietrzałych lessów w obrębie zagłębień bezodpływowych rozwijały się gleby o innych cechach morfologicznych i genetycznych niż te, które kształtowały się na nie zwietrzałym lessie w obrębie wypukłych elementów rzeźby.

PROCESY GLEBOWE I WŁAŚCIWOŚCI GLEB

Cechy gleb w zagłębieniach wymokowych wypełnionych (wyrównanych) prześledzono na sztucznym przekroju wierzchwinowym na terenie nowej, południowej dzielnicy Lublina — LSM. Rozmieszczenie miejsc pobrania próbek przedstawiono na rys. 1 B (punkty 3–7). Należy wyjaśnić, że próbki do analiz zostały pobrane w przekopie drogowym przecinającym głębsze i wyraźniej wykształcone formy typu wymokowego. Zróżnicowanie przestrzenne budowy morfologicznej gleb najlepiej obrazował długi wykop instalacyjny, którego przekrój ilustruje rys. 2.

Zbiorcze przedstawienie wszystkich stwierdzonych na badanym terenie odmian typologicznych gleb (profile 1–8) pokazano na rys. 3. Właściwości fizykochemiczne¹ badanych próbek przedstawione są w tab. 1–4.

W budowie morfologicznej badanych gleb związanych z wymokami zaznaczają się bardzo wyraźnie poziomy B_h i A_{3g} , tj. iluwialny wzbogacony w próchnicę (brunatnoczarny) i poziomy przemycia odgórnie oglejony. Słabo natomiast i nie we wszystkich miejscach widoczny jest poziom próchniczny pogrzebany pod deluwiami (A_{1k}). Można więc stwierdzić, że w dawnych zagłębieniach wymokowych terenu profile mają budowę gleb lessivés oglejonych z poziomami iluwialnymi o wyraźnie zwiększonej miąższości. W miejscach płaskich i w obrębie wypukłych elementów rzeźby wykształciły się typowe gleby lessivés.

Gleby bardzo podobne do stwierdzonych w wymokach występują tak-

¹ Oznaczenia laboratoryjne wykonano następującymi metodami: skład granulometryczny — według Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego (frakcję piaszczystą wydzielono na sitach), odczyn w 1 N KCl — elektrometrycznie, węgiel — według Tiurina, azot ogółem — według Kjeldahla, Fe_2O_3 ogółem (w wyciągu 20% HCl) — jodometrycznie, łatwo przyswajalny fosfor i potas — metodą Egnera w modyfikacji Riehma, skład grupowy próchnicy — według Kononowej i Bielczykowej, przyswajalne formy Mg w roztworze 0,025 N $CaCl_2$ z żółcieniem tiazolową, B — w wyciągu wodnym z dwuantrimidem, Mn — w mieszaninie 1 N $MgSO_4 + 2g Na_2SO_3$ (pH=8) oraz Cu — w wyciągu 0,4 N HNO_3 z dwuetylodwutiokarbaminianem sodu.

Skład mechaniczny gleb

Mechanical composition of soils

Nr pre- filu Profile No.	Poziom Horizon	Głębokość cm Depth cm	Procentowy udział cząstek o średnicy /w mm/ Percentage of particles with the diameter /mm/					
			1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02- -0,005	0,005- -0,002	< 0,002
4	A ₁	5-15	1,1	20,9	41	21	7	9
	A ₃	25-35	0,8	20,2	40	23	5	11
	B ₁	45-55	0,5	18,5	37	20	9	15
	B ₂	90-100	0,4	20,6	45	18	4	12
	C ₂	140-150	0,7	21,3	46	18	9	5
5	A ₁	5-15	2,4	22,6	41	19	6	9
	A ₃	25-35	0,7	24,3	41	20	6	8
	A _{3g}	50-60	0,5	25,5	40	21	5	8
	B _h	65-75	0,4	20,6	37	21	7	14
	B _h /B ₁	90-105	0,5	20,5	41	17	7	14
	B ₂	140-150	0,4	20,6	40	20	7	12
6	A ₁	5-15	0,3	21,7	39	21	8	10
	A ₃	25-35	2,2	22,8	41	19	6	9
	A _{3g}	40-50	0,8	22,2	43	20	7	7
	B _h	60-70	0,5	21,5	40	20	7	11
	B ₁₊₂	80-90	0,5	20,5	39	20	8	12
	B ₃	130-140	0,4	25,6	39	17	6	12
	C ₁	200-210	0,3	23,7	50	14	4	8
7	A _p	5-15	0,5	10,5	41	27	10	11
	A _d	30-40	0,4	11,6	43	27	6	12
	A _{1k}	55-60	0,2	14,8	42	27	8	8
	A _{3g}	75-80	0,3	14,7	42	27	6	10
	A ₃ /B _h	95-100	0,2	16,8	42	24	6	11
	B _h	115-120	0,2	14,8	42	23	6	14
	B ₁	160-170	0,2	13,8	47	20	4	15
8	A _p	5-15	1,5	24,5	33	25	4	12
	A _{1k}	45-60	0,9	14,1	30	31	14	10
	A ₃	70-80	0,8	15,2	50	13	7	13
	B _h	95-110	0,5	11,5	40	27	5	17
	B ₁₊₂	125-140	0,4	17,6	44	19	5	14
	B ₃	270-280	0,4	15,6	54	16	3	11

że w niekawatych formach dolinek denudacyjnych. Badano je w wierzchowinowej części takiej niecki, sięgającej w obręb subhoryzontalnej powierzchni wierzchowinowej, w północnej dzielnicy Lublina — Lemszczyźnie (rys. 3, profil 8, tab. 1 i 2).

Jak zwykle w poziomach próchnicznych i przemycia obserwuje się zmniejszenie zawartości frakcji koloidalnej oraz mniej wyraźne — części spławialnych. Wzbogaceniem w koloidy oraz części spławialne odznaczają się poziomy iluwialne. Nie widać przy tym istotnych różnic w składzie mechanicznym gleb we wklęsłych i na wypukłych elementach rzeźby. Różnicowanie się składu mechanicznego było zatem w obrębie tych form rzeźby zbliżone.

Pod dnami wymoków i niecek węglany są z reguły wymyte na znaczną głębokość, do kilku a nawet kilkunastu metrów; w obrębie większych wymoków zwykle do samego spągu lessów. Towarzyszy temu duże zakwaszenie — pH w 1 N KCl wynosi około 4,0–5,0. Rozmieszczenie żelaza (Fe^{3+}) jest analogiczne jak części koloidalnych. Największą zawartością próchnicy oznaczają się poziomy A_1 ; znaczna jest ona także w poziomach B_h , ale na ogół nieco niższa. Podobnie przedstawia się zawartość azotu ogólnego. Stosunek C:N kształtuje się dość różnie zarówno w poszczególnych profilach, jak też w ich obrębie. Zasobność w K_2O jest z reguły zła, natomiast w P_2O_5 — bardzo zmienna (od złej do dobrej). Obserwuje się też zwiększenie zawartości fosforu w poziomach A_1 oraz B_h i B_1 .

Wynika z tego, że gleby w zagłębieniach wymokowych i nieckach różniły się od pozostałych głębokim odwapnieniem, zakwaszeniem oraz znaczną zawartością próchnicy w głębszych poziomach (B_h). Procesy glejowe sprzyjały tutaj uruchamianiu związków próchnicznych [2, 3, 7, 18, 23]. Ruchliwe formy próchnicy były przemieszczane zapewne w postaci kompleksów żelazoorganicznych [5, 16, 22]. Zatrzymywanie próchnicy w poziomie B_h jest, jak stwierdzono, większe niż żelaza, które wynoszone jest głębiej [20].

Wyniki analizy frakcyjnej próchnicy (tab. 3) wskazują, że w górnych poziomach gleb w zagłębieniach przeważają kwasy próchniczne rozpuszczalne w mieszaninie fosforu sodu i NaOH nad kwasami rozpuszczalnymi tylko w NaOH. Przeważają zatem wolne kwasy próchniczne lub słabo związane z mineralną częścią gleby, a więc łatwo migrujące w profilu glebowym [7]. W poziomach B_h i B_1 niewielką przewagę mają związki próchniczne mocniej połączone z częściami mineralnymi gleby. Ponadto w poziomach A_1 i A_3 kwasy fulwowe z reguły przeważają nad huminowymi. Natomiast w poziomach A_{3g} oraz B_h dominują kwasy huminowe nad fulwowymi. Stąd też stosunek C_{kh} do C_{kf} wynosi tu 1–2. Być może, że jest to związane ze zwiększoną wilgotnością wymienionych poziomów oraz procesami redukcyjnymi zachodzącymi w glebach związanych z zagłębieniami.

Rozmieszczenie Mg, Mn, Cu i B w badanych glebach nie zawsze jest prawidłowe (tab. 4). Tak na przykład wraz z głębokością zmniejsza się

Właściwości chemiczne gleb - Chemical properties of soils

Nr profilu Profile No.	Poziom Hori- zon	Głębokość cm Depth cm	CaCO ₃ %	pH w 1 N KCl pH in 1 N KCl	Próchnica % Humus	C %	N %	C:N	Fe ₂ O ₃ %	mg/100 g gleby mg/100 g of soil	
										P ₂ O ₅	K ₂ O
4	A ₁	5-15	0	5,7	1,53	0,89	0,05	19,3	1,08	6,5	5,2
	A ₃	25-35	0	5,7	0,60	0,35	0,02	17,5	1,48	6,4	5,1
	B ₁	45-55	0	5,6	0,35	0,20	0,01	18,2	3,05	9,6	9,7
	B ₂	90-100	0	5,5	0,14	-	-	-	2,21	4,3	7,3
	C ₂	140-150	11,2	7,2	-	-	-	-	1,72	3,5	2,9
	5	A ₁	5-15	0	6,7	1,80	1,04	0,06	16,5	1,42	24,7
A ₃	25-35	0	6,2	0,87	0,50	0,02	23,8	1,48	10,7	6,1	
A _{3g}	50-60	0	5,6	0,65	0,38	0,02	20,0	1,44	8,5	3,8	
B _h	65-75	0	4,0	1,27	0,74	0,03	20,6	1,91	13,1	5,2	
B _h /B ₁	90-105	0	4,0	0,58	0,34	0,02	20,0	2,17	15,7	6,0	
B ₂	140-150	0	4,2	0,18	-	-	-	2,68	3,8	10,5	
6	A ₁	5-15	0	6,4	1,46	0,85	0,12	7,8	1,58	17,7	9,5
	A ₃	25-35	0	6,2	0,66	0,38	0,07	6,8	1,36	9,1	3,8
	A _{3g}	40-50	0	5,9	0,52	0,30	0,03	9,4	1,32	8,0	3,1
	B _h	60-70	0	5,1	0,61	0,35	0,05	6,6	2,19	10,0	7,0
	B ₁₊₂	80-90	0	4,1	0,24	0,14	0,03	4,5	2,88	10,0	7,3
	B ₃	130-140	0	4,3	0,19	-	-	-	2,60	8,8	6,7
	C ₁	200-210	0	4,4	0,12	-	-	-	1,95	3,6	6,1
	7	A _p	5-15	0	-	0,95	-	-	-	-	-
A _d	30-40	0	6,3	0,80	0,46	0,05	8,7	2,23	11,0	6,7	
A _{1k}	55-60	0	6,3	0,99	0,57	0,05	11,4	1,71	11,0	3,7	
A _{3g}	75-80	0	6,2	0,49	0,28	0,03	9,0	1,45	10,2	4,7	
A ₃ /B _h	95-100	0	6,1	0,96	0,56	0,04	14,3	2,39	15,9	3,2	
B _h	115-120	0	5,6	2,14	1,24	0,09	14,2	2,39	17,0	5,5	
B ₁	160-170	0	5,1	0,52	0,30	0,05	5,6	3,24	24,5	6,2	
8	A _p	5-15	0	4,6	1,72	1,00	0,14	7,1	1,40	8,1	6,5
	A _{1k}	45-60	0	5,3	0,98	0,57	0,08	7,1	1,57	9,7	5,0
	A ₃	70-80	0	4,7	0,55	0,32	0,05	6,4	1,57	14,3	5,0
	B _h	95-110	0	4,5	0,62	0,36	0,06	6,0	1,90	22,0	5,0
	B ₁₊₂	125-140	0	4,6	0,12	0,07	-	-	2,25	15,0	9,0
	B ₃	270-280	0	4,7	-	-	-	-	1,90	9,1	7,5

zawartość boru, a zawartość magnezu spada w poziomach A₃. Nie obserwuje się również istotnych różnic zawartości zbadanych pierwiastków w poszczególnych profilach w zależności od położenia geomorfologicznego.

Skład frakcyjny próchnicy - Fractional composition of humus

Nr profilu Profile	Poziom Horizon	Głębokość cm Depth cm	C ogółem Total C	C rozpuszczalny w $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_5 + \text{NaOH}$ C soluble in $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_5 + \text{NaOH}$				C rozpuszczalny w 0,1 N NaOH C soluble in 0.1 N NaOH				C rozpuszczalny w 0,1 N H_2SO_4 C soluble in 0,1 N H_2SO_4
				C wydzielony isolated C	C kwasów hu- minowych C of humic acids	C kwasów ful- wowych C of fulvic acids	$\frac{\text{C}_{k.h.}}{\text{C}_{k.f.}}$ $\frac{\text{h.s.}}{\text{f.s.}}$	C wydzielony isolated C	C kwasów hu- minowych C of humic acids	C kwasów ful- wowych C of fulvic acids	$\frac{\text{C}_{k.h.}}{\text{C}_{k.f.}}$ $\frac{\text{h.s.}}{\text{f.s.}}$	
4	A ₁	5-15	0,89	0,32 35,8	0,12 14,1	0,19 21,7	0,6	0,20 22,3	0,06 6,4	0,14 15,9	0,4	0,04 4,5
	A ₃	25-35	0,35	0,20 58,6	0,06 17,8	0,14 40,8	0,4	0,11 32,3	ślady traces	<0,11	0	0,02 4,6
	B ₁	45-55	0,20	0,09 44,1	ślady traces	<0,09	0	0,07 34,3	ślady traces	<0,07	0	0,03 13,8
5	A ₁	5-15	1,04	0,35 33,3	0,14 12,9	0,21 20,4	0,6	0,24 23,0	0,04 4,3	0,20 18,7	0,2	0,03 2,5
	A ₃	25-35	0,50	0,20 39,3	0,09 18,5	0,11 20,8	0,9	0,13 26,2	ślady traces	<0,13	0	0,02 3,2
	A _{3g}	50-60	0,38	0,21 55,8	0,11 28,7	0,10 27,1	1,0	0,10 27,1	0,05 13,3	0,05 13,8	1,0	0,01 1,3
	B _h	65-75	0,74	0,34 45,9	0,22 29,7	0,12 16,2	2,0	0,37 50,0	0,23 31,1	0,14 18,9	1,6	0,03 4,0
	B _h /B ₁	90-105	0,34	0,15 44,1	0,05 14,7	0,10 29,4	0,5	0,17 50,0	0,04 11,7	0,13 38,2	0,3	0,02 5,8

W rzędzie górnym udział w procentach wagowych w stosunku do ogólnej masy próbki, a w rzędzie dolnym - w procentach w stosunku do zawartości węgla glebowego.

In the upper line - weight % in relation to total mass of the sample, in lower line - in % in relation to the soil carbon content.

Zawartość niektórych pierwiastków /formy przyswajalne/
Content of some elements /soluble forms/

Nr profilu Profile No.	Poziom Horizon	Głębokość cm Depth cm	Mg mg/100 g	Mn ppm	B ppm	Cu ppm
4	A ₁	5-15	5,5	75,0	0,71	0,80
	A ₃	25-35	3,6	30,0	0,46	0,50
	B ₁	45-55	7,7	18,0	0,33	0,75
	C ₂	140-150	5,9	14,5	0,16	0,85
5	A ₁	5-15	5,5	65,0	1,00	1,20
	A ₃	25-35	4,0	18,0	0,45	0,75
	A _{3g}	50-60	4,4	25,0	0,30	0,15
	B _h	65-70	8,0	29,0	0,20	0,10
	B _h /B ₁	90-105	7,3	29,0	0,16	0,85
	B ₂	140-150	8,3	25,0	0,17	0,95
7	A _p	5-15	2,5	94,0	0,84	-
	A _{1k}	55-60	9,9	32,0	1,20	-
	A _{3g}	70-80	5,5	15,0	0,20	-
	B _h	95-110	5,3	7,0	0,18	-
	B ₁₊₂	125-140	14,5	10,0	0,14	-
	B ₃	270-280	11,7	10,0	0,11	-

Uogólniając wyniki badań laboratoryjnych należy podkreślić, że w naturalnych warunkach wyraźnie zaznaczały się różnice niektórych istotnych właściwości gleb wykształconych w obrębie wypukłych i wklęsłych mikroform rzeźby subhoryzontalnych powierzchni lessowych. W obrębie płaskich i wypukłych form były rozwinięte typowe gleby lessivés o średniej miąższości ogólnie rzędu 1,5 m. Z formami wklęsłymi zaś (tzn. nieckowatymi oraz wymokowymi) związane były głębokie gleby lessivés w różnym stopniu odgórnie oglejone (pseudoglejowe). W bezodpływowych zagłębieniach wymokowych oglejenie było znacznie silniejsze, a w związku z tym także większe wzbogacenie górnej części iluwium w substancje próchniczne (profil 5 i 7). W nieckach denudacyjnych oznaki oglejenia były wyraźnie słabsze (profil 8), gdyż w takich siedliskach wody gruntowe filtrowane były nie tylko w głąb, ale także w kierunku poziomym.

Różnice wykształcenia gleb bardzo silnie wzrosły w następstwie działalności gospodarczej człowieka. Na wypukłych, ostrzej zarysowanych elementach mikrorzeźby pierwotne poziomy miejscami zostały już całkowicie usunięte. W takich przypadkach mamy obecnie do czynienia z glebami początkowego stadium rozwoju o budowie A_p-C₂, które mogą być też określane mianem pararendzin (według nomenklatury niemieckiej). Warstwa orna rozwija się w takim przypadku kosztem lessów węglanowych (profil 1 na rys. 3). Tam gdzie procesy erozji gleb były słabsze i zachowały się jeszcze niższe poziomy pierwotnych gleb lessivés, mamy do czynienia z układem poziomów glebowych podobnym do czar-

noziemów (gleba w znacznej części zdenudowana o budowie $A_1-B_3-C_2$ — profil 2 na rys. 3), a następnie szarych lub brunatnych leśnych (gleba słabiej zdenudowana o budowie $A_1-B_2-B_3-C_1-C_2$ — profil 3 na rys. 3). Gdy zachowały się wszystkie poziomy pierwotne (oczywiście z wyjątkiem „leśnych” poziomów A_0 i A_1), mamy do czynienia z glebami lessivés ($A_1-A_3-B_1-B_2-B_3-C_2$) bądź lessivés-pseudoglejowymi w obniżeniach powierzchni ($A_1-A_{3g}-B_n-B_n/B_1-B_2-B_3-C_1$). Jeśli dodamy do tego profile typu lessivés-pseudoglejowe nadbudowane przez humusowe deluwia wyścielające dna wymoków ($A_p-A_d-A_{1k}-A_{3g}-B_n-B_n/B_1-B_2-B_3-C_1$) czy niecek ($A_p-A_d-A_{1k}-A_3-B_n-B_{1+2}-B_3-C_1$), to otrzymamy bardziej pełny obraz współczesnej mozaiki glebowej omawianych subhoryzontalnych powierzchni pokrywy lessowych (rys. 3).

Ta wtórna, związana z działalnością gospodarczą mozaika glebowa może być interpretowana jako przedstawiająca sekwencję kolejnych faz pedogenezy, zmieniających się odpowiednio do charakteru roślinności i klimatu, a także upływu czasu. Tak więc gleby inicjalne (parareżyny) rozwijały się na naszym obszarze w późnym glacie, po zakończeniu akumulacji lessu młodszego w głównych fazach ostatniego zlodowacenia. Procesy glebotwórcze na wyżynach południowopolskich rozwijały się wówczas w siedliskach z roślinnością leśno-tundrową, przechodzącą w leśno-stepową. W miarę upływu czasu i odpowiednio do rozpowszechniania się formacji typowych lasów mieszanych w starszym i średnim holocenie rozwijały się gleby typu szarych i brunatnych leśnych i wreszcie różne odmiany gleb lessivés w fazie optimum holocenijskiego. Podobną sekwencję rozwojową współczesnych gleb nalessowych na terenie Republiki Federalnej Niemiec zrekonstruowali Rohdenburg i Meyer [15] na podstawie badań paleopedologicznych. Warto nadmienić, że zagadnieniem sekwencji rozwojowych gleb na utworach pyłowych w późnym glacie i holocenie zajmowali się również inni autorzy [8, 17].

Można wreszcie zwrócić uwagę, że w związku z akumulacją próchnicznych deluwiów w nieckach i wymokach, na profil najbardziej zaawansowanych w rozwoju gleb lessivés-pseudoglejowych nakłada się nowy proces glebotwórczy. Wiąże się to wyraźnie z gospodarczą zmianą naturalnej roślinności, właściwej dla strefy umiarkowanych lasów mieszanych, na uprawną wykazującą pewne cechy charakterystyczne dla strefy stepowej. Takie nakładanie się nowego procesu łąkowo-darniowego (określanego przez niektórych jako czarnoziemy [6] na dobrze wykształcone, głębokie gleby leśne typu lessivés-pseudoglejowego charakterystyczne jest dla profilów kopalnianych gleb śródlessowych z okresu ostatniego interglacjału. Proces ten rozwijał się wówczas, oczywiście bez ingerencji człowieka, w następstwie zmiany klimatu i szaty roślinnej na przełomie interglacjału i glacjału [12].

WNIOSKI

1. W naturalnych warunkach rozwijały się na subhoryzontalnych powierzchniach lessowych różne odmiany gleb typu lessivés. Wśród nich należy wyróżnić w szczególności odmianę związaną z wyraźnie zaznaczonymi wklęsłymi mikroformami rzeźby (zagłębienia bezodpływowe typu wymoków i niecki denudacyjne). Odznaczają się one oglejeniem poziomu A_3 oraz wzbogaceniem w próchnicę poziomu B w wyniku migracji jej form ruchliwych i słabo związanych z częściami mineralnymi. Tego typu poziomy B_n w glebach nalessowych raczej nie były w naszej literaturze wyróżniane.

2. W wyniku denudacji, związanej z gospodarczą działalnością człowieka, zmieniła się nieco mikrorzeźba (wyrównywanie powierzchni). Towarzyszyły temu znacznie istotniejsze zmiany w strukturze typologicznej gleb. Powstała mozaika gleb, w której obok gleb lessivés mamy gleby inicjalne (pararendziny w miejscach najsilniej zdenudowanych), gleby o budowie przypominającej gleby brunatne, gleby szare leśne oraz gleby deluwialne, nałożone na pełne profile gleb pierwotnych. Powyższą mozaikę można interpretować jako obraz sekwencji rozwojowej gleb, które rozwinęły się na lessach młodszych (tzn. z ostatniego zlodowacenia) w późnym glacie i holocenie.

LITERATURA

- [1] Bac S.: Przyczynek do badań nad zmianą położenia powierzchni ornych gruntów lessowych. Roczn. Nauk rol. i leś. 19, 1928, 463-490.
- [2] Bloomfield C.: Experiments on the mechanism of gley formation. J. Soil Sci. 2, 1951, 196.
- [3] Bloomfield C.: The experimental production of podzolization. VI^e Congrès International de la Science du Sol, Rapports. vol. E, Paris 1956, 21-23.
- [4] Bykova V. S.: Lessowye porody SSSR. Zakluczenije, Izd. Nauka, Moskwa 1966, 238-245.
- [5] Kauriczew I. S., Kułakow E. W., Nózdrunowa E. M.: K woprosu ob obrazowanii i migracii żelezo-organicznych sojedinenij w poczwach. 2, 1958, 1-18.
- [6] Konecka-Betley K.: Poziomy diagnostyczne śródlessowych gleb kopalnych Polski południowo-wschodniej. Z badań czwartorzędu w Polsce. 18, 1976, 121-130.
- [7] Konowa M.: Substancje organiczne gleby. PWRiL, Warszawa 1968, 273-281.
- [8] Kowalkowski A.: Główne kierunki rozwoju gleb w warunkach środowiska morfogenetycznego Wzgórz Dalkowskich. Roczn. glebozn. 16, 1966, 357-411.
- [9] Maruszczak H.: Wertebry obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej. Ann. UMCS Sec. B. 1954, 123-262.
- [10] Maruszczak H.: Le relief des terrains de loess sur le Plateau de Lublin. Ann. UMCS, Sec. B. 15, 1961, 93-122.

- [11] Maruszczak H.: Development conditions of the relief of loess areas in East-Midle Europe. Geogr. Polonica 6, 1965, 93-104.
- [12] Maruszczak H.: Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej. Przewodnik Sympozjum „Litologia i Stratygrafia lessów w Polsce”, Warszawa 1972, 89-135.
- [13] Minkow M.: Stiepnite bludca miezdu rekite Łom i Ogosta... Izwiestija na Geol. instit. 8, 1960, 105 131.
- [14] Pantielejewa E. P.: Charaktiernyje inżynierno-geologiczeskije osobiennosti porod slagajuszczich pody Chersonskoj oblasti. Naucznyje dokłady wyższej szkoły geol.-geogr. nauki 2, 1959, 134-140.
- [15] Rohdenburg H., Meyer B.: Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenböden (Schwarzerde, Parabraunerde, Kalksteinbraunlehm): Spätglazial oder Holozän? Göttinger Bodenkundl. Ber. 6, 1963, 127-212.
- [16] Sapek A.: Rola kompleksotwórczych substancji humusowych w procesie bielicowania. Studia Societatis Scientiarum Torunensis, Sec. C, 7, 1971, 5, 1-93.
- [17] Schönhals E.: Spät- und nacheiszeitliche Entwicklungsstadien von Böden an äolischen Sedimenten in Westdeutschland. Transactions of 7th International Congress of Soil Science, vol. 4 Madison 1960, 283-290.
- [18] Siuta J.: Wpływ procesu glejowego na kształtowanie się cech morfologicznych i właściwości chemicznych profilu glebowego. Gleby wytworzone z lessu i gliny pylastej. Roczn. glebozn. 10, 1961, 367-395.
- [19] Siuta J., Partyka A.: Prostranstwiennaja izmiencywost poczw iz lossowych porod jugo-wostocznoj czasti Polski. Przegl. geogr. 33, 1961, 499-510.
- [20] Sokołow I. A., Karajewa Z. S.: Migracja gumusa i niektórych elementów w profile lesnych wulkanicznych poczw Kamczatki. Poczwow. 5, 1965, 12-21.
- [21] Tomaszewski J.: Zróżnicowanie pokrywy glebowej w terenie lessowym pod wpływem procesów zmywnych. Pamiętnik PINGW w Puławach 11, 1930, 264-285.
- [22] Wright I. R., Schnitzer C.: Metallo-organic interactions associated with podzolization. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27, 1963, 171-176.
- [23] Zeidelman F. R., Oglezniewa A. K.: Izmienienije chemiczeskich swostw diernowo-podzolistych poczw pod wlijanjem oglejenija. Poczwow. 5, 1965, 1-12.
- [24] Ziemiński S.: Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem wody i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich. Ann. UMCS, Sec. E, 4, 1949, 265-350.
- [25] Żółciński J.: Deluwialne procesy glebowe. Roczn. Nauk rol. i leś. 22, 1929, 247-298.

Г. МАРУШАК, С. УЗЯК

ВЛИЯНИЕ ЛЕССОВОГО МИКРОРЕЛЬЕФА НА ДИФФЕРЕНЦИАЦИЮ
ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

(на примере окрестностей Люблина)

Институт наук о земле Университета Марии Кюри-Склодовской в Люблине

Резюме

Исследования проводились в лессовом районе на плоскостях расположенных на плато водораздела и на пологих склонах с наклоном до 2°. На таких площадях выступают выпуклые и вогнутые формы микрорельефа. Среди этих форм выделяются бессточные понижения типа степные блюдца, а также денудационные мульдобразные ложбины типа *dellen* (11). Помимо обусловленной хозяйственной деятельности денудации выделяются они сильнее на плоскостях (рис. 1А), чем на пологих склонах (рис. 1В). На последних можно их реконструировать на основании анализа морфологии почв (рис. 2).

Изучение почвенных профилей показало, что в естественных условиях в понижениях рельефа находятся обычно различные виды псевдоподзолистых лессированных почв. На особое выделение заслуживает разновидность очень глубоких лессированных псевдоглеевых почв. Они связали с днищами понижений типа степных блюдец и мульд (*dellen*), где лессовый покров оказался декальцифицированным до самой подошвы (рис. 3 — профили 5, 7, 8). На равнинных и выпуклых поверхностях доминировали типичные лессированные почвы средней мощности до 1,5 м (рис. 3 — профиль 4). Полученные результаты исследований перечисленных разновидностей лессированных почв представляют табл. 1-4. Механический состав обсуждаемых почв довольно сходен; более отчетливо дифференцированными оказались некоторые химические свойства. Обращаем внимание в частности на горизонт B_n характерный для лессированных псевдоглеевых почв. Данные анализа гумусовых соединений (табл. 2 и 3) указывают на накапливание в этом горизонте гумусовых веществ в последствии их перемещения из поверхностных горизонтов. Следует полагать, что это явление связано с процессом поверхностного оглеения и отчетливым повышением кислотности (табл. 2). Причиной этого была повышенная инфильтрация вод, которые накапливались в степных блюдах и денудационных мульдах.

В результате денудации связанной с хозяйственной деятельностью человека типологическая дифференциация почв очень существенно изменилась. Образовалась мозаичная картина, где наряду с лессированными почвами выступают инициальные почвы (парарендины, в местах сильнее денудированных — профиль 1), почвы со строением напоминающим бурые лесные (профиль 2 и 3), серые лесные, а также делювиальные почвы (профиль 7 и 8) наложенные на полные профили первичных почв. Эта мозаика составляет как бы поступательные звена почв, которые постепенно формировались на вюрмских лёссах в позанним ледниковым периоде и в голоцене (поочередно профили 1-5 на рис. 3).

H. MARUSZCZAK, S. UZIAK

EFFECT OF THE MICRORELIEF OF LOESS REGIONS ON THE
DIFFERENTIATION OF SOIL-FORMING PROCESSES

(exemplified by the environments of Lublin)

Institute of Earth Science, Maria Curie-Skłodowska University at Lublin

Summary

The respective investigations were carried out in the loess region on plane areas situated at watersheds and on mild slopes with the inclination less than 2° . On such areas convex and concave forms of the microrelief occur. Among them outflowless depressions of the so-called „steppe dish” type and denudation synclines of the dell type can be distinguished [11]. Apart from anthropogenic denudation, they are still more distinctly marked on plane areas (Fig. 1A) than on mild slopes (Fig. 1B). Within the latter they can be reconstructed basing on the soil morphology (Fig. 2).

The investigations of soil profiles have proved that in natural conditions different varieties of soils of the lessivé type occur. A particular attention deserves the variety of very deep lessivé-pseudogley soils. They are connected with bottoms of outflowless depressions and dells, where the loess cover was decalcified down to the bottom (Fig. 3 — profiles 5, 7, 8). Within flat and convex areas typical soil lessivés, with the average total thickness of about 1,5 m prevailed (Fig. 3 — profile 4).

The results of investigations of the above soil lessivé varieties are illustrated in Tables 1-4. The mechanical composition of these soils is similar, only some chemical features are different. Attention deserves particularly the B_h horizon, characteristic for lessivé-pseudogley soils. The analysis of humic compounds (Tables 2 and 3) proved an accumulation of humic compounds in this horizon in consequence of their translocation from upper layers. It can be supposed that this phenomenon is connected with the process of pseudogleying and a strong acidification (Table 2). It was caused by an intensified infiltration of waters accumulating in outflowless depressions and denudation synclines.

Under the effect of denudation connected with the human activity, significant changes in the typologic structure of soils occurred. It led consequently to the soil mosaic formation, in which, beside soils lessivés, initial soils (pararendzinas in most heavily denuded planes — profile 1), soils with the structure approximating that of brown soils (profiles 2 and 3) as well as forest grey and deluvial soils (profiles 7 and 8) superimposed on full profiles of initial soils, occur. This mosaic is as if a developmental sequence of soils, which were formed on Würm loesses in the late glacial and the holocene periods (profiles 1-5 in Fig. 3).

Prof. dr Henryk Maruszczak
Instytut Nauk o Ziemi UMCS
Lublin, ul. Akademicka 19

