ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. XXVIII, 1 SECTIO B 1973

Zakład Geografii Fizycznej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Jan BURACZYŃSKI, Józef WOJTANOWICZ

Nowe profile lessowe Grzędy Sokalskiej

Новые лессовые профили Сокальской гряды

New Loess Profiles on the Sokal Range

WSTĘP

Lessy od dawna odgrywają poważną rolę w stratygrafii plejstocenu, głównie jego górnego odcinka — neoplejstocenu. Dotyczy to szczególnie obszarów leżących poza zasięgiem ostatniego zlodowacenia. Znaczenie lessów w stratygrafii plejstocenu jest wynikiem obecności w nich — obok struktur peryglacjalnych — dobrze rozwiniętych i licznych horyzontów gleb kopalnych. Gleby znajdują na lessach szczególnie sprzyjające warunki rozwoju ze względu na pewne cechy fizyczno-chemiczne utworu, które czynią to środowisko „żyznym" biologicznie. Periodyczność sedymentacji lessu, bardzo silnie uwarunkowana zmianami klimatycznymi, oraz stosunkowo duże tempo akumulacji pyłu lessowego stwarzają dogodne warunki do zachowania się w lessach gleb z kolejnych okresów glebotwórczych, przedzielających cykle sedymentacji. Gleby w lessach powstających w strefie peryglacjalnej (typ lessów peryglacjalnych) dokumentują fazy ociepleń i przerw w sedymentacji. Czyni to z gleb kopalnych w lessach bardzo ważny instrument badań paleogeograficznych, który — połączony z badaniami struktur mrozowych w lessach — pozwala na uchwycenie zmian w środowisku przyrodniczym w ciągu całego dostępnego badaniom odcinka plejstocenu.

Przy rekonstrukcjach paleogeograficznych, opartych na glebach kopalnych, należy mieć jednak na uwadze zmiany postsedymentacyjne, którym podlegają gleby kopalne. Chodzi tu o zjawisko diagenezy gleb nazywane inaczej (za I. P. Gierasimowem, 1971) pedometamorfizmem.

Wywołane ono jest z jednej strony przez czynnik czasu, a z drugiej jest wynikiem przykrycia grubym nieraz pokładem warstw nadległych, co powoduje zmiany fizyczne (pod wpływem nacisku), a w nowym środowisku geologicznym i hydrogeologicznym także chemiczne. Proces diagenezy jest tym mniej zaawansowany, im gleby są młodsze. Z drugiej strony, jak to podkreśla T. D. Morozowa (1963), gleby interglacjalne są tworami bardzo złożonymi, poligenetycznymi, świadczącymi o wpływach różnych zmian klimatycznych, poczynając od chłodnych etapów poprzez fazę optimum i przedlodowcowe ochłodzenia. Tę złożoną i długą historię nie zawsze udaje się odczytać w budowie gleby. Z tego wynika, że w badaniach paleogeograficznych największe znaczenie mają gleby interstadiałów i interfaz, a więc okresów krótkich, stosunkowo jednorodnych, w których wytworzył się jeden typ gleby o mniej lub bardziej typowym profilu.

Stratygrafia lessów Polski oparta jest w znacznej mierze na profilach znanych ze wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. Mamy tu przede wszystkim na myśli profile opracowane przez J. E. Mojskiego (1965) z terenu Grzędy Horodelskiej w dorzeczu dolnej Huczwy. Opracowanie niniejsze dotyczy lessów sąsiedniej (od południa) Grzędy Sokalskiej, obszaru leżącego w górnym dorzeczu Huczwy. Jest to więc także wschodnia część Wyżyny Lubelskiej i ten fakt nie jest zapewne dziełem przypadku. Potwierdza to przypuszczenia — które można było wnosić na podstawie dotychczasowych publikacji, a utwierdzają nas w tym także nasze własne przeglądowe badania — że we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej, w przeciwieństwie do części zachodniej, gleby kopalne występują w lessach powszechnie. Jest to zgodne z poglądem A. Malickiego (1967), według którego działem wodnym Wieprz-Bug przebiega granica pomiędzy regionem zachodnim Polski z lokalnym występowaniem poziomów glebowych kopalnych a regionem wschodnim, w którym te poziomy są częste. Trudno jest w tej chwili dyskutować zagadnienie tak wyraźnego zróżnicowania występowania gleb kopalnych na Wyżynie Lubelskiej. Można jedynie zwrócić uwagę, że istnieje możliwość interpretacji tego zróżnicowania dwojako: zarówno jako stanu pierwotnego, jak również jako sytuacji wtórnej, powstałej w wyniku późniejszych procesów denudacji i erozji, ewentualnie silniejszych w zachodniej części Wyżyny. Przy obu koncepcjach główną przyczyną zróżnicowania byłyby niewątpliwie różnice klimatyczne.

Opracowanie niniejsze jest opracowaniem wstępnym kontynuowanych przez nas badań, których głównym celem jest szczegółowa charakterystyka litologiczna lessów.

Za zainteresowanie naszymi badaniami i pomoc w ich realizacji miło nam jest podziękować pp. Prof. dr. A. Malickiemu i Prof. dr. H. Maruszczakowi, z którym jednocześnie mieliśmy możność przedyskutowania sze-

regu problemów w terenie, na przykładzie profilów w Komarowie i Tyszowcach.

Ryc. 1. Mapa hipsometryczna Grzędy Sokalskiej na tle jednostek sąsiednich oraz rozmieszczenie profili lessowych. Kropkami zaznaczono obszar występowania lessu, linią ciągłą morfologiczne krawędzie lessowe. Znane profile lessowe: A — Komarów (A. Jahn 1956, H. Maruszczak, w opracowaniu), B — Radostów (A. Jahn 1956), C — Hulcze (H. Maruszczak, M. Piotrowska 1969); nowe profile lessowe (J. Buraczyński, J. Wojtanowicz): 1 — Wożuczyn, 2 — Czartowczyk, 3 — Tyszowce, 4 — Poturzyn, 5 — Posadów, 6 — Steniatyn, 7 — Ratyczów, 8 — Wola Gródecka

A hypsometrical map of the Sokal Range against a background of neighbouring geomorphological units and the distribution of loess profiles. Dots mark the area of the occurrence of loess, a continuous line, the morphological loess edges. Known loess profiles: A — Komarów (A. Jahn 1956, H. Maruszczak — being elaborated), B — Radostów (A. Jahn 1956), C — Hulcze (H. Maruszczak, M. Piotrowska 1969); new loess profiles (J. Buraczyński, J. Wojtanowicz): 1 — Wożuczyn, 2 — Czartowczyk, 3 — Tyszowce, 4 — Poturzyn, 5 — Posadów, 6 — Steniatyn, 7 — Ratyczów, 8 — Wola Gródecka

NOWE PROFILE STRATYGRAFICZNE LESSÓW GRZĘDY SOKALSKIEJ

Pierwszy zróżnicowany stratygraficznie profil lessowy z terenu Grzędy Sokalskiej opisał jeszcze w r. 1910 S. Miklaszewski (1910). Był to profil cegielni w Poturzynie, w którym na głębokości 3 m stwierdził autor obecność gleby kopalnej typu czarnoziemu, przedzielającej dwa poziomy typowego lessu. A. Jahn w swojej monografii Wyżyny Lubelskiej (1956) opisał profile w Komarowie, Czartowczyku i Radostowie. H. Maruszczak i M. Piotrowska (1969) zanalizowali profil Hulcze, a H. Maruszczak opracowuje obecnie nowe profile w Komarowie.

Badania zostały przeprowadzone w latach 1970 i 1971. Odkryto szereg nowych profili z glebami kopalnymi, wszystkie położone w dorzeczu górnej Huczwy (ryc. 1). Są to profile: Wożuczyn, Czartowczyk (inny niż opisał A. Jahn), Tyszowce, Posadów, Steniatyn, Ratyczów, Wola Gródecka, a także przebadano ponownie profil w Poturzynie, odkryty przez S. Miklaszewskiego. Interesująco wygląda przestrzenny rozkład punktów na mapie; układają się one w dwie równoleżnikowo biegnące linie, jakby dwie linie przekrojów lessowych. Linię przekroju północnego (o długości około 25 km) wyznaczają od zachodu ku wschodowi: Wożuczyn, Czartowczyk, Tyszowce, Poturzyn — zaś linię przekroju południowego (o długości około 13 km) od zachodu ku wschodowi: Wola Gródecka, Ratyczów, Steniatyn, Posadów.

Profil w Wożuczynie

Profil ten opracowano w r. 1970 i uzupełniono w r. 1971 na podstawie istniejących odsłonięć (do 9,5 m) i wiercenia ręcznego (do 13 m) w cegielni Wożuczyn. Cegielnia usytuowana jest na zachodnich peryferiach wsi, w odległości około 10,5 km na SW od Tyszowiec. Omawiany profil występuje w obrębie północno-wschodniego zbocza (o ekspozycji SW) podmokłej doliny, odwadnianej przez lewoboczny dopływ Huczwy. Sama cegielnia znajduje się w obrębie suchej dolinki rozcinającej zbocze, a profil oparty jest o odsłonięcie znajdujące się na południowym skłonie suchej dolinki. Strop odsłonięcia osiąga wysokość 233 m n.p.m., to jest 18 m ponad dno doliny. Zbocze doliny przechodzi w wierzchowinę, która w najbliższej okolicy profilu dochodzi do wysokości 250—270 m n.p.m.

Opracowany syntetycznie profil litologiczny osadów w odsłonięciu cegielni Wożuczyn przedstawia się następująco (ryc. 2):

1. 0,00— 0,30 m warstwa orna;
2. 0,30— 1,00 m poziom humusowy (A_1) współczesnej gleby typu czarnoziemu, barwa ciemnoszara z plamami jaśniejszymi, obecność kretowin (—HCl);

3. 1,00— 1,50 m poziom iluwialny (*B*) współczesnej gleby czarnoziemnej, u góry barwy brunatnej, ku dołowi coraz jaśniejszy (—HCl), kretowiny z humusem;

4. 1,50— 4,25 m less węglanowy, z wyjątkiem stropowej partii do głębokości 1,8 m, barwa jasnobeżowa, zaburzony soliflukcyjnie: drobne kliniki (żyły gruntowe) i szczeliny mrozowe w stropie, soczewki soliflukcyjne; w spągu występuje wyraźne warstwowanie; w lessie występują kuliste konkrecje wapienne: na głębokości 2—3 m — pojedynczo i drobne, poniżej 3 m — liczne i duże; pseudomycelia * występują jako szczeliny równoległe do zbocza (szerokości szczelin 2—3 mm), wypełnione wykrystalizowanym węglanem wapnia: pojawiają się od głębokości 3 m w dół, przechodząc w warstwy 5 i 6;

5. 4,25— 4,70 m less warstwowany, koloru sinego, zaburzony soliflukcyjnie, pseudomycelia (+HCl);

6. 4,70— 5,00 m smugowany ciemnoszary humus, zaburzony soliflukcyjnie, pseudomycelia; występuje nieciągłą i różnej miąższości warstwą; stwierdzono jego obecność we wschodniej części ściany analizowanej odkrywki (fot. 3, 4); warstwa ta to resztki rozmytego, będącego na wtórnym złożu poziomu akumulacyjnego głównej gleby kopalnej — kompleksu glebowego;

7. 5,00— 6,40 m „czerwonoziem" — iluwium rdzawe głównej gleby kopalnej, warstwa zaburzona soliflukcyjnie (szczególnie do głębokości 6 m) o nierównej, powyginanej powierzchni stropu; w warstwie tej występują białe plamy — soczewki (resztki eluwium?), kretowiny z humusem; seria kończy się miejscami poziomem konkrecji żelazisto-manganowych o miąższości 3—10 cm; cała seria ma całkowicie zatraconą strukturę (—HCl);

8. 6,40— 8,40 m less b. wyraźnie warstwowany — warstwowanie horyzontalne faliste, lekko zaburzone; struktury typu żył gruntowych z warstwami wygiętymi w dół („struktury opadania" według A. Jahna, 1971); na głębokości 6,4—7,0 m duża ilość humusu wkomponowanego w tę serię; kretowina (jamka chomika?) na głębokości 7,3 m (⌀ 10—15 cm) z humusem; soczewka humusu na głębokości 8,0 m, jest to jakby pakiet humusu wraz z iluwium o odwróconej stratyfikacji; seria bezwęglanowa (—HCl);

9. 8,40— 8,60 m less siwy (oglejony?) ze szczelinami wysychania (—HCl);

10. 8,60— 9,00 m less odwapniony, jasnobrązowy, warstwowanie bardzo słabo widoczne (iluwium?), szczeliny (przedłużenie z warstwy nadległej);

11 9,00— 9,50 m less, j.w., jaśniejszy (—HCl);

12. 9,50—10,00 m less beżowy, warstwowany (—HCl);

13. 10,00—10,80 m less brązowy, zgliniony (—HCl);

---

* Pseudomycelia (*Pseudomycelium*) — według Dictionnaire des sols (Paryż 1958) to osad węglanu wapnia w szczelinach wysychania gleby ilastej, tworzący się szczególnie w klimacie półpustynnym. Tworzą one sieć smug powiększających się przez stopniowe gromadzenie się węglanu wapnia, tworzącego w szczelinach małe konkrecje.

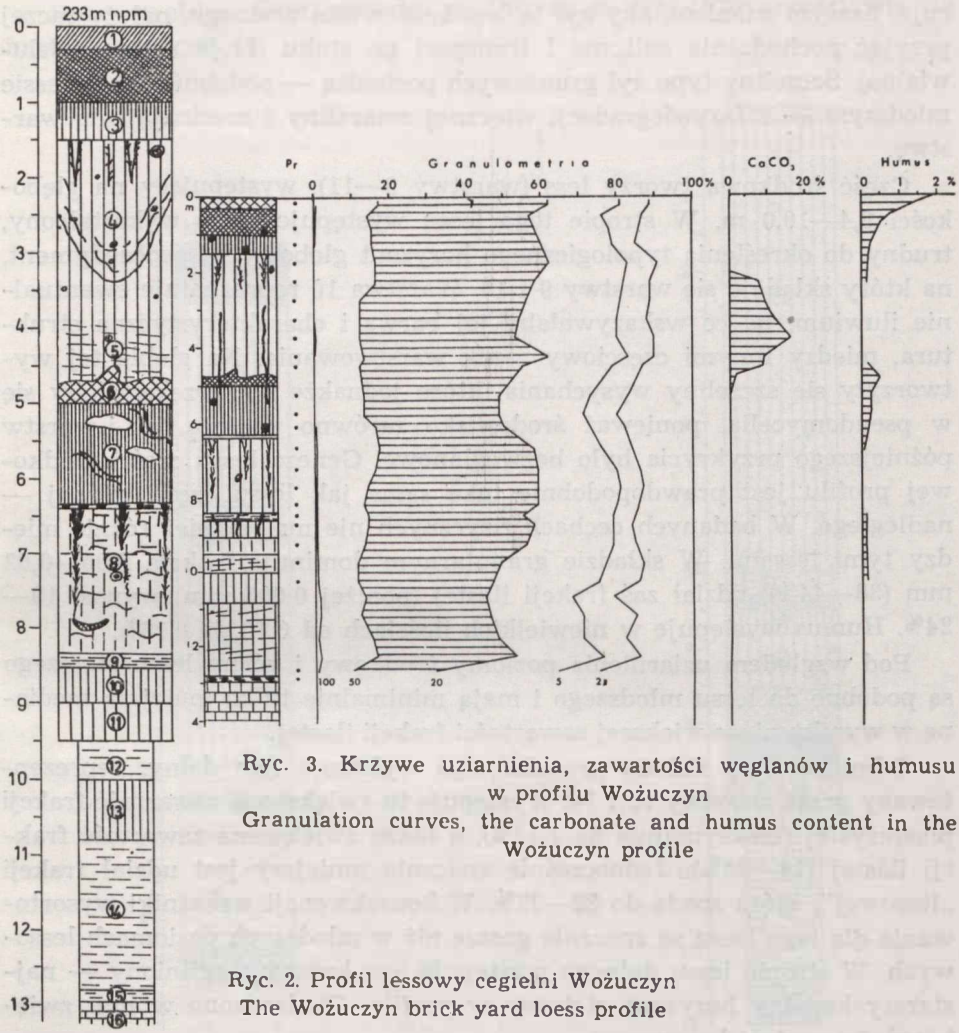
14. 10,80—12,80 m less warstwowany, piaszczysty, odwapniony (—HCl);
15. 12,80—12,95 m less siwy na kredzie (—HCl);
16. 12,95—13,20 m zwietrzelina gliniasta z okruchami kredy (+++HCl).

Opis wskazuje na duże zróżnicowanie litologiczne lessu w profilu Wożuczyn. Wydzielić można cztery główne serie lessów, nie wszystkie jednak przedzielone są wyraźnymi glebami kopalnymi. Zasadniczym elementem profilu o znaczeniu stratygraficznym jest gleba kopalna, reprezentowana przez warstwy 6 i 7, a więc deluwia humusowe i prawie półtorametrowej (1,4 m) miąższości rdzawe iluwium. Jakkolwiek gleba ta wykazuje w omawianym profilu cechy znacznych przeobrażeń denudacyjnych i peryglacjalnych, jej identyfikacja nie budzi wątpliwości. Jest to gleba występująca powszechnie w badanym regionie, czego dowodem są profile przez nas prezentowane oraz profile w okolicy Hrubieszowa (J. E. Mojski, 1965). Datowanie tej gleby, która została rozpoznana i w innych obszarach lessowych Polski (A. Malicki, 1961, 1967; J. Jersak, 1965, 1969a, 1969b; T. Klatka, 1970), jest sporne. Będziemy ją określali w dalszym opisie jako „główną glebę kopalną" lub „kopalnym kompleksem glebowym" bielicowo-czarnoziemnym.

W świetle wykonanych analiz laboratoryjnych, iluwium czarnoziemnej gleby kopalnej w profilu Wożuczyn cechuje widoczna odrębność w stosunku do nadległych i podległych poziomów lessowych (ryc. 3). W składzie granularnym następuje wyraźne zubożenie typowej dla lessu frakcji 0,05—0,02 mm; jej zawartość spada do 34—36%, a zwiększa się zawartość frakcji ilastej poniżej 0,006 mm osiągającej w iluwium wartość 27—29%. Stwierdza się tu również zwiększoną zawartość humusu (0,19—0,23%).

Główna gleba kopalna uległa silnemu zniszczeniu, prawdopodobnie w wyniku różnorodnych procesów. Powierzchnia stropowa iluwium wykazuje nachylenie 2—4°, o kierunku zgodnym z nachyleniem współczesnego stoku doliny. Na erozyjnej powierzchni iluwium zalega w wyższej partii zbocza doliny, we wschodniej części ściany odkrywki, deluwium humusowe o miąższości do 30 cm. Po osadzeniu się warstwy 5, mającej cechy pedosedymentu, i po jej częściowym zdenudowaniu następują procesy soliflukcyjne, które powodują zaburzenia warstw. Nadległy less (warstwa 4) jest jeszcze w dolnej partii warstwowany. Fakty te świadczyłyby o fazie chłodnego, ale wilgotnego klimatu, który nastąpił po wytworzeniu się głównej gleby kopalnej i trwał jeszcze w pierwszych etapach akumulacji lessu młodszego. W miarę osuszania się klimatu tworzyły się szczeliny wysychania, które po nagromadzeniu się w nich węglanów dały początek pseudomyceliom.

Tworzywo lessu młodszego ma cechy typowe dla lessów eolicznych subaeralnych. Jeśli chodzi o uziarnienie, to na frakcję „lessową" (0,05—0,02 mm) przypada 41—49% ziarn ogólnego składu, a na frakcję ilastą



Ryc. 3. Krzywe uziarnienia, zawartości węglanów i humusu w profilu Wożuczyn
Granulation curves, the carbonate and humus content in the Wożuczyn profile

Ryc. 2. Profil lessowy cegielni Wożuczyn
The Wożuczyn brick yard loess profile

(poniżej 0,006 mm) 17—21%. Less jest węglanowy; zawartość węglanów wynosi średnio 10% (maks. 16,3%). Zawartość humusu waha się od 0,18 do 0,20%.

Struktury szczelinowe, występujące w stropie lessu młodszego, należą do typu żył gruntowych i są charakterystyczne dla wieloletniej zmarzliny. Sądząc z charakteru deformacji strefy kontaktowej żył można wnioskować, że mamy tu zarejestrowany moment degradacji wiecznej zmarzliny (A. Jahn, 1971).

Less starszy, występujący pod główną glebą kopalną, w całości bezwęglanowy, podzielić można na trzy części. Część górna to less warstwowany (poziom 8) o dwumetrowej miąższości. Typ warstwowania nie wska-

zuje, naszym zdaniem, aby był to less środowiska wodnego; należy raczej przyjąć pochodzenie eoliczne i transport po stoku (facja eoliczno-deluwialna). Szczeliny typu żył gruntowych pochodzą — podobnie jak w lessie młodszym — z fazy degradacji wiecznej zmarzliny i rozcinają całą warstwę.

Część środkową tworzy less (warstwy 9—11), występujący na głębokości 8,4—10,0 m. W stropie tego lessu występuje słabo wykształcony, trudny do określenia typologicznego horyzont glebowy — pedosedyment, na który składają się warstwy 9 i 10. Warstwa 10 reprezentuje ewentualnie iluwium; na co wskazywałaby jej barwa i charakterystyczna struktura, między innymi częściowy zanik warstwowania. Na glebie tej wytworzyły się szczeliny wysychania, które jednakże nie przekształciły się w pseudomycelia, ponieważ środowisko zarówno podłoża, jak i warstw późniejszego przykrycia było bezwęglanowe. Geneza lessu części środkowej profilu jest prawdopodobnie taka sama jak lessu części górnej — nadległego. W badanych cechach fizycznych nie ma również różnic między tymi lessami. W składzie granularnym dominuje frakcja 0,05—0,02 mm (38—44%), udział zaś frakcji ilastej (poniżej 0,006 mm) wynosi 19—24%. Humus występuje w niewielkich ilościach od 0,10 do 0,12%.

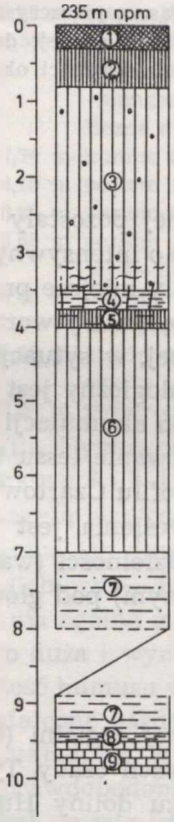
Pod względem uziarnienia poziomy środkowy i górny lessu starszego są podobne do lessu młodszego i mają minimalnie tylko mniejszą medianę w wyniku nieco większej zawartości frakcji ilastej.

Odmienny typ składu granularnego wykazuje less dolny, reprezentowany przez warstwy 13 i 14. Występuje tu zwiększona zawartość frakcji piaszczystej (maksymalnie do 1,12%), a także zwiększona zawartość frakcji ilastej (14—25%). Jednocześnie znacznie mniejszy jest udział frakcji „lessowej", która spada do 32—37%. W konsekwencji wskaźniki wysortowania dla tego lessu są znacznie gorsze niż w młodszych poziomach lessowych. W stropie lessu dolnego występuje less brązowy, zgliniony — najstarszy kopalny horyzont glebowy w profilu. Stwierdzono w nim zwiększoną zawartość humusu.

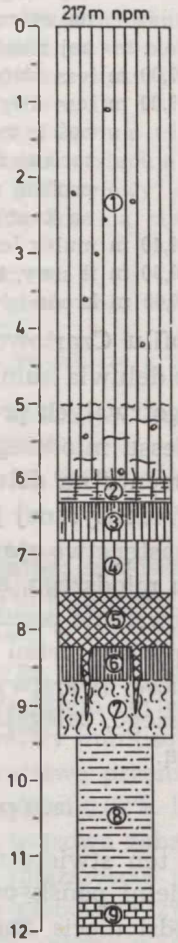
Profil w Czartowczyku

Opisywany przez A. Jahna (1956) profil znajdował się (obecnie jest zasypany) po północnej stronie wsi, we wcięciu drogowym. Autorzy opisują tu inny profil, odsłonięty na południowo-wschodnich krańcach wsi, 500 m na E od szosy Tyszowce-Tomaszów, w odległości około 7,5 km na SW od Tyszowiec. Znajduje się on w dolnej części północno-wschodniego (o ekspozycji SW) zbocza doliny — odwadnianej przez lewoboczny dopływ Huczwy. Strop profilu występuje na wysokości 235 m n.p.m. i 20 m ponad dnem doliny. Zbocze, na którym odsłania się badany przez nas profil, przechodzi w wierzchowinę mającą wysokość 260 m n.p.m.

Nowy profil w Czartowczyku według opisu z r. 1970 przedstawia się następująco (ryc. 4):



Ryc. 4. Profil lessowy w Czartowczyku
Loess profile in Czartowczyk



Ryc. 5. Profil lessowy cegielni Tyszowce
The Tyszowce brick yard loess profile

1. 0,00— 0,30 m poziom humusowy (A_1) współczesnej gleby czarnoziemnej (—HCl);
2. 0,30— 0,80 m poziom iluwialny (B), brązowy (—HCl);
3. 0,80— 3,50 m less żółty, wapnisty, typowy, o pionowej łupliwości; konkrecje węglanowe, szczególnie liczne w spągu serii, gdzie w ogóle less, wykazujący tu ślady warstwowania, jest bardziej węglanowy; zaczynają się tu pseudomycelia, które wchodzą w głąb;
4. 3,50— 3,75 m pedosedyment rozwinięty na deluwiach humusowych po zdenudowanej glebie czarnoziemnej; seria osadu niewątpliwie na wtórnym złożu, wyraźnie warstwowana; występują na przemian smugi humusowe i smugi iluwium; w próbce z tej warstwy stwierdzono

0,57% humusu; pięknie rozwinięte pseudomycelia i białe (z konkrecjami węglanowymi) kanaliki po korzeniach roślin (+HCl);

5. 3,75— 4,00 m iluwium o barwie brązowej, odwapnione, po zdenudowanej głównej w glebie kopalnej; są to resztki iluwium, częściowo również na wtórnym złożu, z drobnymi smugami humusu; w próbce pobranej z całej warstwy stwierdzono 0,23% humusu; pseudomycelia;
6. 4,00— 7,00 m less żółty węglanowy, warstwowany niezbyt wyraźnie (—HCl);
7. 7,00— 8,00 m less siwy bezwęglanowy, o wyraźnym warstwowaniu i dużej zmienności: warstewki na przemian ciemne i jasne, piaszczyste i ilaste, zacieki żelaziste, ślady oglejenia; less fazy wilgotnej; dolna część profilu, z przerwą 8—9 m, znajduje się w odległości około 250 m na E od profilu części górnej;
8. 9,00— 9,40 m mułek lessowaty, węglanowy (++HCl);
9. 9,40— 9,50 m ił siwy, twardy, słabo węglanowy (+HCl);
10. 9,50—10,00 m kreda (++HCl).

W profilu Czartowczyk z głównej gleby kopalnej pozostały w zasadzie tylko deluwia humusowo-iluwialne. Świadczy to o intensywnych i być może długotrwałych procesach denudacji, które miały miejsce przed akumulacją lessu młodszego. Należy też zwrócić uwagę na wytworzenie się pedosedymentu na deluwiach głównej gleby kopalnej, w sytuacji stratygraficznej identycznej jak w profilu Wożuczyn. Analogiczny jest też charakter i następstwo zjawisk związanych z początkiem akumulacji głównej serii lessu młodszego, a mamy tu na myśli warstwowanie lessu w dolnej partii i powstanie pseudomyceli. Less młodszy w profilu Czartowczyk ma cechy typowego lessu subaeralnego. Godny podkreślenia jest też fakt dwudzielności (warstwy 6, 7) lub może nawet trójdzielności (warstwa 8) lessu starszego, zalegającego (w sensie stratygraficznym) pod główną glebą kopalną.

Profil w Tyszowcach

Profil ten stwierdzony został w małej prywatnej cegielni (na S od dużej cegielni państwowej), na południowych krańcach osady Tyszowce. Miejsce odsłonięcia znajduje się na prawym zboczu doliny Huczwy, o ekspozycji SW. Strop profilu osiąga wysokość 217 m n.p.m., to jest 18 m ponad dno doliny Huczwy. Wierzchowina w najbliższej okolicy wznosi się do wysokości 225 m n.p.m.

Odsłonięcie pogłębione wkopem miało wysokość 9,4 m, dalsza zaś część profilu znana jest z wiercenia (do 12 m), przy czym less osiąga miąższość 11,5 m.

Profil Tyszowce położony jest w bardzo bliskim sąsiedztwie północnej krawędzi Grzędy Sokalskiej.

Opis litologiczny tego interesującego pod wieloma względami profilu można przedstawić następująco (ryc. 5):

1. 0,00— 6,00 m less żółty, wapnisty (średnia zawartość węglanów wynosi 10,35%), w dolnej części warstwowany, konkrecje węglanowe niezbyt licz-

ne, w stropowej partii głównie na głębokości 1,5—2,5 m silnie zapiaszczony (zawartość frakcji piaszczystej do 14%); na głębokości 2,5—3,5 m poziom konkrecji żelazisto-manganowych, w dolnej części lessu pionowe szczeliny pseudomyceli;

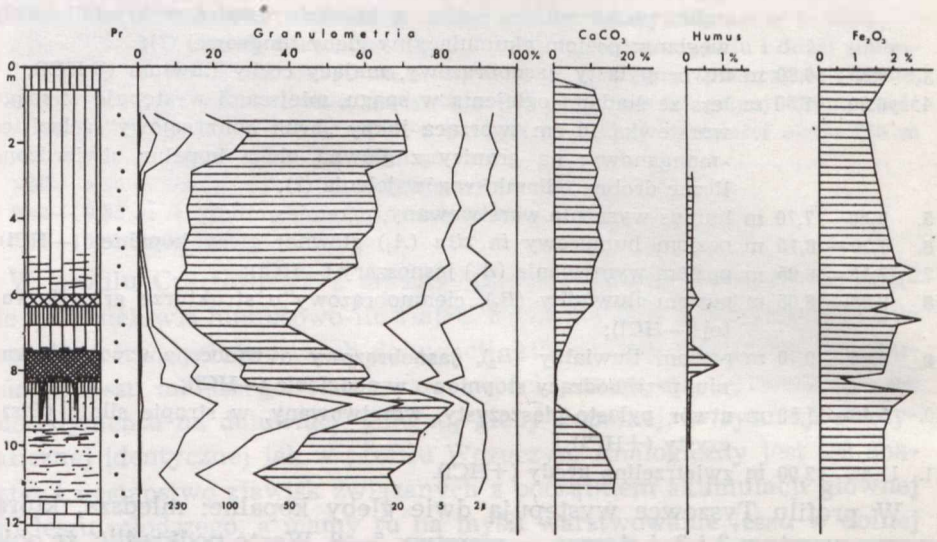
2. 6,00— 6.30 m utwór pylasto-ilasty o barwie sinej, oglejony, smugowany, węglanowy; pięknie rozwinięte pseudomycelia, widoczne też pionowe kanaliki po korzeniach roślin, w których również wykrystalizowały węglany; poziom akumulacyjny gleby tundrowej (?);
3. 6,30— 6,80 m utwór pylasty, jasnobrązowy, mający cechy iluwium (+HCl);
4. 6,80— 7,50 m less ze śladami oglejenia w spągu, miejscami występuje w spągu warstewka 10 cm tworząca jakby „bruk konkrecjowy" żelazisto-manganowy; na granicy z główną glebą kopalną stwierdzono liczne drobne odłamki rogów jelenia (?);
5. 7,50— 7,70 m humus wyraźnie warstwowany, przemieszczony;
6. 7,70— 8,15 m poziom humusowy *in situ* (A_1) głównej gleby kopalnej (—HCl);
7. 8,15— 8,25 m poziom wymywania (A_2) jasnoszary (—HCl);
8. 8,25— 8,65 m poziom iluwialny (B_1), ciemnobrązowy o strukturze gruzełkowatej (—HCl);
9. 8,65— 9,40 m poziom iluwialny (B_2), jasnobrązowy o widocznym warstwowaniu, przechodzący stopniowo w podglebie (—HCl);
10. 9,40—11,50 m utwór pylasto-piaszczysty, warstwowany, w stropie silnie piaszczysty (+HCl);
11. 11,50—12,00 m zwietrzelina kredy (+HCl).

W profilu Tyszowce występują dwie gleby kopalne: młodsza, którą tworzą warstwy 2 i 3, i starsza — warstwy 5—9. Warto podkreślić, że obie gleby wykazują ciągłość w całej odkrywce, na ścianach o różnych ekspozycjach; łączna ich długość wynosi około 75 m. Główna gleba kopalna — kompleks glebowy — jest wykształcona *in situ* (z wyjątkiem górnej części humusu) i ma ogólną miąższość 1,9 m. Miąższość warstwy humusowej jest stosunkowo duża i wynosi 0,75 m, łącznie z górną warstwą przemieszczoną. Zawartość humusu w poziomie akumulacyjnym wynosi 0,82%. Iluwium jest wykształcone bardzo wyraźnie, ma intensywne, brązowe zabarwienie i typowy układ, co w połączeniu z dość znaczną miąższością (1,15 m) świadczy prawdopodobnie o długotrwałym procesie glebotwórczym. Iluwium to jest pocięte bardzo gęsto przez kopalne żyły lodowe wypełnione humusem z poziomu akumulacyjnego (fot. 2, 3).

Występowanie tego typu żył lodowych jest bardzo charakterystyczne w morfologii poziomu iluwialnego i ma dla tej gleby znaczenie wskaźnikowe. Identyczne zjawisko występuje na obszarach lessowych Równiny Rosyjskiej w tak zwanym „mezińskim kompleksie glebowym" (A. A. Wieliczko, T. D. Morozowa, 1969), będącym odpowiednikiem omawianej przez nas głównej gleby kopalnej. W profilu Tyszowce istnieje jeszcze druga, młodsza generacja klinów czy żył lodowych, związana z początkową fazą akumulacji lessu młodszego górnego. Są one wypełnione tym lessem i wchodzą dość głęboko do iluwium głównej gleby kopalnej.

Główna gleba kopalna rozwinięta jest na mułkach pylasto-piaszczys-

tych, w których średnia zawartość frakcji pylastej wynosi 58,4%, w tym frakcji „lessowej" — 31%. Zawartość frakcji piaszczystej wynosi 23,6%, a ilastej — 18%. Jest to seria jednorodna genetycznie, zalegająca bezpośrednio na wapieniach kredowych. W glebie, w poziomach A_1, A_2 i B_1 występuje wzrost frakcji ilastej do 26% (ryc. 6).



Ryc. 6. Krzywe uziarnienia, zawartości węglanów, humusu i żelaza w profilu Tyszowce

Granulation curves, the carbonate, humus and iron content in the Tyszowce brick yard

Bezpośrednio ponad główną glebą kopalną zalega less wapnisty (8% węglanów), w spągu oglejony. Miąższość jego w profilu wynosi 0,7 m (warstwa 4). Jest to less o dużej zawartości frakcji ilastej, której udział ponad horyzontem oglejenia wynosi 29%, a frakcji lessowej 34%. Less ten przedziela „czarnoziemną" glebę kopalną od górnej, młodszej gleby kopalnej (tundrowej?). Warto zwrócić uwagę, że horyzont górny tej gleby (warstwa 2), glejowy charakteryzuje się dużą zawartością frakcji ilastej (33%) i małym udziałem frakcji lessowej (0,05—0,02 mm), wynoszącym tylko 26%. Młodsza gleba kopalna w niektórych fragmentach ściany jest w całości warstwowana, co świadczy o jej przemieszczeniu.

Less młodszy górny (warstwa 1) ma cechy typowego lessu subaeralnego, o dużym udziale frakcji lessowej 40—50% i frakcji ilastej 14—20%. Nie dotyczy to dolnej części (1 m) tego lessu, smugowanego i lekko oglejonego, którego skład granularny bardziej upodabnia się do leżącej pod nim młodszej gleby kopalnej.

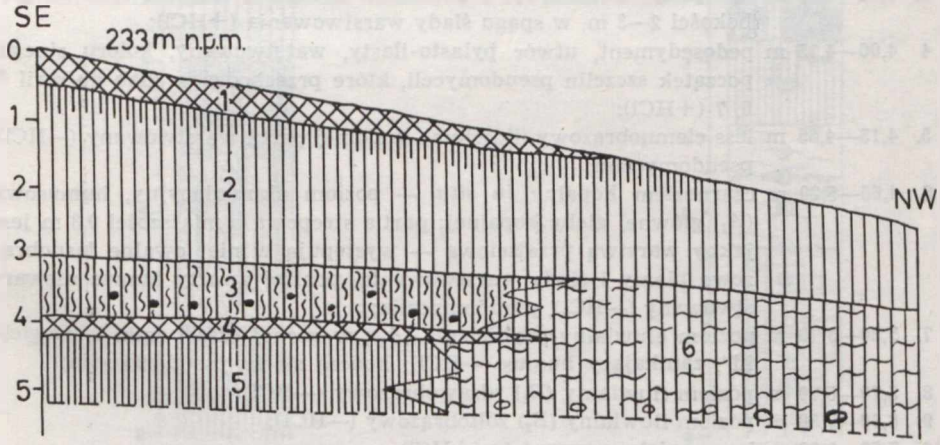
Less profilu Tyszowce wykazuje duże zróżnicowanie genetyczne i litologiczne. Less starszy (tak nazywamy less leżący poniżej głównej gleby

kopalnej) jest lessem (?) fluwialnym; młodszy, dzielący się na dolny i górny, ma cechy lessu eolicznego. Gleby kopalne, całkowicie różne w swoim typie, dokumentują przerwy w akumulacji lessu, których ranga czasowa jest nieporównywalna (interglacjał — interstadiał?).

Profil w Poturzynie

Profil występuje w obrębie cegielni w Poturzynie po północnej stronie wsi, na skraju lasu Monastyr, w odległości około 7,5 km na WSW od Dołhobyczowa. Leży on na wschodnim zboczu doliny asymetrycznej o kierunku południkowym. Położenie profilu pod względem morfologicznym jest podobne czy nawet takie samo, jak poprzednich i wszystkich pozostałych profili. Usytuowane są one mianowicie zawsze na zboczach o ekspozycji zachodniej. Powierzchnia topograficzna nad profilem Poturzyn ma wysokość 233 m n.p.m., to jest około 6 m ponad dnem suchej dolinki Profil znajduje się w pobliżu działu wodnego Bug — Huczwa.

Profil opisali autorzy niniejszej pracy w r. 1971, to jest w 61 lat po S. Miklaszewskim, który dał jego pierwsze opracowanie. Obecna odkrywka eksploatowana znajduje się nieco na S od odkrywki opisanej przez S. Miklaszewskiego. Profil ten odsłania następujące horyzonty (ryc. 7):



Ryc. 7. Profil lessowy cegielni Poturzyn
The Poturzyn brick yard loess profile

1. 0,0—0,8 m gleba współczesna, czarnoziem;
2. 0,8—3,0 m less żółty z konkrecjami wapiennymi, typowy less subaeralny (+HCl);
3. 3,0—3,9 m less brązowopopielaty z konkrecjami żelazistymi (+HCl);
4. 3,9—4,2 m warstwa humusowa (czarnoziem) wyklinowująca się w dół zbocza (—HCl), wygląda na poziom przemyty i przemieszczony;
5. 4,2—5,2 m less brunatny, odwapniony, iluwium (—HCl);

6. 3,0—5,2 m less siwy ilasty z konkrecjami żelazistymi i wapiennymi (+HCl), występuje tylko po prawej stronie odkrywki.

Potwierdza się istnienie w Poturzynie „czarnoziemnej" gleby kopalnej. Horyzont akumulacyjny (humusowy) tej gleby nie występuje jednak *in situ* — jest przemieszczony i w końcu wyklinowuje się w niższej części zbocza.

Profil w Posadowie

Profil usytuowany jest w obrębie cegielni Posadów, znajdującej się w odległości około 1 km na SW od wsi i w odległości około 7 km na SE od Łaszczowa. Miejsce to leży w pobliżu południowej krawędzi Grzędy Sokalskiej. Profil został odkryty w r. 1971 w wyniku nowych prac eksploatacyjnych surowca we wschodniej części cegielni, na wschodnim zboczu (o ekspozycji W) dolinki denudacyjnej — mającej przebieg mniej więcej południkowy. Wysokość stropu odkrywki dochodzi do 238 m n.p.m. i około 10 m ponad dno dolinki denudacyjnej.

Stratygrafia lessu w badanym odsłonięciu Posadów przedstawia się następująco (ryc. 8):

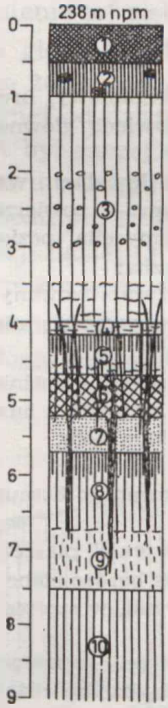
1 0,00—0,50 m poziom humusowy (A_1) współczesnej gleby czarnoziemnej (—HCl);
2 0,50—1,00 m poziom iluwialny (B) koloru brązowego z kretowinami;
3. 1,00—4,00 m less żółty, węglanowy, z poziomem konkrecji węglanowych na głębokości 2—3 m, w spągu ślady warstwowania (+HCl);
4 4,00—4,15 m pedosedyment, utwór pylasto-ilasty, warstwowany, koloru sinego; początek szczelin pseudomyceli, które przechodzą w głąb do serii 5, 6, 7 (+HCl);
5. 4,15—4,65 m less ciemnobrązowy (iluwium), w dolnej partii warstwowany (—HCl), pseudomycelia;
6 4,65—5,20 m czarnoziem kopalny *in situ* — poziom akumulacyjny, humusowy (A_1) głównej gleby kopalnej; partia stropowa o miąższości 0,3 m jest jakby warstwą przejściową — występują w niej owalne jasnobrązowe plamy i ślady warstwowania, poniżej zwarty humus niewarstwowany (—HCl), pseudomycelia;
7. 5,20—5,70 m poziom eluwialny, wybielenia (A_2); w górnej części cętki i „węgielki", zanikający humus (—HCl); kończą się tu pseudomycelia;
8. 5,70—6,70 m poziom iluwialny (B_1) rdzawobrązowy (—HCl);
9. 6,70—7,50 m poziom iluwialny (B_2) żółtobrązowy (—HCl);
10. 7,50—9,00 m less popielaty, wapnisty (+HCl).

Pseudomycelia, obserwowane w planie w stropie głównej gleby kopalnej (horyzont 6), tworzą dość regularną sieć prostokątną (zbliżoną do kwadratów) o kierunkach boków zbliżonych do kierunku N-S i W-E (fot. 5).

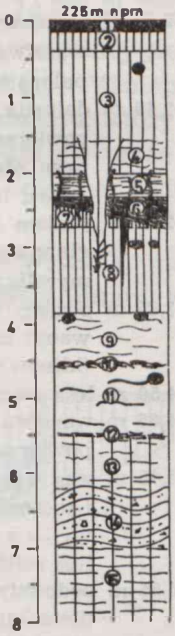
W profilu Posadów, identycznie jak w profilu Tyszowce, istnieją dwie generacje żył (klinów) lodowych. Starsze kliny — z wypełnieniem humusowym, rozcinające iluwium do głębokości 1,5—2,0 m, tworzą sieć poligo-

nalną (stwierdzono to w intersekcji poziomej); azymuty zmierzonych boków wynosiły: 135, 170 i 230°. Szerokość klinów w górnej części wynosi 20 cm, na głębokości 1 m — 10 cm. Charakterystyczne jest wachlarzowate rozszerzanie się dolnych partii niektórych klinów na szereg pojedynczych (fot. 4). Młodsza generacja klinów dostosowuje się do sieci poligonalnej starszych klinów i związana jest z początkowym etapem akumulacji lessu górnego młodszego. Wypełnione są one lessem żółtym, węglanowym i wchodzą głęboko w iluwium głównej gleby kopalnej.

Profil Posadów jest cenny ze względu na bardzo dobrze wykształconą, zalegającą *in situ*, główną glebę kopalną. Istnieje też druga, młodsza gleba kopalna. Z tych też względów profil ten zasługuje na szczegółowe opracowanie, które kontynuujemy śledząc postępy prac eksploatacyjnych w cegielni, odsłaniających nam coraz lepiej ścianę odkrywki.



Ryc. 8. Profil lessowy cegielni Posadów
The Posadów brick yard loess profile



Ryc. 9. Profil lessowy cegielni Steniatyn
The Steniatyn brick yard loess profile

Profil w Steniatynie

Profil opracowany został w jesieni 1971 r. na podstawie odsłonięć występujących w czynnej dużej cegielni, położonej na SW od Steniatyna (w Kolonii Steniatyn), w odległości około 5 km na SE od Łaszczowa. Ce-

gielnia występuje w obrębie charakterystycznej formy, jakby półwyspu wchodzącego w szeroką i płaskodenną dolinę — wschodnią odnogę Huczwy. Badany profil znajduje się na stoku wspomnianego półwyspu, jednocześnie zboczu doliny mającym ekspozycję zachodnią. Profil opracowano głównie na podstawie dwu prostopadłych do siebie ścian eksploatacyjnych cegielni (ryc. 10, 11).

Strop profilu sięga do wysokości 225 m n.p.m. i wznosi się o około 20 m ponad dno doliny.

Stratygrafię lessu cegielni Steniatyn, zestawioną syntetycznie (ryc. 9), na podstawie dwu ścian odsłonięcia (ryc. 10 i 11), można scharakteryzować następująco (głębokości podano, pomimo ich dużego zróżnicowania w zaleganiu poszczególnych warstw, w celu zobrazowania przeciętnych miąższości):

1. 0,00—0,15 m poziom humusowy (A_1) współczesnej gleby czarnoziemnej (—HCl);
2. 0,15—0,40 m poziom iluwialny (B), brunatny (—HCl);
3. 0,40—1,55 m less żółty, węglanowy;
4. 1,55—2,00 m less j.w., ze śladami smugowania (+HCl);
5. 2,00—2,30 m pedosedyment — utwór pylasto-ilasty, węglanowy, brunatny, niewarstwowany, zalegający *in situ* na deluwiach głównej gleby kopalnej (ryc. 10), pseudomycelia (+HCl);
6. 2,30—2,40 m deluwia humusowe czarnoziemnej gleby kopalnej; występują na powierzchni erozyjnej wyciętej w iluwium — powierzchni kopalnego stoku o nachyleniu 10—18°, pseudomycelia, poziom ten wychodzi lokalnie na powierzchnię topograficzną;
7. 2,40—2,75 m poziom iluwialny (B_1), ciemnobrązowy, niewarstwowany, słabo węglanowy (obecność węglanów w wyniku wmywania z góry), pseudomycelia;
8. 2,75—3,85 m poziom iluwialny (B_2), jasnobrązowy, w spągu wyraźnie warstwowany; bardzo słabo węglanowy, obecność kretowin z humusem i żył (klinów) lodowych wypełnionych również humusem;
9. 3,85—4,50 m less warstwowany (—HCl);
10. 4,50—4,65 m warstwa nieciągła, chociaż wyraźna, smugowanego humusu o falistej powierzchni, gleba namyta (—HCl);
11. 4,65—5,45 m less warstwowany piaszczysty, w nim soczewki piaszczyste, smugi i soczewki żelaziste, wyraźne oglejenie; less bardzo słabo węglanowy — z drobnymi konkrecjami węglanowymi, w stropie kretowina; less soliflukcyjny (?);
12. 5,45—5,55 m pedosedyment (?) — smugi humusu, występuje warstwą nieciągłą, niemniej jednak bardzo wyraźnie; oddziela bardzo różne serie lessów (+HCl);
13. 5,55—6,25 m less warstwowany, bardzo silnie węglanowy z licznymi konkrecjami węglanowymi występującymi ławicami (+HCl);
14. 6,25—7,00 m less soliflukcyjny z piaskiem i gruzem kredowym ostrokrawędzistym (soliflukcyjne potoki gruzowe); less warstwowany — warstwy faliście powyginane (+HCl);
15. 7,00—8,00 m less pylasto-ilasty, warstwowany (+HCl).

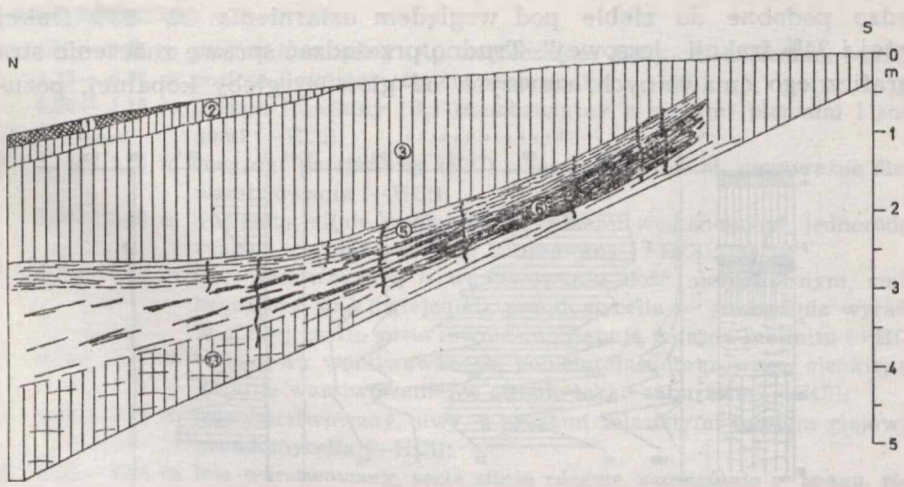
Profil Steniatyn podzielić można na dwie części: górną (łącznie z czarnoziemną glebą kopalną) o typowym wykształceniu i dolną.

W części górnej profilu istnieją dwa horyzonty glebowe: czarnoziemny, zdenudowany i pedosedyment. Oba te horyzonty pocięte są szczelinami pseudomyceli tworzącymi prostokątną sieć; zmierzone kierunki boków wyniosły 138 i 238°. Z glebami tymi związane są też kliny (żyły) lodowe. Występuje tu ich dwie generacje: starsze kliny (żyły) z wypełnieniem humusowym, rozcinające iluwium głównej gleby kopalnej oraz kliny młodsze wypełnione przez młodszy less górny.

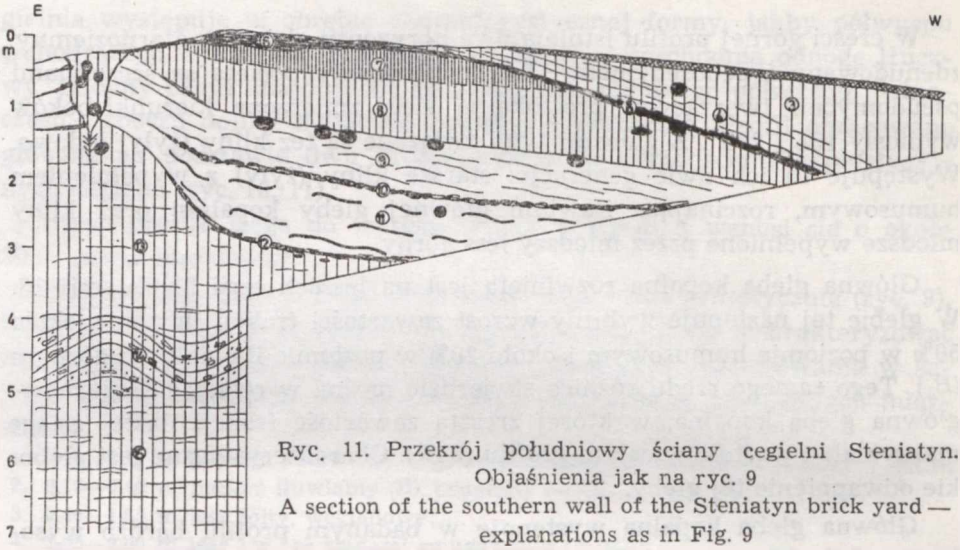
Główna gleba kopalna rozwinięta jest na lessach serii 9 lub serii 13. W glebie tej następuje wybitny wzrost zawartości frakcji ilastej, o około 50% w poziomie humusowym i około 20% w poziomie iluwialnym górnym (B_1). Tego samego rzędu różnice stwierdzić można w relacji less górny — główna gleba kopalna, w której zresztą zawartość frakcji ilastej osiąga maksymalną wartość w całym profilu (34%). Charakterystyczne jest głębokie odwapnienie tej gleby.

Główna gleba kopalna występuje w badanym profilu bardzo wysoko — około 20 m ponad dnem doliny. Jej położenie świadczy o zasadniczo odmiennej od dzisiejszej sytuacji morfologicznej, w jakiej się rozwijała. Teren był raczej słabo urozmaicony, mało rozcięty. Późniejsze rozcięcie obszaru nastąpiło przed powstaniem pedosedymentu, który występuje na kopalnym stoku. W pedosedymencie stwierdza się także wysoki udział frakcji ilastej (31%) i niewielki udział frakcji „lessowej" (29%). Zawartość humusu wynosi 0,29%.

Less młodszy górny, ponad spągową partią warstwowaną, ma cechy typowego lessu subaeralnego; odzwierciedla się to między innymi w uziar-



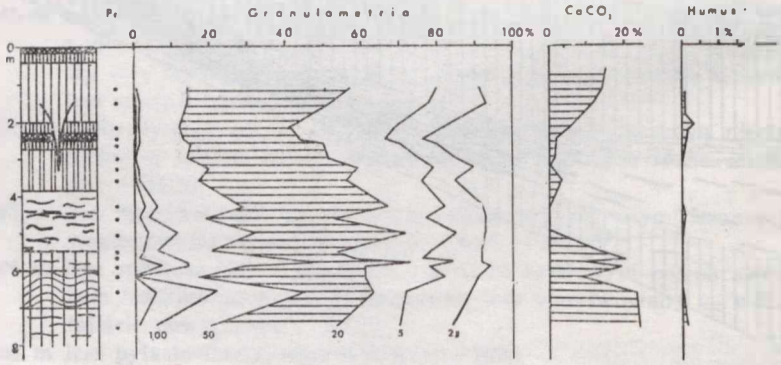
Ryc. 10. Przekrój wschodniej ściany cegielni Steniatyn. Objaśnienia jak na ryc. 9
A section of the eastern wall of the Steniatyn brick yard — explanations as in Fig. 9



Ryc. 11. Przekrój południowy ściany cegielni Steniatyn. Objaśnienia jak na ryc. 9
A section of the southern wall of the Steniatyn brick yard — explanations as in Fig. 9

nieniu, gdyż około 41% ziarn przypada na frakcję „lessową" i około 20% na frakcję ilastą. Zawartość węglanów wynosi średnio 13%.

Bardzo interesująco przedstawia się dolna część profilu, poniżej głównej gleby kopalnej. Stwierdzono tu istnienie, w obrębie kopalnego stoku o ekspozycji W, dwu cienkich poziomów humusowych — oczywiście starszych od poziomu humusowego głównej gleby kopalnej (ryc. 11). W górnym poziomie humusowym stwierdzono zwiększoną (dwukrotnie) — w stosunku do warstw sąsiednich — zawartość humusu; bezwzględna jego wartość jest zresztą niewielka i wynosi 0,12%. Oba poziomy glebowe są bardzo podobne do siebie pod względem uziarnienia: 22—23% frakcji ilastej i 34% frakcji „lessowej". Trudno przesądzać sprawę znaczenia stratygraficznego omawianych, starszych od głównej gleby kopalnej, pozio-



Ryc. 12. Krzywe uziarnienia, zawartości węglanów i humusu w profilu Steniatyn
Granulation curves, the carbonate and humus content in the Steniatyn profile

mów humusowych. Wydaje się jednak, że są to fakty uwarunkowane nie zmianami klimatycznymi, lecz raczej charakterem ówczesnej rzeźby.

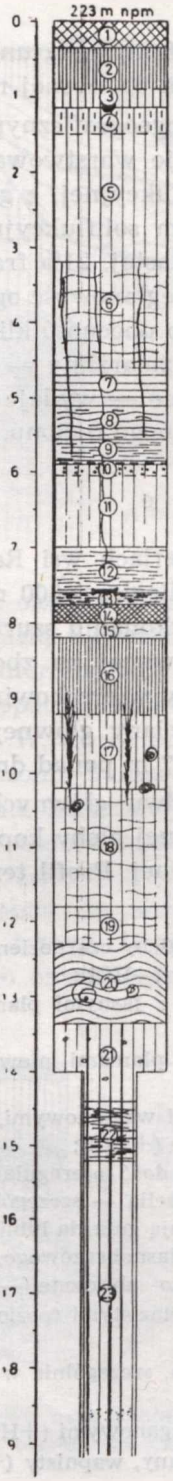
Dużo ważniejszym faktem o znaczeniu paleogeograficznym jest, naszym zdaniem, występowanie na stoku w obrębie warstwowanego lessu starszego serii soliflukcyjnej czy raczej kongeliflukcyjnej, z gruzem kredowym ostrokrawędzistym (warstwa 14). W tym soliflukcyjnym lessie, o miąższości około 1 m, występuje 28% frakcji ilastej, 21% frakcji piaszczystej i tylko 18% frakcji „lessowej" (ryc. 12). Węglanowość ogólna wysoka — 23%. Obecność serii kongeliflukcyjnej — to obecność klimatu peryglacjalnego, prawdopodobnie w strefie wiecznej zmarzliny — starszej od czarnoziemnej gleby kopalnej. Jest to stwierdzenie — wydaje nam się — ważne dla zagadnień stratygraficznych lessu badanego regionu.

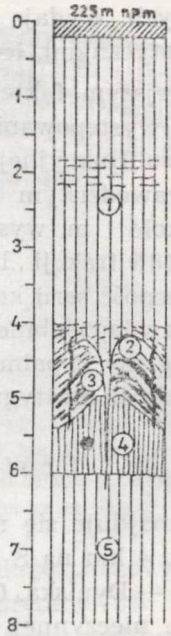
Profil w Ratyczowie

Profil ten znajduje się na północnych peryferiach wsi Ratyczów, w odległości około 4 km na S od Łaszczowa i w odległości 600 m na W od szosy Łaszczów — Dyniska. Odsłonił się on po wykonaniu szurfów i wiercenia w starej, nieczynnej już cegielni, usytuowanej na zboczu doliny Huczwy o ekspozycji W. Zbocze to przechodzi w wierzchowinę lessową, osiągającą wysokość 225—230 m n.p.m. Strop ściany głównej odkrywki ma wysokość 223 m n.p.m. i wznosi się o około 17 m ponad dnem doliny.

Profil zestawiono syntetycznie (ryc. 13) z dwu głównych punktów (ścian) odkrywki: A — wyższej, do iluwium głównej gleby kopalnej, B — niższej, od (poniżej) iluwium głównej gleby kopalnej. Profil ten przedstawia się następująco:

1. 0,00— 0,35 m poziom humusowy (A_1) współczesnej gleby czarnoziemnej (—HCl);
2. 0,35— 0,90 m poziom iluwialny (B_1) ciemnobrunatny (—HCl);
3. 0,90— 1,15 m poziom iluwialny (B_2) jasnobrunatny z jasnymi plamami i smugami (—HCl);
4. 1,15— 1,50 m horyzont przejściowy (B/C) z jasnymi plamami, niewyraźne ślady warstwowania (—HCl);
5. 1,50— 3,20 m less żółty, silnie węglanowy z żyłkami węglanowymi, jednorodny, typowy, chociaż wyraźnie laminowany (+HCl);
6. 3,20— 4,60 m less warstwowany, o warstwowaniu dość nieregularnym, smugi brązowe i sine (oglejenie!), pseudomycelia — szczególnie wyraźne w górnej partii, gdzie również występują gniazda lublinitu (+HCl);
7. 4,60— 5,10 m seria lessu warstwowanego, popielatojasnobrązowego, cienkie, regularne warstwowanie, w stropie lekko zaburzone (—HCl);
8. 5,10— 5,55 m less warstwowany, siwy, z pręgami żelazistymi (poziom glejowy!), pseudomycelia (—HCl);
9. 5,55— 5,85 m less warstwowany, seria silnie rdzawa, szczególnie w spągu, również warstewki sine (—HCl);
10. 5,85— 6,05 m less serii podległej z konkrecjami manganowymi (+HCl);
11. 6,05— 7,00 m less żółty, jednorodny, słabo laminowany, wapnisty (+HCl);

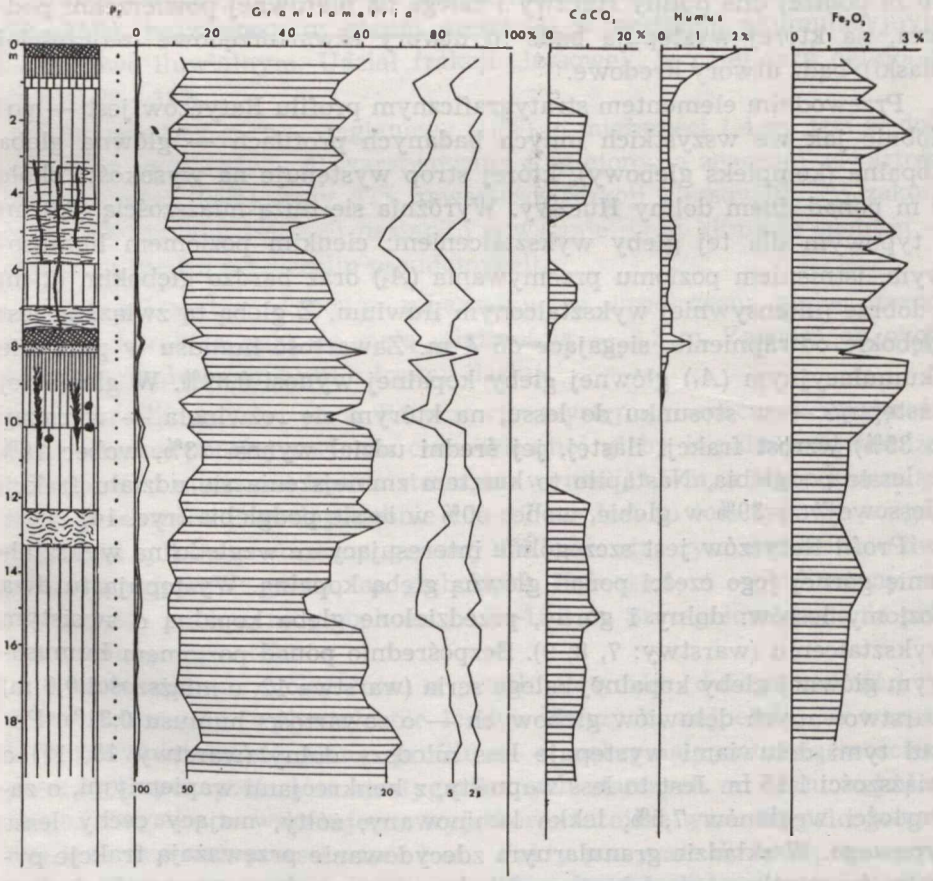




Ryc. 15. Profil lessowy w Woli Gródeckiej
The Wola Gródecka loess profile

Ryc. 13. Profil lessowy cegielni Ratyczów
The Ratyczów brick yard loess profile

12. 7,00— 7,60 m less warstwowany, popielatobrązowy ze smużkami rdzawymi, wyraźna łupliwość pozioma („warwowa"), odwapniony (—HCl);
13. 7,60— 7,75 m humus przemyty, ze śladami warstwowania (—HCl);
14 7,75— 8,00 m poziom humusowy (A_1) *in situ* — czarnoziem głównej gleby kopalnej (—HCl);
15 8,00— 8,20 m poziom eluwialny, wybielenia (A_3) (—HCl);
16 8,20— 9,20 m poziom iluwialny (B_1) głównej gleby kopalnej, brązowy (—HCl);
17. 9,20—10,20 m poziom iluwialny (B_2), jasnobrązowy ze śladami warstwowania, widoczne dolne części żył lodowych z wypełnieniem humusowym (—HCl);
18 10,20—11,80 m less smugowany, żółtobrązowy, odwapniony, z plamkami (konkrecjami) manganowymi (—HCl);
19 11,80—12,30 m less warstwowany żółtobrązowy, wapnisty (+HCl);
20. 12,30—13,40 m seria soliflukcyjna lessu — zaburzone warstwy (fałdy), oglejona, smugi żelaziste i siwe (+HCl);



Ryc. 14. Krzywe uziarnienia, zawartości węglanów, humusu i żelaza w profilu Ratyczów

Granulation curves, the carbonate, humus and iron content in the Ratyczów profile

21. 13,40—14,40 m less żółtobrązowy, typowy, porowaty, smugowany, wapnisty z konkrecjami wapiennymi (+HCl);
22. 14,40—15,20 m less zgliniony, siwy, z konkrecjami manganowymi (+HCl);
23. 15,20—19,20 m less żółtobrązowy, typowy, wapnisty — od głębokości 16,7 m słabo burzy z HCl, od głębokości 17,5 m w stanie mokrym, na głębokości 18,5—18,7 — konkrecje manganowe.

Zwraca uwagę duża głębokość profilu w Ratyczowie (19,2 m) — największa z badanych profili lessowych Grzędy Sokalskiej. Mimo tak znacznej głębokości nie osiągnięto jeszcze spągu pokrywy lessowej. Warto też zaznaczyć, że dno otworu wiertniczego znajduje się już 2 m poniżej współczesnego dna doliny Huczwy. Na podstawie wywiadów studziennych można stwierdzić, że w badanym otworze lessu może być jeszcze co najmniej 5 m. W Ratyczowie bowiem miąższość lessu jest bardzo duża, przekracza z reguły 25 m — dochodząc maksymalnie do 35 m. Less schodzi o około 10 m poniżej dna doliny Huczwy i zalega na nierównej powierzchni podłoża, na której występują bądź to utwory czwartorzędowe (najczęściej piaski), bądź utwory kredowe.

Przewodnim elementem stratygraficznym profilu Ratyczów jest — podobnie jak we wszystkich innych badanych profilach — główna gleba kopalna (kompleks glebowy), której strop występuje na wysokości około 9 m ponad dnem doliny Huczwy. Wyróżnia się dużą miąższością (2,6 m) i typowym dla tej gleby wykształceniem: cienkim poziomem humusowym, istnieniem poziomu przemywania (A_3) oraz bardzo głębokim (2 m) i dobrze (intensywnie) wykształconym iluwium. Z glebą tą związane jest głębokie odwapnienie, sięgające do 4 m. Zawartość humusu w poziomie akumulacyjnym (A_1) głównej gleby kopalnej wynosi 0,82%. W glebie tej następuje — w stosunku do lessu, na którym się rozwinęła — wyraźny (o 35%) wzrost frakcji ilastej, jej średni udział wynosi 23%, wobec 16% w lessie podglebia. Nastąpiło to kosztem zmniejszenia się udziału frakcji „lessowej" — 39% w glebie, wobec 50% w lessie podglebia (ryc. 14).

Profil Ratyczów jest szczególnie interesujący ze względu na wykształcenie górnej jego części ponad główną glebą kopalną. Występują tu dwa poziomy lessów: dolny i górny, przedzielone glebą kopalną o swoistym wykształceniu (warstwy: 7, 8, 9). Bezpośrednio ponad poziomem humusowym głównej gleby kopalnej zalega seria (warstwa 12, o miąższości 0,6 m) warstwowanych deluwiów glebowych — o zawartości humusu 0,31%. Ponad tymi deluwiami występuje less młodszy dolny (warstwy 10, 11) o miąższości 1,15 m. Jest to less wapnisty, z konkrecjami wapiennymi, o zawartości węglanów 7,5%, lekko laminowany, żółty, mający cechy lessu typowego. W składzie granularnym zdecydowanie przeważają frakcje pylaste (szczególnie w dolnej partii lessu), przy czym zawartość frakcji „lessowej" wynosi 37—40%. Frakcja ilasta tworzy 27% składu w górnej części lessu młodszego dolnego i 22% w jego dolnej części. Zawartość hu-

musu spada od góry (0,24%) ku dołowi (0,19%). W stropie tego lessu występują konkrecje manganowe.

Ponad lessem subaeralnym dolnym występuje less fazy wilgotnej — less facji zboczowej (?), soliflukcyjnej (?) (warstwy: 7, 8, 9), osiągający miąższość 1,25 m, na którym wytworzyła się gleba. Jest to gleba słabo rozwinięta, czego dowodem jest zachowana w pełni struktura warstwowa utworu oraz bardzo słabo czytelne poziomy glebowe. Niemniej jednak zarówno analiza makroskopowa, jak i laboratoryjna wskazują na procesy glebowe. Cała seria jest odwapniona; nieznaczna zawartość węglanów w stropie tej gleby (ryc. 13) jest wynikiem procesu wmywania z lessu nadległego. W poziomie akumulacyjnym gleby (warstwa 7) występuje wyraźnie zwiększona zawartość humusu — 0,42%; w poziomie iluwialnym (?) (warstwa 9) wynosi ona 2,9%. Cała seria wykazuje ślady oglejenia. Charakterystyczny jest wysoki udział frakcji ilastej w omawianej serii (30—35%), największy w górnej części — w poziomie akumulacyjnym i częściowo iluwialnym. Udział frakcji „lessowej" w całej serii oglejonej wynosi 28—33%.

Less młodszy górny, węglanowy (10%), o miąższości 1,4 m, jest w dolnej części (w warstwie 6) warstwowany i oglejony, o znacznej zawartości frakcji ilastej (26%), przy 37% zawartości frakcji „lessowej". Po zakończeniu akumulacji tej serii nastąpiło powstanie — w klimacie suchym — głębokich (do 2,5 m) szczelin pseudomyceli.

Less najmłodszy, typowy, subaeralny, ze współczesną glebą czarnoziemną charakteryzuje się małą miąższością — 3,2 m. Zawiera on około 43% frakcji „lessowej" i 21% frakcji ilastej.

Podkreślić należy, że w Ratyczowie występują znacznej miąższości lessy starsze, poniżej poziomu czarnoziemnej gleby kopalnej. Stwierdzona w profilu miąższość lessów starszych wynosi 11,5 m, a faktyczna miąższość przekracza prawdopodobnie 15—17 m. Jest to less typowy, w górnej części tylko wyraźnie smugowany. W lessie starszym stwierdzono dwa poziomy oglejenia: górny, na głębokości 12,3—13,4 m — zaburzony soliflukcyjnie i dolny, na głębokości 14,9—15,2 m. Szczegółowe badania prób lessu dolnego są w toku.

Duża miąższość ogólna lessu w profilu Ratyczów, duża miąższość i typowe subaeralne wykształcenie lessów starszych, najpełniej ze wszystkich rozwinięta część górna profilu — z maksymalnymi miąższościami poszczególnych poziomów stratygraficznych starszych od lessu najmłodszego, wszystko to wskazuje na wyjątkowe tutejsze warunki paleogeograficzne w okresach powstawania lessu. Fakty powyższe dowodzą mniejszej, niż na innych terenach, roli procesów denudacyjnych i procesów rozcinania. Przyczyn odrębności warunków rozwoju lessu szukać należy prawdopodobnie w położeniu geograficznym Ratyczowa — na wschodnich pe-

ryferiach Wyżyny Lubelskiej, w strefie działu wodnego Sołokija — Huczwa.

Profil w Woli Gródeckiej

Odsłonięcie to znajduje się (ryc. 1) na zachodnich peryferiach wsi Wola Gródecka, w odległości około 9 km na SW od Łaszczowa. Profil usytuowany jest w dolnej części lewego (o ekspozycji S) zbocza równoleżnikowego, górnego odcinka doliny Huczwy. Strop profilu znajduje się na wysokości 225 m n.p.m., to znaczy około 8 m ponad dnem doliny.

Profil ten tworzy zachodni, końcowy punkt równoleżnikowego ciągu — przekroju lessowego, założonego wzdłuż południowej granicy Grzędy Sokalskiej, na którego wschodnim, końcowym punkcie znajduje się profil Posadów.

Profil tego odsłonięcia według opisu z r. 1971 przedstawia się następująco (ryc. 15):

1. 0,0—4,2 m less węglanowy, typowy, barwy żółtej, na głębokości około 2 m smuga lessu wyraźnie warstwowanego, również partia spągowa tego horyzontu wykazuje warstwowanie (+HCl);
2. 4,2—4,8 m pedosedyment, utwór pylasto-ilasty, warstwowany, oglejony (+HCl);
3. 4,8—5,2 m humus namyty — deluwia humusowe, utwór warstwowany (+HCl);
4. 5.2—6,0 m horyzont iluwialny (*B*) głównej gleby kopalnej; położenie *in situ* (—HCl);
5. 6 0—8,0 m less (+HCl).

Charakterystyczna jest struktura klina lodowego, rozcinającego gleby kopalne, oraz typ pęcznienia mrozowego (fot. 7, 8). Klin jest synchroniczny z dolnymi partiami lessu młodszego; w klinie występuje less węglanowy. Zarówno klin, jak i wysad mrozowy powstały po osadzeniu pedosedymentu.

Dobrze rozwinięte są pseudomycelia (fot. 8) — element mający znaczenie reperowe dla okresu początkowych etapów lessu młodszego górnego facji subaeralnej. Rozcinają one spągowe, warstwowane partie lessu młodszego górnego, a także pedosedyment i deluwia humusowe, oraz wchodzą w deluwia głównej gleby kopalnej. Biorąc pod uwagę stosunek pseudomyceli do zaburzeń związanych ze strefą peryglacjalną, można stwierdzić, między innymi z uwagi na ich brak w wysadzie mrozowym, że pseudomycelia są starsze, poprzedzają rozwój klinów lodowych i innych form typu mrozowego, które spotyka się w spągu młodszego lessu.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW — PROFIL SYNTETYCZNY

Wszystkie opisane powyżej profile są pod względem litologiczno-stratygraficznym złożone. Wszystkie one też są ze sobą porównywalne. Podstawę porównania stanowi główna gleba kopalna. Jednocześnie jednak

każdy profil jest inny. Różnią się one wykształceniem elementów stratygraficznych zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Fakty te czynią z jednej strony możliwym, a z drugiej koniecznym zestawienie profilu syntetycznego, w którym zarejestrowane zostałyby wszystkie główne elementy stratygraficzne i paleogeograficzne. Próbę zestawienia takiego profilu syntetycznego na podstawie zebranych materiałów przedstawiono na ryc. 16.*

Należy podkreślić, że jeśli opracowanie części górnej profilu, powyżej głównej gleby kopalnej, nie nastręczało większych trudności, to wystąpiły one przy próbie zestawienia lessów starszych, poniżej wspomnianej gleby; zestawiono je zasadniczo w oparciu o profil Wożuczyn. Trudności te wynikają z trzech co najmniej powodów. Po pierwsze, lessy starsze nie we wszystkich profilach są odsłonięte, tak aby można je było badać bezpośrednio. Najczęściej znamy je z wierceń i w niektórych tylko przypadkach (Wożuczyn, Tyszowce) przewiercono je w całości. Po drugie, w każdym prawie profilu lessy starsze, szczególnie w dolnych partiach, są inaczej wykształcone. Poszczególne serie są ze sobą trudno porównywalne. Po trzecie, w lessach tych nie stwierdzono tak ewidentnych i porównywalnych ze sobą gleb kopalnych; częściej są to tylko poziomy zglinienia.

W naszym schemacie stratygraficznym wydzielamy 5 serii lessu: 3 serie lessu młodszego i 2 serie lessu starszego — wszystkie zakończone glebami kopalnymi. Ranga stratygraficzna poszczególnych serii lessu i gleb jest różna.

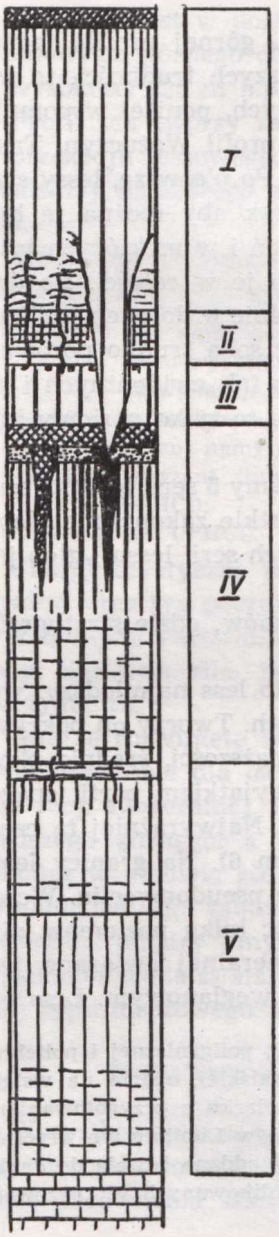
Krótki opis zaczynamy od najmłodszych poziomów, gdzie stratygrafia jest pewniejsza.

Pierwszy (I) poziom lessowy. Jest to less najmłodszy, występujący — jako jedyny — we wszystkich profilach. Tworzy on pokrywę powierzchniową Grzędy Sokalskiej o zmiennej miąższości, średnio około 4 m. Występuje głównie w facji subaeralnej, z wyjątkiem partii spągowej, gdzie jest warstwowany oraz słabo oglejony. Najwyraźniej ta część spągowa występuje w profilu Ratyczów (poziom 6). Na granicy lessu warstwowanego i niewarstwowanego zaczynają się pseudomycelia. Wchodzą one w głąb (do głębokości 2,5 m), przecinając kilka poziomów niższych. Z początkiem akumulacji lessu facji subaeralnej związane jest powstanie klinów lodowych, wypełnionych lessem węglanowym. Less po-

* Jest to nasza pierwsza próba interpretacji złożonej, poligenicznej i polichronologicznej budowy lessów środkowej części Grzędy Sokalskiej, oparta na wstępnych wynikach badań. Badania te wszczęte zostały w związku z przygotowaniami do ogólnopolskiego sympozjum lessowego, jakie odbyło się w Lublinie we wrześniu 1972 r. Praca niniejsza — przygotowana na sympozjum — oddana została do druku w czerwcu 1972 r. Nie uwzględnia więc materiałów opublikowanych w „Przewodniku sympozjum" ani wyników samego sympozjum.

ziomu pierwszego jest lessem węglanowym, o średniej zawartości węglanów 10%.

Gleba rozwinięta na tym lessie jest glebą współczesną, czarnoziemną z poziomem akumulacyjnym i brunatnym iluwium o łącznej miąższości do 1,5 m.



Ryc. 16. Syntetyczny profil stratygraficzny lessów środkowej części Grzędy Sokalskiej
A synthetic stratigraphical profile of the central part of the Sokal Range loesses

Drugi (II) poziom lessowy. Występuje prawie we wszystkich profilach, posiada jednak nieznaczną miąższość, około 0,3 m. Maksymalną miąższość osiąga on w profilu Ratyczów — 1,25 m (horyzonty 7, 8, 9). Jest to less bardzo wyraźnie warstwowany i oglejony, o barwach na przemian stalowych i brązowych. Określić go należy jako less fazy wilgotnej (facji zboczowej?, soliflukcyjnej?). Zalega na powierzchni erozyjnej, która ścina często less trzeci i strop czarnoziemnej gleby kopalnej.

Gleba, która rozwinęła się na tym lessie, określana była przy opisie profili jako pedosedyment. Jest to gleba słabo rozwinięta, w poziomie akumulacyjnym występuje zwiększona zawartość humusu (0,42% w Ratyczowie). Charakteryzuje się ona najwyższym udziałem frakcji ilastej, który na ogół jest wysoki w drugim poziomie lessowym.

Trzeci (III) poziom lessowy, dolny poziom lessu młodszego — jeśli za less młodszy uważamy less występujący ponad główną glebą kopalną. Występuje on w zasadzie tylko w profilach: Tyszowce (1,2 m, horyzonty 3 i 4) i Ratyczów (1,15 m, horyzonty 10 i 11). Jest to less wapnisty, żółty, niewarstwowany, facji subaeralnej, ze śladami oglejenia w spągu.

Gleba występuje ewentualnie tylko w śladach, w postaci iluwium w Tyszowcach, natomiast w stropie tej serii w Ratyczowie (serii erozyjnie ściętej) występują konkrecje manganowe i wzrost frakcji ilastej.

Czwarty (IV) poziom lessowy. Jego wydzielenie, a szczególnie ustalenie jego dolnej granicy nastręcza pewne trudności. Niemniej można go wydzielić i scharakteryzować litologicznie. W większości profili, szczególnie w Wożuczynie, Steniatynie i Ratyczowie, jest to less jasnobrązowy, dość wyraźnie warstwowany, o przeważającym udziale frakcji pylastej.

Gleba, która rozwinęła się na tym lessie, jest główną glebą kopalną i przewodnim elementem stratygraficznym wszystkich profili. Została ona przy opisie profili w miarę możliwości wszechstronnie scharakteryzowana. Jej miąższość dochodzi do 3 m (Posadów, Ratyczów), a więc jest prawie dwukrotnie większa niż gleby współczesnej, do której jest częściowo podobna. Składa się ona jakby z dwu odrębnych poziomów: poziomu górnego humusowego (czarnoziemnego) o nieznacznej miąższości dochodzącej do 0,6 m i poziomu dolnego — o dużej miąższości iluwium. Biorąc pod uwagę tę morfologiczną dwudzielność gleby można by mówić o kopalnym kompleksie glebowym bielicowo-czarnoziemnym. Nie jest to jednak kompleks dwu różnych gleb, o różnej genezie i różnym wieku (J. Jersak, 1969; T. Klatka, 1970). Na podstawie poznanych przez nas profili tej gleby na Grzędzie Sokalskiej, uważamy ją za jednorodną genetycznie, tworzącą się nieprzerwanie, aczkolwiek w zmieniających się — być może — warunkach klimatycznych.

Piąty (V) poziom lessowy. Jego wydzielenie z dwoma horyzontami gleb kopalnych oparto na profilu Wożuczyn. Również w profilu Steniatyn mamy dwie gleby starsze, a w innych profilach występują poziomy zglinienia, o bliżej nieokreślonym znaczeniu stratygraficznym. Wydzielony tu poziom lessowy jest złożony, co najmniej dwudzielny; w stropie jego występuje pedosedyment ze szczelinami wysychania. Interesujący jest starszy horyzont glebowy, o miąższości 0,8 m. Jest to horyzont brązowy, zgliniony (iluwium?). Stwierdzono w nim zwiększoną zawartość humusu.

Z lessem poziomu piątego związane jest występowanie pakietów warstw soliflukcyjnych, jak np. w Steniatynie czy Ratyczowie. Ogólnie trzeba powiedzieć, że less poziomu piątego jest pochodzenia eolicznego; może mieć typowe subaeralne wykształcenie, jak np. w Ratyczowie, jest najczęściej wapnisty. Występować może też jako less w facji deluwialnej.

Należy zwrócić uwagę na dużą miąższość lessów starszych (poziom IV i V), co zostało proporcjonalnie przedstawione na profilu syntetycznym. Jest ona szczególnie duża w okolicy Ratyczowa, być może największa w całej strefie południowej krawędzi Grzędy Sokalskiej.

UWAGI O CHRONOLOGII

Jeśli chodzi o wiek głównej gleby kopalnej, to najbardziej odpowiada nam koncepcja, według której gleba ta, czy kompleks glebowy, jak ją określają A. A. Wieliczko i T. D. Morozowa (1969), byłaby odpowiednikiem czasowym interglacjału eemskiego i dwu starszych interstadiałów würmskich łącznie (I. Lieberoth, 1964; T. Klatka, 1970). Według schematów lessów austriackich byłby to Stillfried A. Tylko takie datowanie głównej gleby kopalnej czyni logicznym i zrozumiałym większość polskich schematów lessowych — w tym i nasz — które można teraz zestawić z ogólnie przyjmowanymi podziałami neoplejstocenu. W tym miejscu warto może przytoczyć krótką charakterystykę klimatyczną Brørupu w Polsce SE. Był to klimat łagodny, umiarkowanie ciepły, wilgotny, o średniej temperaturze najcieplejszego miesiąca $+17^{\circ}$. Panował wtedy zwarty las sosnowo-świerkowy z jodłą, modrzewiem oraz drzewami liściastymi (J. E. Mojski, J. Rzechowski, 1969). W takich warunkach mogło zapewne tworzyć się głębokie iluwium i głębokie odwapnenie lessu. Drugim faktem godnym podkreślenia, który przemawia za naszą koncepcją wieku głównej gleby kopalnej, jest to, że krzywe klimatyczne neoplejstocenu wykazują pewną ciągłość — z wahaniami oczywiście — pomiędzy eemem a wczesnym glacjałem do Brørupu włącznie (T. Hammen, and all. 1967; W. Zagwijn, R. Paepe, 1968; J. Dylik, 1969). Ta ciągłość klimatyczna w Polsce znajduje także wyraz właśnie w glebach kopalnych (B. Manikowska, 1966).

W przypadku przyjęcia zaproponowanego datowania głównej gleby kopalnej, poziom trzeci (III) lessu w naszym profilu syntetycznym odpowiadałby pleniglacjałowi dolnemu — według schematów z zachodniej Europy (T. Hammen, and all. 1967; W. Zagwijn, R. Paepe, 1968). Poziom drugi — less oglejony wraz z pedosedymentem przypadałby według tych samych schematów na pleniglacjał środkowy (interpleniglacjał), czyli na Paudorf (Stillfried B). Warto może zaznaczyć, że w okresie tym wydziela się dwa wyraźnie cieplejsze wahnięcia — interstadiały: Hengelo (starszy) i Danekamp. Less najmłodszy (poziom I) przypadałby na pleniglacjał górny.

Podziału lessu młodszego na trzy części, podobnie jak my, dokonali: A. Malicki (1961) dla okolic Przemyśla, na Górnym Śląsku Z. Czeppe and all. (1963), a na Wyżynie Sandomierskiej B. Grabowska-Olszewska (1963).

Główna gleba kopalna w naszym ujęciu nazywana bywa na Nizinie Rosyjskiej mezińskim kompleksem glebowym i zaliczana jest do interglacjału mikulińskiego, tzn. eemskiego (A. A. Wieliczko, T. D. Morozowa, 1969), lub witaczewskim kompleksem glebowym i zaliczana jest do Amersfoortu — Brøruu (M. F. Wieklicz, 1968). Na zakończenie przytoczymy — za T. D. Morozową i O. A. Cziczagową (1968) — uwagę o południkowej zmienności mezińskiego kompleksu glebowego na Równinie Rosyjskiej. Otóż, z północy na południe, przy przechodzeniu różnych stref fizyczno-geograficznych, zachodzi znaczne zwiększenie miąższości horyzontu humusowego, a zmniejszenie miąższości horyzontu iluwialnego. Różne są więc, w różnych strefach, proporcje pomiędzy poziomem humusowym i iluwialnym. Gleba ta powstała jednak równocześnie we wszystkich tych strefach i mimo że tworzyła się w różnych warunkach fizyczno-geograficznych, posiada na olbrzymich przestrzeniach Europy, a nawet Azji (J. A. Wołkow, 1971), swoiste indywidualne piętno.

LITERATURA

1. Czeppe Z., Kozłowski J., Krysowska M.: Le gesement paléolitique de loess de Racibórz-Ocice en Haute Silésie. Folia Quatern., 15, 1963.
2. Dylik J.: Najstarszy „interstadiał" ostatniego piętra zimnego w Polsce (Amersfoort) (rés. Le plus ancien sous-étage du Würm (l'interstade d'Amersfoort) en Pologne). Kwart. Geol., 13, 1969, ss. 408—423.
3. Gierasimow I. P.: Priroda i suszcznost' driewnich poczw. Poczwowiedienije, 1971, 1, ss. 3—10.
4. Grabowska-Olszewska B.: Własności fizyczno-mechaniczne utworów lessowych północnej i północno-wschodniej części świętokrzyskiej strefy lessowej na tle ich litologii i stratygrafii oraz warunków występowania (sum. Physico-Mechanical Properties of Loess Deposits of Northern and North-Eastern Part of the Holy Cross Mts. Loess Zone against the Background of their Litho-

logy, Stratigraphy and Conditions of Occurrence). Biuletyn Geol. Uniw. Warszawskiego, 3, 1963, ss. 67—183 (295—304).

5. Hammen T., van der Maarleveld G. C., Vogel J. C., Zagwijn W. H.: Stratigraphy, Climatic Succession and Radiocarbon Dating of the Last Glaciation in the Netherlands. Geologie en Mijnbouw, 46, nr 3, 1967, ss. 79—95.
6. Jahn A.: Wyżyna Lubelska — rzeźba i czwartorzęd (sum. Geomorphology and Quaternary History of Lublin Plateau). Prace Geogr. IG PAN, 7, 1956.
7. Jahn A.: Zagadnienie strefy peryglacjalnej. PWN, Warszawa 1971.
8. Jersak J.: Stratygrafia i geneza lessów okolic Kunowa (rés. Stratigraphie et genèse des loess des environs de Kunów). Acta Geogr. Lodz., 20, 1965.
9. Jersak J.: Stratigraphy of Loesses in Poland on the Basis of Studies in the Foreland of the Świętokrzyskie Mts. Biul. Perygl., 19, 1969a, ss. 175—219.
10. Jersak J.: La stratigraphie des loess en Pologne concentrant plus particulièrement le dernier étage froid. Biul. Perygl., 20, 1969b, ss. 99—131.
11. Klatka T.: Charakter pedologiczny i pozycja stratygraficzna kompleksu gleby kopalnej w lessach regionu świętokrzyskiego (rés. Caractère pédologique et position stratigraphique du complexe de sol fossile dans les loess du Massif de la S-te Crois). Problemy Czwartorzędu, Acta Geogr. Lodz., 24, 1970, ss. 259—275.
12. Lieberoth I.: Die Stratigraphie der Sächsischen Lösse ein Beitrag zur Würmchronologie. Report of the VIth INQUA Congress, Warsaw 1961, 4, 1964, ss. 491—501.
13. Malicki A.: Geneza i rozmieszczenie loessów w środkowej i wschodniej Polsce (sum. The Origin and Distribution of Loess in Central and Eastern Poland) Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV (1949), Lublin 1950, ss. 195—228.
14. 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, ss. 63—74.
15. Malicki A.: Lessy na obszarze Polski i ich związek z czwartorzędem (rés. Les loess sur le territoire de la Pologne et leur rapport avec le Quaternaire). Czwartorzęd Polski, 1967, ss. 372—396.
16. Malinowski J.: Budowa geologiczna i właściwości geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynem i Turobinem (sum. Geological Structure and Geotechnical Properties of Loesses in Roztocze and in the Zamość Basin between Szczebrzeszyn and Turobin). Prace Inst. Geol., 41, 1964.
17. Malinowski J., Mojski J. E.: Przekrój lessu w Sąsiadce koło Szczebrzeszyna na Roztoczu (sum. Geologic Section of Loess at Sąsiadka near Szczebrzeszyn in the Roztocze Range). Biuletyn Inst. Geol., 150, 1960, ss. 217—244.
18. Manikowska B.: Gleby młodszego plejstocenu w okolicach Łodzi (rés. Le sols du pléistocène superieur aux environs de Łódź). Acta Geogr. Łódz., 22, 1966.
19. Maruszczak H., Piotrowska M.: Tundrowa gleba kopalna w profilu lessowym we wsi Hulcze — Grzęda Sokalska (sum. Tundra Fossil Soil a Loess Profile at Hulcze — South-East Poland). Kwart. Geol., 13, 3, 1969, ss. 655—668.
20. Miklaszewski S.: Czarnoziemy Hrubieszowsko-Tomaszowskie w okolicy Dołhobyczowa w gub. Lubelskiej (rés. Les „Tschernoziom's" aux environs de Dołhobyczów gouv. Lublin). Tow. Nauk. Warsz., 3, 1910, ss. 386—394.
21. Mojski J. E.: Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy na Wyżynie Lubelskiej (sum. Loess Stratigraphy in the Drainage Basin of the Lower Huczwa River in the Lublin Upland). Biuletyn Inst. Geol., 187, 1965, ss. 135—216.

22. Mojski J. E.: Oczerk po stratigrafii lessow w Polsze. Biul. Kommissii po izucz. czetw. pierioda, 33, 1967, ss. 41—56.
23. Mojski J. E.: La stratigraphie de loess de la dernière période glaciaire. Biuletyn Perygl., 20, 1969, s. 153—177.
24. Mojski J. E., Rzechowski J.: Plejstocen okolic Podgłębokiego na Polesiu Lubelskim (sum. The Pleistocene from the Vicinity of Podgłębokie in the Lublin Polesie). Biuletyn Inst. Geol., 220, 1969, ss. 13—50.
25. Morozowa T. D.: Strojenije driewnich poczw i zakonomiernosti ich geograficzeskogo rasprostranienija w razlicznyje epochi poczwoobrazowanija wierchniego plejstocena (po matieriałam izuczenija pogriebionnych poczw w lessach sriedniej czasti Russkoj rawniny). Poczwowiedienije, 1963, 12, ss. 26—37.
26. Morozowa T. D., Cziczagowa O. A.: Issliedowanija gumusa iskopajemych poczw i ich znaczenije dla paleogieografii. Poczwowiedienije, 1968, 6, ss. 34—44.
27. Wieklicz M. F.: Stratigrafija lessowych formacyi Ukrainy i sosiednich stran. Izd. „Naukowa Dumka", Kijew 1968.
28. Wieliczko A. A., Morozowa T. D.: Strojenije lessowoj tołszczi Russkoj rawniny. Izw. AN SSSR, sier. gieogr., 1969, 4, ss. 18—29.
29. Wołkow S. A.: Pozdnieczetwierticznaja subaeralnaja formacyja. Izd. „Nauka", Moskwa 1971.
30. Zagwijn W., Paepe R.: Die Stratigraphie der weichselzeitlichen Ablagerungen der Niederlande und Belgiens. Eiszeitalter u. Gegenwart, 19, 1968, ss. 129—146.

OBJAŚNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Profil Tyszowce — widok ogólny odkrywki z widocznymi dwoma poziomami gleb kopalnych, warstwy 2 i 5.

Fot. 2. Profil Tyszowce — dolna gleba kopalna (czarnoziem) z klinami mrozowymi.

Fot. 3. Profil Tyszowce — pseudomorfozy klinów mrozowych rozcinające iluwium dolnej gleby kopalnej.

Fot. 4. Profil Posadów — klin mrozowy (widziany w planie) w iluwium dolnej gleby kopalnej, wypełniony materią humusową, a w nim szczelina wypełniona lessem górnym, węglanowym.

Fot. 5. Profil Posadów — plan szczelin wypełnionych węglanem wapnia (pseudomycelia) w poziomie humusowym dolnej gleby kopalnej.

Fot. 6. Profil Steniatyn — ściana wschodnia z warstwą namytego humusu.

Fot. 7. Profil Wola Gródecka — widok ogólny.

Fot. 8. Profil Wola Gródecka — wysad mrozowy z klinem.

РЕЗЮМЕ

Авторы приводят предварительные результаты лито-стратиграфических исследований лессов Сокальской гряды (часть ЮВ Люблинского воеводства), проведенных в 1970—1971 гг. Основным методом исследований был анализ нескольких выбранных лессовых профилей, дифференцированных в литологическом и стратиграфическом отношениях. При выборе профиля авторы руководствовались также тем, чтобы по

мере возможности эти профили были полными, т. е. проходящими через весь лессовый покров.

Были проанализированы 8 следующих профилей: Вожучин, Чартовчик, Тышовце, Потужин, Посадув, Стенятин, Ратычув, Воля Грудецка. Все изучаемые профили находятся в бассейне верхней Хучвы — левого притока Буга (рис. 1).

На Сокальской гряде лессы выступают довольно сплошным покровом, они отсутствуют только в долинах. Однако их мощность непостоянна: обобщая можно сказать, что мощность лесса увеличивается с запада на восток. В восточной части Сокальской гряды (в пределах Польши) она составляет от несколько до нескольких десятков метров. Наибольшие мощности лессов (свыше 30 м) наблюдались в окрестностях Ратычова.

Геологическая характеристика лессовых профилей дополняется палеопедологическим анализом погребенных почв. Присутствие общеизвестных, разных по возрасту и типологии ископаемых почв дало основы для стратиграфической корреляции изучаемого лессового покрова. Геолого-палеопедологические исследования дополнялись лабораторными исследованиями, включающими гранулометрический анализ (115 проб), анализ содержания $CaCO_3$, гумуса и железа (Fe_2O_3). Результаты лабораторных исследований представлены в виде диаграмм (рис. 3, 6, 12, 14).

Проведенные исследования дали возможность составить предварительный вариант синтетического профиля лессов Сокальской гряды, в котором были представлены главные стратиграфические элементы, а также элементы, имеющие палеогеографическое значение.

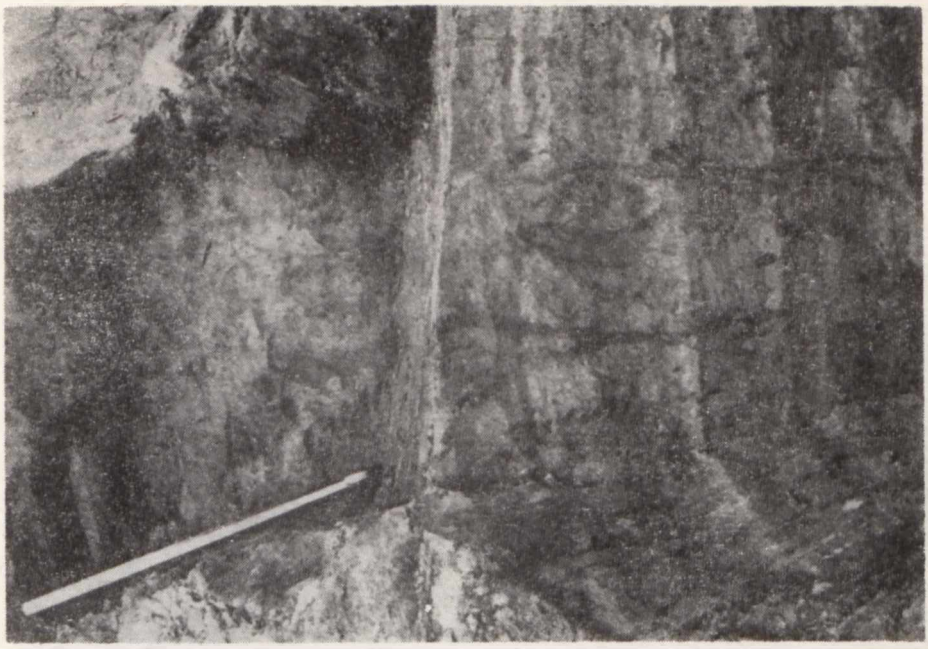
В представленном на рис. 16 профиле мы выделили пять серий лессов: три серии младшего лесса (из последнего оледенения) и две серии старшего — все они были закончены погребенными почвами. Стратиграфическое значение отдельных серий лесса и почв разное. Мы можем выделить следующие серии (начиная сверху).

Первый лессовый горизонт (I). Самый молодой, повсеместно выступающий лесс, образует поверхностный покров Сокальской гряды. Его мощность непостоянная в среднем около 4 м. Этот лесс в основном выступает в субаэральной фации, только в базальном слое, он слоист и слегка оглеен. Образование наполненных карбонатом ледяных клиньев связано с началом аккумуляции лесса субаэральной фации. Лесс первого горизонта является карбонатным лессом (среднее содержание карбонатов 10%).

Развившаяся на этом лессе почва является современной черноземной почвой с аккумуляционным горизонтом и бурым иллювием общей мощностью до 1,5 м.

Fot. 1

Jan Buraczyński, Józef Wojtanowicz



Fot. 2

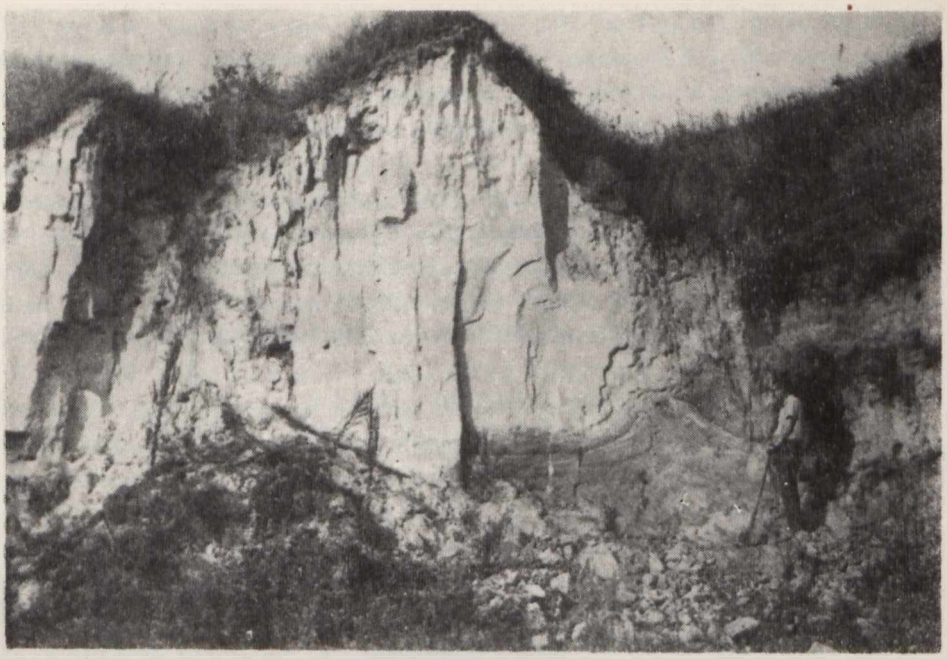
Fot. 3

Fot. 4

Fot. 5

Fot. 6

Jan Buraczyński, Józef Wojtanowicz



Fot. 7

Fot. 8

Второй лессовый горизонт (II). Выступает почти во всех профилях, но его мощность незначительна — около 0,3 м. Это отчетливо слоистый и оглеенный лесс, попеременно стального, коричневого цвета. Следует его определить как лесс влажной фазы (фация — делювиальная).

Развившаяся на этом лессе почва была определена как педоседимент. Это слаборазвитая почва; в аккумуляционном горизонте почвы выступает более высокое содержание гумуса (до 0,42%). Она характеризуется также увеличенным содержанием глинистой фракции (ее содержание во втором лессовом горизонте вообщее высокое).

Третий лессовый горизонт (III). Нижний горизонт младшего лесса, если младшим лессом считаем лесс, выступающий над главной погребенной почвой. Это желтый, карбонатный, неслоистый, субаэральной фации со следами оглеения в подошве лесс.

Эта почва выступает только в следах, в Тышовцах — в виде илюювия, а в Ратычове — в кровле этой эрозионно срезанной серии выступают марганцевые конкреции и наблюдается увеличение глинистой фракции.

Четвертый лессовый горизонт (IV). Это светло-коричневый, отчетливо слоистый, с преобладающей пыловой фракцией лесс. Установление его нижней границы довольно затруднительно.

Развившаяся на этом лессе почва — это черноземная почва, она является основным стратиграфическим элементом всех профилей. Ее мощность достигает 3 м, т. е. в два раза больше мощности современной почвы, на которую она частично похожа. Погребенная почва как бы состоит из двух отдельных горизонтов: верхний гумусовый (черноземный) мощностью до 0,6 м и нижний — очень мощный иллювий. Принимая во внимание эту морфологическую дихтомию почвы, можно было бы говорить о погребенном комплексе оподзоленно-черноземных почв. Но этот комплекс не является комплексом двух разных почв, обладающих разным генезисом и разным возрастом (J. Jersak 1960, T. Klatka 1970). Исследованные на Сокальской гряде профили этой почвы позволяют автором считать ее генетически однородной, образующейся непрерывно, хотя это могло происходить в изменяющихся климатических условиях. Авторы датируют ее ээмским межледниковьем и найболее древним и вюрмским межстадиалами, до брерупа включительно.

Пятый лессовый горизонт (V). Его выделение с двумя горизонтами погребенных почв основано на профиле Вожучин (рис. 2). Это составной, в крайнем случае дихтомный горизонт. В кровле этой серии выступают педоседименты с трещинами высыхания. Старший почвенный горизонт, разделяющий эту серию лесса, выступает как горизонт глинистый (иллювиальный?). Установлено в нем большее содержание гумуса. Лесс пятого горизонта может также выступать как в субаэральной фации,

как и в делювиальной. Чаще всего это карбонатный лесс. Следует обратит внимание на имеющиеся в нем пакеты солифлюкционных пластов (например, в Стенятине и Ратычове). Лессы пятого горизонта датируем среднепольским оледенением (Рисс).

Следует подчеркнуть большую мощность старших лессов (горизонт IV и V), это пропорционально представлено на синтетическом профиле (рис. 16). Особенно большая она в окрестностях Ратычова, а возможно, что и во всей зоне южного краевого уступа Сокальской гряды.

ОБЪЯСНЕНИЯ ФОТОГРАФИИ И РИСУНКОВ

Рис. 1. Гипсометрическая карта Сокальской гряды на фоне соседних единиц; распределение лессовых профилей. Точками обозначен район залегания лесса, непрерывной линией — морфологические лессовые края. Известные лессовые профили: А — Комарув (A. Jahn 1956, H. Maruszczak — в подготовке), В. Радостув (A. Jahn 1956), С — Хульче (H. Maruszczak, M. Piotrowska 1969); новые лессовые профили (J. Buraczyński, J. Wojtanowicz): 1 — Вожучин, 2 — Чартовчик, 3 — Тышовце, 4 — Потужин, 5 — Посадув, 6 — Стенятин, 7 — Ратычув, 8 — Воля Гродецка.

Рис. 2. Лессовый профиль кирпичного завода.

Рис. 3. Кривые грануляции, содержания карбонатов и гумуса в профиле Вожучин.

Рис. 4. Лессовый профиль в Чартовчике.

Рис. 5. Лессовый профиль кирпичного завода Тышовце.

Рис. 6. Кривые грануляции, содержания карбонатов, гумуса и железа в профиле Тушовце.

Рис. 7. Лессовый профиль кирпичного завода Потужин.

Рис. 8. Лессовый профиль кирпичного завода Посадув.

Рис. 9. Лессовый профиль кирпичного завода Стенятин.

Рис. 10. Лессовый разрез кирпичного завода Стенятин. Объяснения такие же, как и на рис. 9.

Рис. 11. Разрез южной стены кирпичного завода Стенятин. Объяснения такие же, как и на рис. 9.

Рис. 12. Кривые грануляции, содержания карбонатов и гумуса в профиле Стенятин.

Рис. 13. Лессовый профиль кирпичного завода Ратычув.

Рис. 14. Кривые грануляции, содержания карбонатов, гумуса и железа в профиле Ратычув.

Рис. 15. Лессовый профиль в Воле Грудецкой.

Рис. 16. Синтетический стратиграфический профиль центральной части Сокальской гряды.

Фото 1. Профиль Тышовце — общий вид карьера с двумя видимыми горизонтами погребенных почв, слои 2 и 5.

Фото 2. Профиль Тышовце — нижняя погребенная почва (чернозем) с морозными клиньями.

Фото 3. Профиль Тышовце — псевдоморфозы морозных клиньев, рассекающих иллювий нижней погребенной почвы.

Фото 4. Профиль Посадув — морозный клин (виден на плане) в иллювии нижней погребенной почвы, заполненной гумусовым материалом, в клине — трещина, заполненная верхним карбонатным лессом.

Фото 5. Профиль Посадув — план трещин, заполненных карбонатом кальция (псевдомицелия) в гумусовом горизонте нижней погребенной почвы.

Фото 6. Профиль Стенятин — восточная стена со слоем нанесенного гумуса.

Фото 7. Профиль Воля Гродецка — общий вид.

Фото 8. Профиль Воля Гродецка — морозный купол с клином.

SUMMARY

The authors have presented the initial results of lithologic-stratigraphical investigations of the Sokal Range (SE part of the Lublin Upland) carried out in the years 1970—1971. The basic research method was the analysis of a few selected loess profiles, differentiated from the stratigraphical and lithological point of view. During the selection the authors were also directed by the fact, that as far as possible the profile should be complete, that means, cutting through the whole of the loess cover. The following eight loess profiles were analysed: Wożuczyn, Czartowczyk, Tyszowce, Poturzyn, Posadów, Steniatyn, Ratyczów and Wola Gródecka. All the examined profiles are to be found in the Upper Huczwa river-basin, the left side of river Bug tributary (Fig. 1).

The loesses on the Sokal Range occur in a rather compact cover, and they are lacking only in the valleys. However, their thickness is variable, in general the thickness of loess increases from the west to the east. In the eastern part of the Sokal Range (within the Polish boundary) it amounts from a dozen or so to several score meters. The largest loess thickness, of over 30 meters, was ascertained in the region of Ratyczów.

The geological characterization of loess profiles is enriched by the palaepedological analysis of fossil soils. The common occurrence of ascertained fossil soils which are differentiated according to age and typology, was the basis for a stratigraphical leveling of the researched loess cover. Geological and palaeopedological investigations were enriched by laboratory tests, which included the granulation analysis (115 samples were examined) $CaCO_3$, humus and iron (Fe_2O_3) content analysis. The results of the laboratory analyses are presented in the form of graphs (Figs. 3, 6, 12, 14).

The carried out investigation allowed us to make a specification (in the initial version) of a synthetic loess profile of the Sokal Range in which the main stratigraphical elements and palaeogeographical significance were registered.

In the presented profile (Fig. 16) five loess series are distinguished: three younger loess series (from the last glaciation) and two older loess series — all termined with fossil soils. The stratigraphical rank of the

individual loess and soil series is varied. Beginning from the top where the stratigraphy is reliable we have the following series:

The first loess horizon (I) — The youngest loess occurs commonly, forming a surface cover of the Sokal Range. Its thickness is variable, on average about 4 m. This loess occurs mainly in the subaerial facies, with the exception of the floor part where it is stratified and weakly gleysolic. The formation of ice wedges filled with carbonate loess is connected with the new accumulation of subaerial facies of loess. The loess of the first horizon is carbonate loess of a medium carbonate content of 10%.

The soil developed on this loess is contemporary chernozem soil with an accumulation and brown illuvium horizon of a total thickness of up to 1.5 m.

The second loess horizon (II) — Occurs in nearly all the profiles, but has an insignificant thickness of about 0.3 m. This is loess which is very distinctly layered and gleyzed of alternative steel and brown colours. It should be defined as a loess of the humid phase (deluvial solifluction? facies?).

The soil developed on this loess is defined as pedosediment. It is a weakly developed soil; in the soil accumulation horizon an increased humus content occurs (up to 0.42%). It is also characterized by an increased participation of the loamy fraction which is generally high in the second loess horizon.

The third loess horizon (III) — lower horizon of the younger loess, that is, if we consider the loess occurring above the main fossil soil as younger loess, is a limy loess, yellow, unlayered of the subaerial facies with podsolic traces in the floor.

Soil occurs only in traces, in Tyszowce in the form of illuvium. In Ratyczów in the eroded roof's series manganese concretions and an increase in the loamy fraction occur.

The fourth loess horizon (IV) — is light brown loess, distinctly layered, with a predominating participation of the loamy fraction. The determination of the lower boundary presents certain difficulties.

The soils in this loess is chernozem, the main stratigraphical element of all profiles. Its thickness comes up to 3 m, and so it is nearly twice thicker than the contemporary soil, to which it is partly similar. The fossil soil is composed as if of two separate horizons: the upper humus horizon (chernozem) of thickness of up to 0.6 m and a lower horizon — of very thick illuvium. Taking into consideration this morphological soil bipartite one can speak here of podsolic-chernozem fossil soil complex. However, this is not a complex of two various soils of a different genesis and age (J. Jersak 1969, T. Klatka 1970). On the basis of this soil

profile, recognized by us on the Sokal Range, we consider it to be genetically homogeneous, being created uninterruptedly in changing climatical conditions. We have dated it on the Emain interglacial period and two older Würm interstadial periods jointly (to Brörup inclusively).

The fifth loess horizon (V) — Its separation with two fossil soil horizons is based on the Wożuczyn profile (Fig. 2). It is a complex, at least dual horizon. In the roof of this series, pedosediment with dessication crevices occurs. The older soil horizon dividing this loess series occurs as a clayey horizon (illuvial). An increased humus content was ascertained in it. The fifth loess horizon may occur in the subaerial facies as in the delluvial facies. These are usually limy loesses. Attention should be drawn to the occurrence of solifluction layer packs in it, as for example in Steniatyn and in Ratyczów. We have placed the fifth loess horizon in the central Poland glaciation period (Riss).

The large thickness of the older loesses should be emphasized (horizon IV and V), which has been proportionally presented on the synthetic (Fig. 16). It is especially large in the region of Ratyczów and maybe in the whole area of the southern edge of the Sokal Range.

EXPLANATIONS TO PHOTOGRAPHS

Photo. 1. Tyszowce profile — general view of the outcrop with both horizons of fossil soil, layers 2 and 5, visible.

Photo. 2. Tyszowce profile — bottom fossil soil (chernozem) frost in wedges.

Photo. 3. Tyszowce profile — frost wedges pseudomorphosis cutting through the bottom fossil soil illuvium.

Photo. 4. Posadów profile — frost wedge (visible in plan) in the bottom fossil soil iluvium, filled with humus matter and in it a crevice filled with upper carbonate loess.

Photo. 5. Posadów profile — a plan of crevices filled with carbonate lime (pseudomycelia) in the humus horizon of the bottom fossil soil.

Photo. 6. Steniatyn profile — eastern wall with a layer of washed humus.

Photo. 7. Wola Gródecka profile — general view.

Photo. 8. Wola Gródecka profile — frost diapir with ice wedge.