

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXII/XXXIII, 6

SECTIO B

1977/1978

---

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

---

Leopold DOLECKI

**Litologia i stratygrafia lessów Grzędy Horodelskiej**

**Лито́логия и стратигра́фия лёссов Городе́льского возвы́шения**

**Lithology and Stratigraphy of the Loesses of the Grzęda Horodelska**

**WSTĘP**

Grzęda Horodelska od dawna budziła zainteresowanie badaczy zajmujących się problematyką lessową w Polsce. Świadczą o tym liczne publikacje z badań przeprowadzonych na tym obszarze (5, 6, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22). To zainteresowanie lessami Grzędy Horodelskiej i Kotliny Hrubieszowskiej nie jest przypadkowe, gdyż są to najbardziej typowe obszary lessowe Polski SE o miększej pokrywie kryjącej w swoim wnętrzu dość kompletny zapis stratygraficzny dzięki powszechnemu występowaniu gleb kopalnych. W dotychczasowych opracowaniach wyniki najbardziej szczegółowych studiów popartych wynikami analiz laboratoryjnych przedstawili J. E. Mojski (17) i J. Jersak (10) dla 6 profilów lessowych.

Celem niniejszej pracy jest uzupełnienie i rozwinięcie wyników tych wcześniejszych prac na podstawie studium 16 nowych profilów położonych w obrębie różnych form rzeźby. Podczas badań profilów pobrano 442 próby osadów do badań laboratoryjnych. Oznaczono uziarnienie (432 oznaczenia), zawartość węglanów (442 ozn.), próchnicy (419 ozn.) oraz tlenków żelaza (223 ozn.). Wyniki tych analiz\* pozwoliły określić podstawowe cechy litologiczne poszczególnych poziomów stratygraficznych

---

\* W pracach laboratoryjnych uczestniczyli: dr Z. Popiołek, dr J. Melke i mgr D. Portka. Wiek bezwzględny szczątków kostnych określił dr T. Wysoczański-Minkowicz. Oznaczenia paleontologiczne kości wykonał dr hab. S. Surdacki, a mięczaków mgr E. Klimaszewska. Wszystkim wymienionym powyżej autor serdecznie dziękuje.

wyróżnionych na podstawie kryterium paleopedologicznego oraz oznaczeń wieku bezwzględnego kości znalezionych w odsłonięciach Horodło I i Horodło V. Dla niektórych poziomów lessów dolinnych oznaczono skład gatunkowy występujących w nich skorupek mięczaków, co pozwoliło uzyskać lepszy wgląd w warunki sedymentacji tych osadów. Przy porządkowaniu jednostek stratygraficznych zastosowano schemat stratygraficzny lessów Polski SE opracowany przez H. Maruszcza (14, 15). W badaniach wykorzystano oprócz materiałów własnych bogaty materiał archiwalny z wierceń i wywiadów studziennych.

#### EOPLEJSTOCĘNSKIE I MEZOPLEJSTOCĘNSKIE OSADY

Najstarszymi utworami czwartorzędowymi występującymi na badanym obszarze są eoplejstocęnskie i mezoplejstocęnskie osady przykryte miększą pokrywą lessów neoplejstocęnskich. Wiadomości o osadach starszego plejstocenu czerpano głównie z opisów wierceń, nielicznych odsłonień oraz z wykonanych przekrojów geologicznych przedstawiających bardziej szczegółowo i w nowym świetle budowę geologiczną czwartorzędu Grzędy Horodelskiej i Kotliny Hrubieszowskiej (ryc. 1, 2, 3) znaną dotychczas ze schematycznych przekrojów geologicznych zamieszczonych w pracy M. Prószyńskiego (21), a przede wszystkim pracach A. Jähna (6) i J. E. Mojskiego (16, 17, 18).

Na kopalnych zboczach pradoliny dolnej Huczwy stwierdzono preglacjalne osady klastyczne budujące system teras (3). Odpowiadają one osadom, które J. E. Mojski (18) interpretował jako piaski rzeczne z interglacjału wielkiego. Poznanie tych osadów w wierceniu Hrubieszów CPN oraz w innych profilach upoważnia do proponowania nowego ujęcia ich pozycji stratygraficznej, co ma konsekwencje dla datowania osadów nadległych. Oprócz znanych dawniej stanowisk (16, 21) utwory preglacjalne stwierdzono w wąwozie na wschodnim zboczu doliny rz. Białki w Kolonii Zadębcze. Nad żwirami preglacjalnymi występują tam mezoplejstocęnskie utwory lessopodobne, które można paralelizować z podobnymi osadami zalegającymi nad żwirami preglacjalnymi w pradolinie Huczwy. Są to zapewne osady występujące w warstwach 4 i 5 w odsłonięciach klinkierni w Buśnie k/Białopola (12). Zidentyfikowano je na podstawie opisu litologicznego i sekwencji stratygraficznej także w wielu wierceniach i studniach gospodarczych. W Dziekanowie (PGR) na przykład zalegają poniżej „gliny szarozółtej z głazami” (wg opisu w metryce otworu) i mają miąższość 21 m. Wykazują wyraźną dwudzielność. Rozdziela te osady lessopodobne zwykle glina piaszczysta lub piasek \*. W Kolonii Zadębcze

\* Nazwy osadów przyjęto według kryterium uziarnienia, zgodnie z Polską Normą PN-54/B-02448 (20).



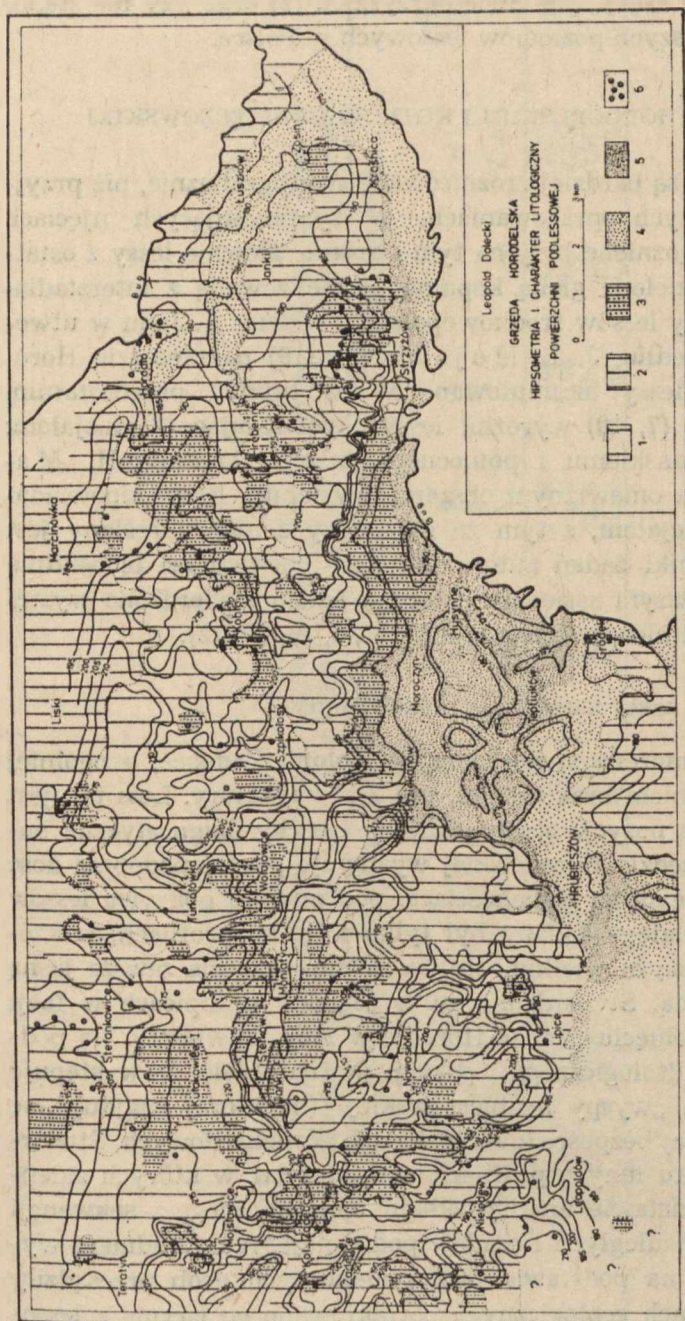
Ryc. 1. Teren badań; 1 — lokalizacja ważniejszych wierzeń, 2 — podstawowe punkty badawcze

Situation of the terrain of the investigation; 1 — localization of more important drillings, 2 — basic points of investigation

warstwę dzielącą stanowi silnie zdiagenezowana gleba kopalna rangi interstadialnej oraz produkty jej denudacji, natomiast w wierceniach w obrębie pradoliny powierzchnia erozyjna.

Lessopodobne mułki mezoplejstocieńskie występują zazwyczaj w obrębie bruzd erozyjnych w podłożu, gdzie zachowały się przed późniejszą erozją i denudacją. Podścielają je preglacjalne żwiry i piaski bądź bezpośrednio skały górnokredowe. W obrębie wklęsłych form kopalnej rzeźby zawierają one dużo węglanów (w otw. Hrubieszów CPN do 33%), natomiast na stokach są nieraz całkowicie bezwęglanowe (np. w Kolonii Zadębcze, Raciborowicach, Kopyłowie). Górna część tych utworów o składzie mechanicznym iłów pylastych i glin pylastych wykazuje cechy teksturalne charakterystyczne dla osadów zastoiskowych; należałoby je wiązać z fazą transgresji lądolodu krakowskiego. Dolna natomiast ma zwykle skład gliny pylastej ciężkiej i zawiera więcej frakcji podstawowej dla lessu; jest więc to produkt warunków peryglacjalnych w strefie ekstraglacialnej lądolodu krakowskiego. Niekiedy występują w tych osadach wkładki piaszczyste oraz żwirki kredowe i krystaliczne. Zawierają więc one materiał, który niekoniecznie musi pochodzić z północy (krystaliniki wołyńskie?). Należałoby rozważyć, czy opisane mułki i utwory lessopo-





Ryc. 3. Mapa hipsometrii i charakteru litologicznego powierzchni podlessowej Grzędy Horodelskiej. Oznaczenia: 1 — margle górnokredowe i ich wietrzeliny; 2 — gliny i ropy (mezo- i eoplejstoceny); 3 — żwir, piasek rzeczny i glina zwałowa (mezo-plejstoceny i starsze); 4 — piasek rzeczny (interglacja wielka); 5 — piasek i mulki zastoiskowe z florą dryasową (faza wstępująca zlodowacenia środkowopolskiego); 6 — znane stanowiska gleb kopalnych

Map of hipsometry and lithological character of the under-loess surface of the Grzęda Horodelska. Explanation: 1 — Upper Cretaceous marls and their waste; 2 — clays and silts (mezo- and eopleistocene); 3 — gravels, sands and boulder clays (mezo-pleistocene and prior); 4 — fluvial sands (Mindel/Riss Interglacial); 5 — sands and stagnant silts with the dryas flora (ascending phase of the Middle Polish Glaciation); 6 — recognized posts of the fossil soils

dobne odpowiadają podobnym osadom występującym pod moreną krakowską w zachodniej części Gór Świętokrzyskich (2) oraz, czy nie stanowią jednego z najstarszych poziomów lessowych w Polsce.

#### LESSY GRZĘDY HORODELSKIEJ I KOTLINY HRUBIESZOWSKIEJ

Lessy horodelskie są bardziej zróżnicowane stratygraficznie, niż przyjmowano to w starszych opracowaniach. W syntetyzujących ujęciach A. J a h n a (5, 6) wyróżnione były na tym obszarze głównie lessy z ostatniego glaciału przedzielone glebą kopalną paralelizowaną z interstadiem oryniackim. Ślady lessów środkowopolskich widział A. Jahn w utworach dryasowych. Według J. E. M o j s k i e g o (16) na Grzędzie Horodelskiej występują lessy akumulowane w ostatnim i przedostatnim glacie. J. J e r s a k (7, 10) wyróżnił lessy odpowiadające 3 glaciałom: odrzańskiemu, warciańskiemu i północnopolskiemu. Według H. M a r u s z c z a k a (14) na omawianym obszarze występują lessy odpowiadające także trzem glaciałom, z tym że najstarszy z nich określany jest jako krakowski. Wyniki badań autora zdają się potwierdzać tę ostatnią tezę. Także w najbliższym sąsiedztwie terenu badań stwierdzono występowanie lessów z ostatnich dwóch glaciałów (1, 6, 14, 15, 12).

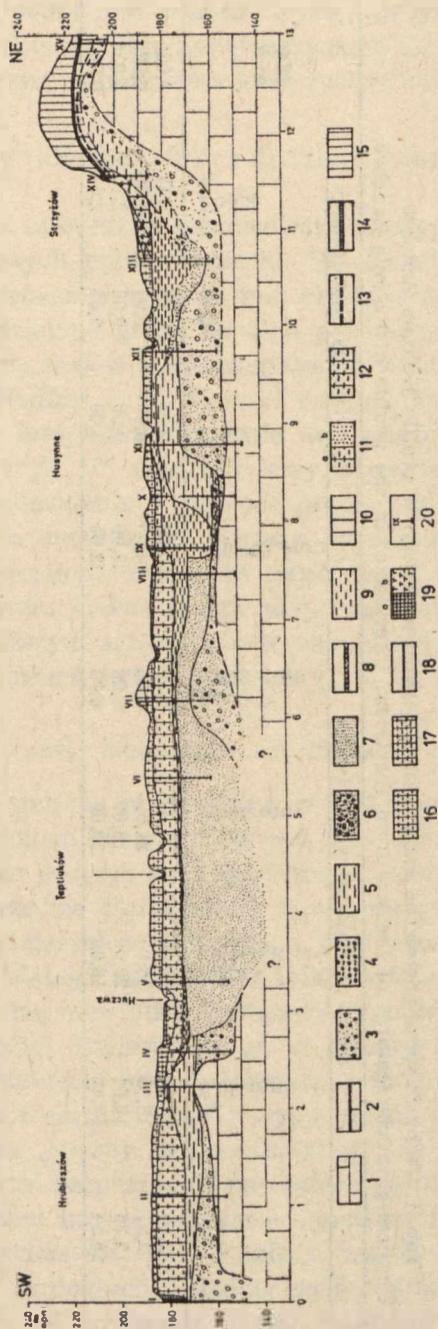
#### LESSY NAJSTARSZE (KRAKOWSKIE)

Synchroniczny z moreną stwierdzoną w Kolonii Zadębce, a ogólniej mówiąc ze zlodowaceniem krakowskim, jest less najstarszy. Less ten jest słabo poznany, a jego pozycja stratygraficzna i cechy diagnostyczne budzą dyskusje. Na Grzędzie Horodelskiej występuje prawdopodobnie dość często, ale na znacznie większych głębokościach, pod miąższą pokrywą lessów neoplejstocenijskich. Dlatego badany był tylko w kilku profilach, w których charakteryzuje się niewielkimi miąższościami oraz nie zawsze jasną pozycją stratygraficzną. Stwierdzono go w cegielni w Lipicach w facji subaeralnej, a w odsłonięciu nr 1 w Horodle w facji aluwialnej. Na podstawie podobieństwa litologicznego i pozycji można sądzić, że występuje w południowej części „wyspy hrubieszowskiej” (na której znajduje się najstarsza część miasta) bezpośrednio na skałach górnokredowych. Stwierdzono go także w kilku innych profilach wiertniczych, w których zidentyfikowano go na podstawie analizy składu mechanicznego i sekwencji litologicznej warstw nadległych i osadów podścielających. Trudności wydzielenia tego osadu na podstawie badań nielicznych prób przesądziły o tym, że w przekrojach geologicznych potraktowano go łącznie z lessopodobnymi utworami mezoplejstocenijskimi (ryc. 4, 5).

Subaeralna facja lessu najstarszego w Lipicach zawiera 58% frakcji

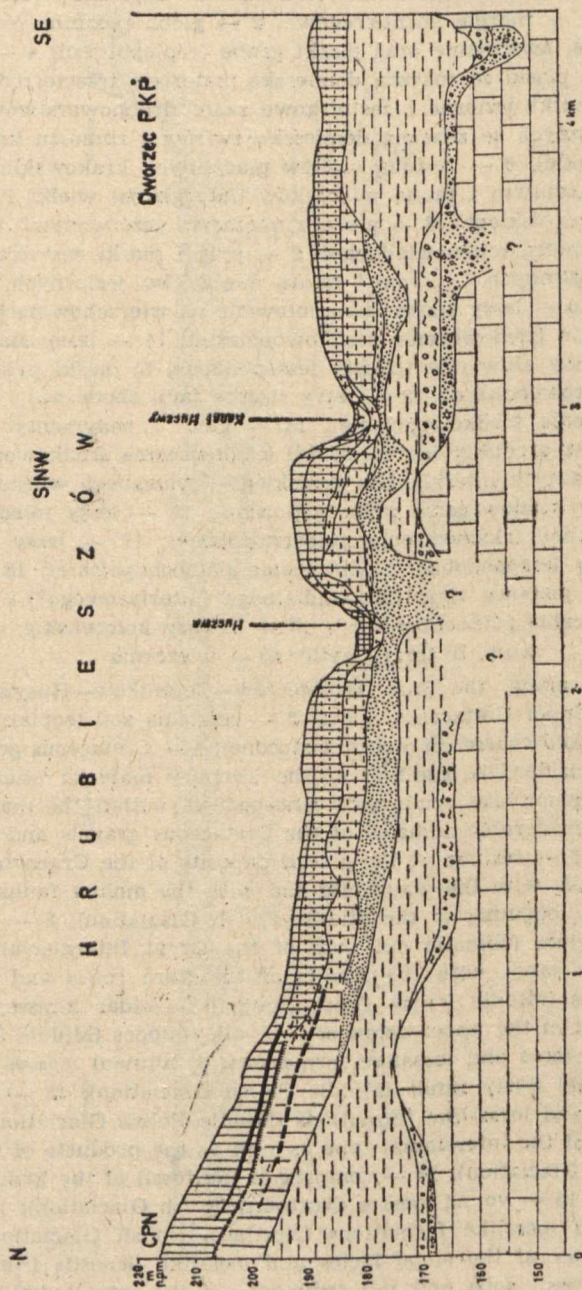
Tab. 1. Cechy fizyczno-chemiczne gleby z interglacjatu wielkiego w profilu Kolonia Zadbęce  
Physical-chemical features of the soil from the Great Interglacial in the profile of Kolonia Zadbęce

| Poziomy<br>genetyczne<br>gleby | Skład granulometryczny (w %) |                        |                         |                          |                           |              |  | Cechy chemiczne        |        |                                     |  | Md<br>mm |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|--|------------------------|--------|-------------------------------------|--|----------|
|                                | 0,1<br>—<br>1,0<br>mm        | 0,1<br>—<br>0,05<br>mm | 0,05<br>—<br>0,02<br>mm | 0,02<br>—<br>0,005<br>mm | 0,005<br>—<br>0,002<br>mm | <0,002<br>mm |  | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>C | %<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |  |          |
| A <sub>10</sub>                | 2,60                         | 17,40                  | 35,00                   | 21,00                    | 9,00                      | 15,00        |  | 0,08                   | 0,11   | 2,17                                |  | 0,025    |
| A <sub>10</sub>                | 2,81                         | 18,19                  | 36,00                   | 21,00                    | 8,00                      | 14,00        |  | 0,00                   | 0,07   | 1,85                                |  | 0,028    |
| B <sub>10</sub>                | 12,36                        | 16,64                  | 28,00                   | 13,00                    | 8,00                      | 22,00        |  | 0,00                   | 0,05   | 2,97                                |  | 0,030    |
| B <sub>10</sub>                | 26,54                        | 15,46                  | 18,00                   | 12,00                    | 6,00                      | 22,00        |  | 0,00                   | 0,03   | 2,57                                |  | 0,040    |



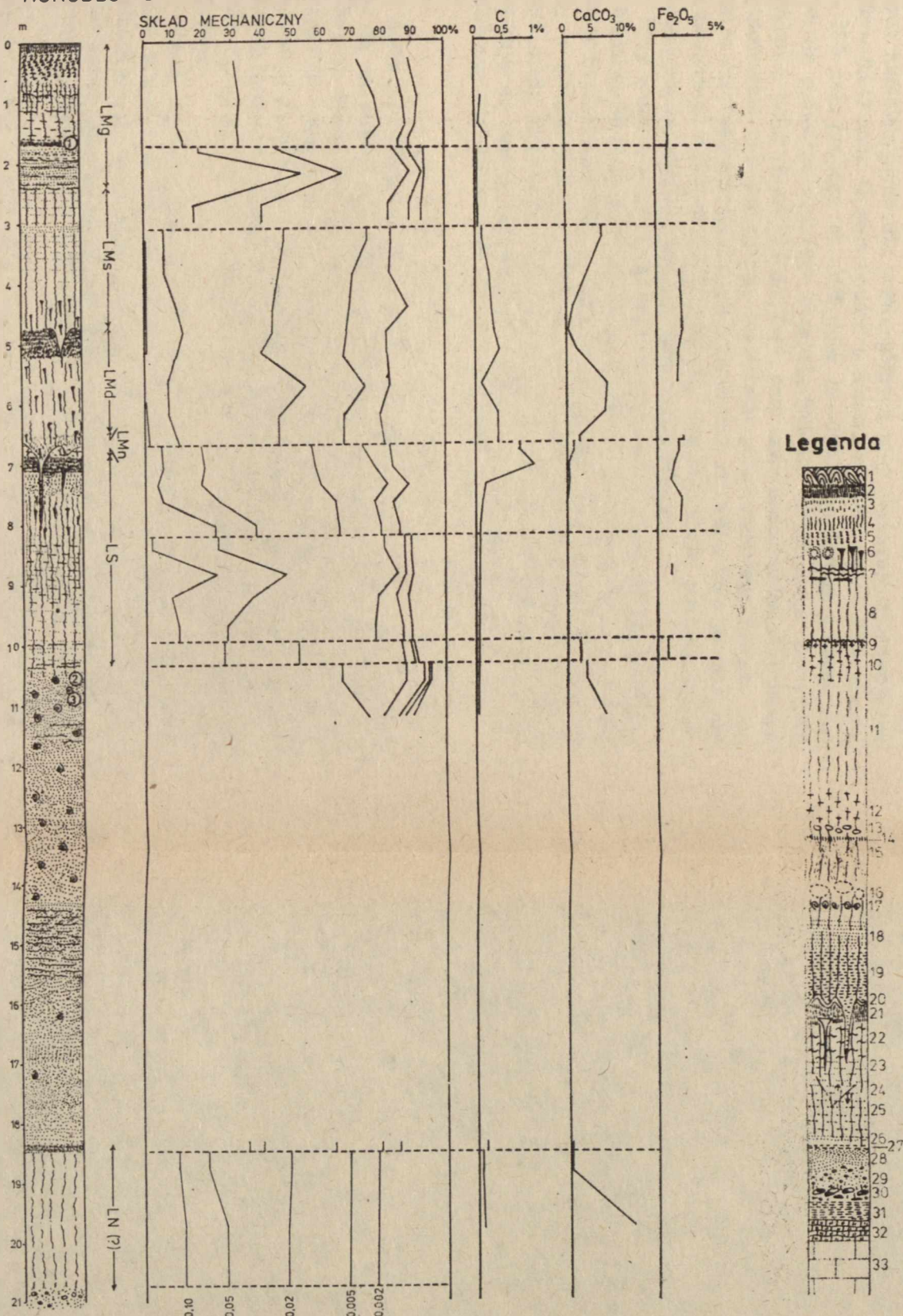
Ryc. 4. Przekrój geologiczny wzdłuż linii: Hrubieszów—Teptiuków—Husynne—Strzyżów. Oznaczenia: 1 — margle górnokredowe; 2 — gleba rędzinna (eoplejstocen ?); 3 — żwiry kredowe, krzemienie oraz piaski grube (eoplejstocen); 4 — żwiry i otoczaki kredowe oraz piaski ze znaczną domieszką materiału trzeciorzędowego (mezoplejstocen); 5 — mułki jeziorne i zastoiskowe szare drobnowarstwowane, w strefach krawędzi dolinnych ze znaczną domieszką żwirów i rumoszu kredowego (złodowacenie krakowskie); 6 — residua osadów glacialnych krakowskich; 7 — piaski szarzielone z glaukonitem i fauną mięczaków (interglacja wielki i początek złodowacenia środkowopolskiego); 8 — gleba z mięszym „czerwonym” iluwium (optimum klimatyczne interglacja wielkiego); 9 — pyły i piaski zastoiskowe z wkładkami szczątków roślinnych i „zimną” fauną mięczaków jeziornych (złodowacenie środkowopolskie); 10 — lessy starsze akumulowane na wierzchołkach i w górnych strefach zboczy dolin (złodowacenie środkowopolskie); 11 — lessy starsze i utwory lessopodobne: a) lessy aluwialne i osady lessopodobne, b) piaski pylaste aluwialne (złodowacenie środkowopolskie); 12 — lessy starsze facji zboczowej i utwory lessopodobne (złodowacenie środkowopolskie); 13 — gleby i sedymenty glebowe typu interstadialnego oraz produkty ich denudacji (złodowacenie środkowopolskie); 14 — kompleks gleb kopalnych interglacja eemskiego i wczesnego würmu; 15 — lessy młodsze subaeralne (złodowacenie północnopolskie); 16 — lessy młodsze aluwialne i utwory lessopodobne (złodowacenie północnopolskie); 17 — lessy młodsze facji zboczowej i utwory lessopodobne (złodowacenie północnopolskie); 18 — gleby kopalne i sedymenty glebowe typu interstadialnego (interfazowego?) i produkty ich denudacji (złodowacenie północnopolskie); 19 — utwory holocenne: a) mady i namuły, b) torfy i gytie; 20 — wiercenia

Geological profile along the line Hrubieszów—Teptiuków—Husynne—Strzyżów. Explanation: 1 — Upper Cretaceous marls; 2 — rendzina soil (eopleistocene?); 3 — Cretaceous gravels and coarse sands (eopleistocene); 4 — Cretaceous gravels, pebbles and sands with considerable addition of the Tertiary material (mezopleistocene); 5 — lake and marginal lake muds gray fine-bedded, within the margin zones of the valleys with considerable addition of the Cretaceous gravels and rubbles (Cracovian Glaciation); 6 — residua of the glacial deposits of the Cracovian Glaciation; 7 — grey-green sands with the glauconite and with the mollusc fauna (Mindel/Riss Interglacial and the beginning of the Middle Polish Glaciation); 8 — the soil with a thick "red" illuvium (climatic optimum of the Great Interglacial); 9 — dusts and marginal lakes sands with the inserts of the flora relics and "cold" fauna of the lake molluscs (Middle Polish Glaciation); 10 — older loesses, accumulated on the plateaus and in the upper zones of the valley slopes (Middle Polish Glaciation); 11 — older loesses and loesslike formations: a) alluvial loesses and loesslike sediments, b) alluvial dusty sands (Middle Polish Glaciation); 12 — older loesses of the slope facies and loess-like formations (Middle Polish Glaciation); 13 — soils and soil sediments of the interstadial type as well as the products of their denudation (Middle Polish Glaciation); 14 — complex of the fossil of the Eemian and early Würm Interglacial; 15 — young loesses (Northern Polish Glaciation); 16 — younger, alluvial loesses and loesslike formations (Northern Polish Glaciation — Würm); 17 — younger loesses of the slope facies and loesslike deposits (Northern Polish Glaciation); 18 — fossil soils and soil sediments of the interstadial (interphasal?) type and products of their denudation (Northern Polish Glaciation—Würm); 19 — Holocene formations: a) muds and aggradations, b) peats and gyttias; 20 — drillings



Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez dolinę Huczwy w Hrubieszowie (oznaczenia jak na ryc. 4)  
 Geological cross-section through the Hucza valley in Hrubieszów (explanation as in Fig. 4)

# HORODŁO I



Rys. 6. Profil lessowy nr 1 w Horodło. Objaśnienia symboli graficznych (do słupkowej legendy): 1 — nasypy antropogeniczne; 2 — poziom humusowy; 3 — poziom przeżywania; 4 — poziom iluwialny; 5 — poziom przejściowy; 6 — kretowiny; ślady po korzeniach; 7 — smugi i skupienia orsztynowe; 8 — less odwapniony; 9 — duże skupienia kongrecji manganowych; 10 — less odwapniony wyraźnie warstwowy; 11 — less węglanowy; 12 — less węglanowy smugowany; 13 — kongrecje węglanowe; 14 — sedyment glebowy; 15 — pseudomycelia; 16 — less z plamami oglejania; 17 — nagromadzenie szczątków fauny mięczaków; 18 — less spiaszczony; 19 — less mułkowaty; 20 — inwolucyjne zaburzenia; 21 — kopalny poziom humusowy zaburzony pseudomorfozami klinów lodowych i struktur szczelinowych; 22 — poziom zglinienia; 23 — less warstwowy (warstewki piaszczyste); 24 — przesunięcia układu warstw wzdłuż szczelin; 25 — less warstwowy (warstewki ilaste); 26 — pojedyncza warstwa piaszczysta; 27 — pojedyncza warstwa ilasta; 28 — piaski warstwowane; 29 — piaski i żwiry; 30 — glina zwałowa; 31 — mułki; 32 — iły; 33 — margle górnokredowe. Symbole stratygraficzne: LM — lessy młodsze; LMg — less młodszy górny; LMs — less młodszy środkowy; LMD — less młodszy dolny; LMn — less młodszy najniższy; LS — lessy starsze; LSg — less starszy górny; LSs — less starszy środkowy; LSd — less starszy dolny; LN — lessy najstarsze (Mindel). Objaśnienia symboli cyfrowych w profilu: 1 — szczątki kostne ssaka z rodziny Bovidae datowane metodą fluorochloro-apatytową i kolagenową na 15–16 tys. lat; 2 — *Pupilla muscorum* (L.), *Succinea oblonga* (Drap.); 3 — *Galba truncatula* (Müll.), *Gyraulus Rossmassleri*, *Gyraulus crista* (L.), *Gyraulus riparius*, *Gyraulus albus*, *Anisus leucostomus* (Müll.).

Loess profile No. 1 in Horodło. Explanation to the graphic symbols (for the vertical legend): 1 — anthropogenic banks; 2 — humus horizon; 3 — eluvial horizon; 4 — illuvial horizon; 5 — transitional horizon; 6 — mole hills; traces of the roots; 7 — streaks and agglomerations of the iron hardpan; 8 — decalcified loess; 9 — considerable agglomerations of the manganese concretions; 10 — decalcified, distinctly bedded loess; 12 — carbonate, streaked loess; 13 — carbonate concretions; 14 — soil sediment, loess soil sediment; 15 — pseudomycelia; 16 — loess with the patches of the gleization; 17 — accumulation of the relics of the molluscs fauna; 18 — sandy loess; 19 — silty loess; 20 — involutionary disturbances; 21 — fossil humus horizon disturbed with the pseudomorphosis of the ice wedges and fissure structures; 22 — clayey horizon; 23 — bedded loess (sandy beds); 24 — displacements of the system of the layers along the fissures; 25 — bedded loesses (silty beds); 26 — single sandy bed; 27 — single silty bed; 28 — bedded sands; 29 — sands and gravels; 30 — boulder clay; 31 — muds; 32 — silts; 33 — Upper Cretaceous marls. Stratigraphical symbols: LM — younger loesses; LMg — younger upper loesses; LMs — younger middle loess; LMD — younger lower loess; LMn — younger lowest loess; LS — older loesses; LSg — older upper loess; LSs — older middle loess; LSd — older lower loess; LN — oldest loesses (Mindel). Explanation to the numerical symbols: 1 — bony relics of the Bovidae family, dated with the fluorine-chlorine-apatite as well as collagen methods for 15,000–16,000 years B. P.; 2 — *Pupilla muscorum* (L.), *Succinea oblonga* (Drap.); 3 — *Galba truncatula* (Müll.), *Gyraulus Rossmassleri*, *Gyraulus crista* (L.), *Gyraulus riparius*, *Gyraulus albus*, *Anisus leucostomus* (Müll.).



podstawowej (0,01—0,05 mm), 2,23% grubego pyłu i 15% iłu koloidalnego, a średnia wielkość ziarna wynosi 0,017 mm. Zawiera on 10,25% węglanów, 0,10% próchnicy i 1,72% tlenków żelaza \*. Osad w stanie świeżym ma barwę szarzielonkawą, a po wysuszeniu jasnoszarawą.

Aluwialna facja najstarszego lessu w Horodle i Hrubieszowie zawiera od 28% do 55% frakcji podstawowej, a jej średnie ziarno obliczone z krzywych kumulacyjnych dla poszczególnych prób wykazuje zróżnicowanie 0,008—0,042 mm. Oprócz frakcji podstawowej zawiera 5—23% piasku, 4—26% pyłu grubego, 18—32% pyłu, 10—38% iłu pylastego grubego, 9—28% iłu pylastego drobnego oraz 13—25% iłu koloidalnego. Zawartość węglanów waha się od 10,9 do 20,4%, przy czym maksymalną zanotowano bezpośrednio nad podległymi warstwami górnokredowego margla (nie jest to więc reprezentatywne dla przeciętnych pokładów tego lessu). Facja ta zawiera od 0,19% do 0,35% próchnicy w górnej części pokładu, bezpośrednio poniżej wieńczącego ją sedymentu glebowego.

Przy analizie uziarnienia lessu najstarszego zwraca uwagę duże podobieństwo do gleby z interglacjału wielkiego (14) w Nieleddwi oraz w profilu w Szpikołosach (10), a także do gleby rozwiniętej na glinie morenowej w Kolonii Zadębce. Ponieważ we wszystkich wymienionych miejscach osady lodowcowe bądź wodnolodowcowe z materiałem eratycznym znajdują się poniżej omawianego pokładu, można przypuszczać, że less najstarszy pochodzi z okresu recesji lądolodu krakowskiego.

#### GLEBA Z INTERGLACJAŁU WIELKIEGO

Gleba tego wieku badana była w profilu Kolonia Zadębce, gdzie odsłania się na zboczu niewielkiego wąwozu nacinającego wschodnie zbocze doliny rz. Białki. W Teratynie z gleby tego wieku zachował się przed denudacją tylko poziom  $B_1$ . Poniżej występują margle górnokredowe. W Kolonii Zadębce gleba wykształciła się na glinie morenowej przykrywającej lessopodobne osady mezoplejstocénskie. Gleba ta ma profil o układzie:  $A_{1g}$  —  $A_{3g}$  —  $B_{1g}$  —  $B_{2g}$  — C. Jest więc to gleba płowa odgórnie oglejona.

Poziom  $A_{1g}$  o miąższości 9—10 cm stanowi glina pylasta szara z plamami oglejenia. Górna jego część bierze udział w inwolucyjnych zaburzeniach warstw nadległych. Inwolucje te przecięte są pionowymi i ukośnymi szczelinami grubo wyłożonymi węglanami. Jest to utwór bezwapienny, zawierający 0,11% próchnicy oraz 2,17% tlenków żelaza. W skła-

\* Skład mechaniczny określano metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, substancję organiczną metodą Tiurina, tlenki żelaza metodą kolorymetryczną z użyciem rodanku. Węglany oznaczono powszechnie używaną metodą objętościową Scheiblera. Frakcje piaszczyste wydzielano na sitach korygując udział procentowy frakcji (przyjęto wg P.T.Gleb.) ustalony na podstawie metody areometrycznej.

dzie mechanicznym dominuje frakcja 0,01—0,05% (49%), iłu koloidalnego jest 15% (tab. 1).

Poziom przemywania  $A_{10}$  jasnożółtoszarawy, o miąższości 26 cm jest mało zwięzły. Zawiera liczne plamki manganowo-żelaziste oraz pojedyncze węgielki drzewne. W porównaniu z poziomem nadległym zawiera mniej iłu koloidalnego i iłu pylastego drobnego, a także frakcji podstawowej dla lessu oraz próchnicy (0,08%) i tlenków żelaza (1,58%). Miejskami występują szare plamy oglejenia oraz znaczna ilość konkrecji manganowo-żelazistych typu pieprzy.

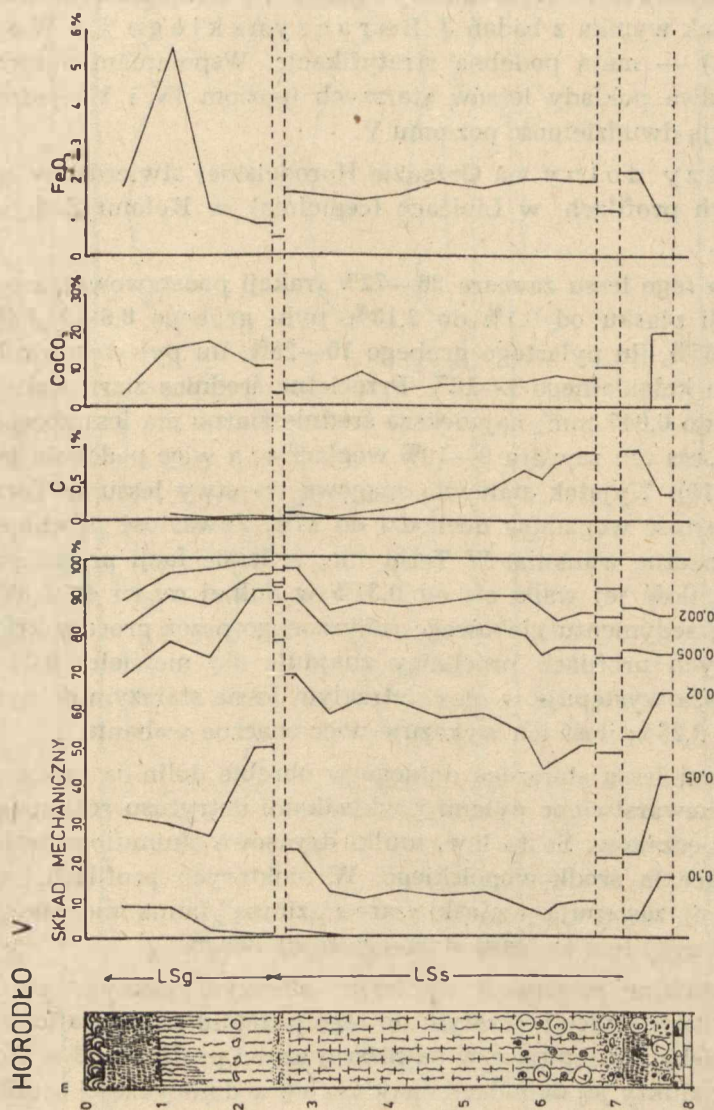
Poziom  $B_{10}$  o miąższości 100 cm stanowi brunatnoczerwony utwór z jasnymi plamami oglejenia, składzie mechanicznym gliny ciężkiej (zawiera 22% iłu koloidalnego). Utwór zawiera 12% piasku, a także silnie zwietrzałe, rozsypujące się żwiry skał krystalicznych, wzbogacony jest w tlenki żelaza (3%), próchnicy wykazano zaledwie ślady (0,05%) i jest całkowicie pozbawiony węglanów, które występują tylko w szczelinach rozcinających poziom i mają charakter wtórny.

Poziom  $B_{20}$  stanowi brunatnordzawa, plamista glina ciężka, spękana pionowo i ukośnie, zawierająca silnie zwietrzałe żwiry skał skandynawskich. Zawiera 22% iłu koloidalnego i zaledwie 8% frakcji podstawowej dla lessu. Próchnicy (0,03%) i tlenków żelaza (2,57%) jest nieco mniej niż w nadległym poziomie genetycznym tej gleby. W dolnej części poziomu barwa osadu jest rdzawopomarańczowa, występują skupienia zwietrzałych żwirów. Przejście w poziom podległy jest ostre. Poniżej występuje jasnoszarozielonkawa glina pylasta o strukturze warstwowej i opalowym odcieniu.

W profilu gleby ku górze wyraźnie maleje średnia wielkość ziarna: od 0,064 mm w podległej glinie zwałowej do 0,025 mm w poziomie akumulacyjnym gleby. Charakter typologiczny gleby wskazuje na długi okres rozwojowy. Świadczy o tym m. in. głębokie odwapnienie, znaczniejsze niż w glebach z najmłodszego interglacjału (eemskiego). Rozwijała się ona prawdopodobnie podczas interglacjału wielkiego. Można ją chyba paralizować z glebą interglacjalną w dolnej części profilu reperowego w Niedłwi, a także z glebą tego wieku w Szpikołosach w wierceniu J. J e r s a k a (8, 10), gdzie rozwinięta jest podobnie jak w Kolonii Zadębcie. We wszystkich tych profilach górne jej poziomy są inwolucyjnie zaburzone, co może stanowić dodatkowy, regionalny wskaźnik diagnostyczny gleb tego wieku.

#### LESSY STARSZE (ŚRODKOWOPOLSKIE)

Powyżej gleby ze starszego interglacjału lub odpowiadającej glebie powierzchni denudacyjnej na wierzchowinach, a także powyżej piasków rzecznych z interglacjału wielkiego w dolinach (21), występują lessy środ-



Ryc. 7. Profil lessowy nr 5 w Horodle. Objasnienia symboli cyfrowych: 1 — *Succinea oblonga elongata* (S and b.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (L. z k.), *Gyraulus acronicus* (Fér.); 2 — *Succinea oblonga* (Drap.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (L. z k.); 3 — *Succinea oblonga elongata* (S and b.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (L. z k.), *Vertigo genesii* (G red.); 4 — *Vivicaricus fasciatus* (Müll.), *Galba palustris* (Müll.), *Planorbis planorbis* (Müll.); 5 i 6 — szczątki koštne datowane na 230–250 tys. lat.; 7 — ząb *Coelodonta antiquitatis* (Blum.). Pozostałe oznaczenia jak na ryc. 6.

Loess profile No. 5 in Horodlo. Explanation to the numerical symbols: 1–4 see Polish explanation; 5 and 6 — bony relicts dated for 230,000–250,000 years B. P.; 7 — tooth of the *Coelodonta antiquitatis* (Blum.). Other explanation as in Fig. 6.

kowopolskie zwane starszymi. Lessy starsze są bardzo rozprzestrzenione na Grzędzie Horodelskiej, a ich miąższość sięga niekiedy kilkunastu metrów. Przedzielone są one dwoma glebami interstadialnymi ogólniejszej rangi stratygraficznej lub sedymentami glebowymi o znaczeniu lokalnym na trzy poziomy lessowe: dolny, środkowy i górny. Na Grzędzie Sokalskiej lessy starsze — jak wynika z badań J. Buraczyńskiego i J. Wojtanowicza (1) — mają podobną stratyfikację. Wspomniani autorzy wydzielają tam dwa pokłady lessów starszych (poziom IV i V), jednocześnie stwierdzają dwudzielność poziomu V.

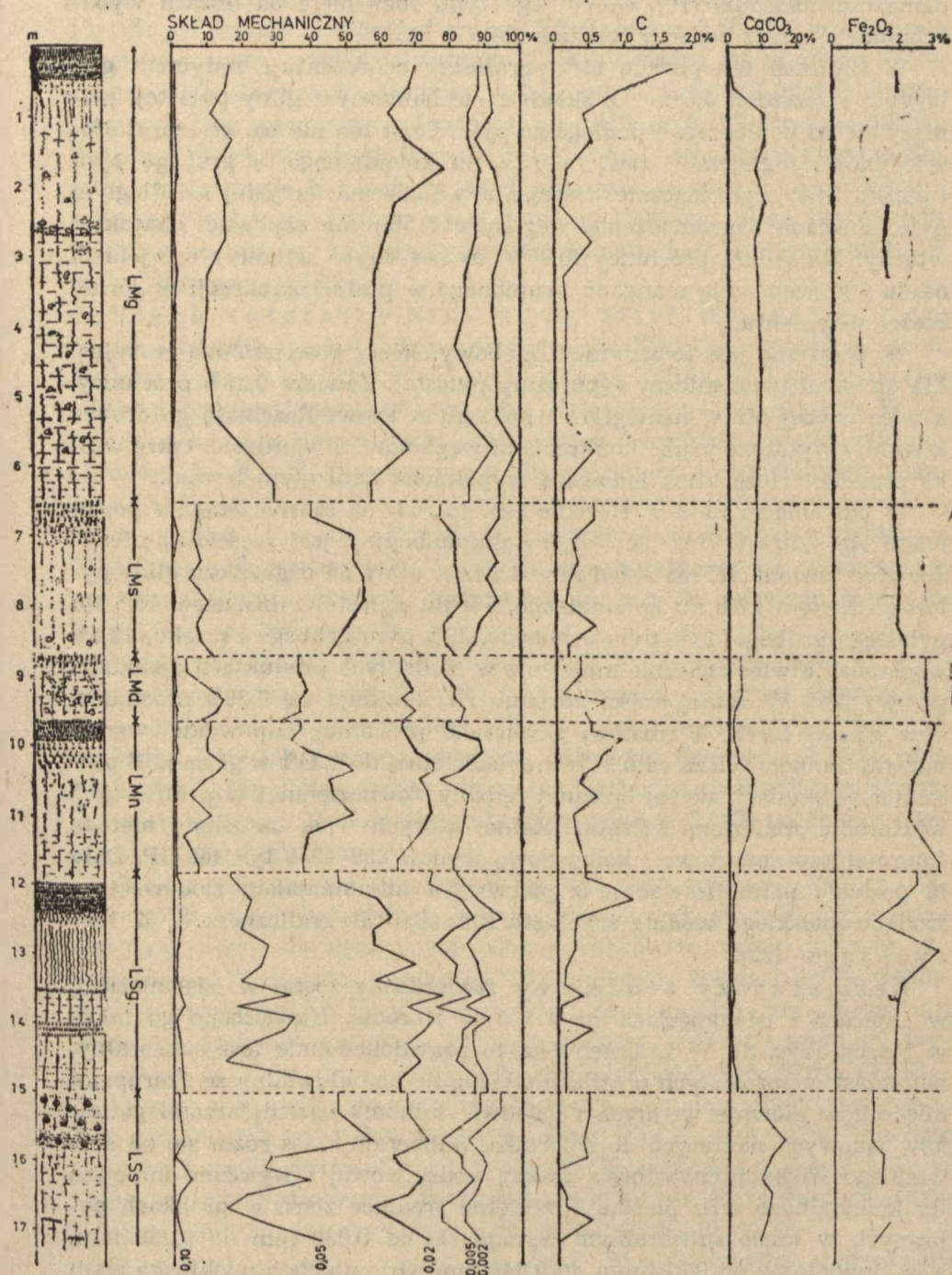
Less starszy dolny na Grzędzie Horodelskiej stwierdzony został w nielicznych profilach: w Lipicach (cegielnia), w Kolonii Zadębce oraz w Teratynie.

Facja stokowa tego lessu zawiera 36—72% frakcji podstawowej, średnio 51,3%, frakcji piasku od 0,1% do 2,13%, pyłu grubego 8,6—21,66%, pyłu od 21% do 65%, iłu pylastego grubego 10—28%, iłu pylastego drobnego 5—26% i iłu koloidalnego 1—18%. Przeciętne średnice ziarn wahają się od 0,009 mm do 0,047 mm; największe średnie ziarno ma less zboczowy w Lipicach. Less ten zawiera 9—10% węglanów, a więc podobnie jak w Nieleddwi (14, 19). Wyjątek stanowią spągowe warstwy lessu w Teratynie, gdzie zawartość węglanów dochodzi do 27%. Zawartość próchnicy wykazuje dość znaczne wahania. W Teratynie, w lessie facji prawdopodobnie bagiennej ilość jej waha się od 0,31% w dolnej części do 0,39% w górnej, poniżej sedymentu glebowego zaburzonego przez procesy kriogeniczne. W innych profilach próchnicy znajduje się niewiele: 0,07—0,19%. Tlenki żelaza występują w niezwiędzłym lessie starszym dolnym w granicach 1,5—3,25%; ilość ich wykazuje więc znaczne wahania.

Odpowiednikami lessu starszego dolnego w obrębie dolin są zapewne piaski pylaste, przewarstwione pyłami z wkładkami detrytusu roślinnego ze skorupkami mięczaków. Są to tzw. mułki dryasowe akumulowane na początku zlodowacenia środkowopolskiego. W niektórych profilach, np. w Horodle I (ryc. 6), zastępują je piaski szare z „zimną” fauną mięczaków, oddzielające najstarszy less od lessu starszego środkowego.

Gleby interstadialne rozwinięte na lessie starszym dolnym autor stwierdził w profilach Lipice i Teratyn; do tego poziomu stratygraficznego należy także gleba występująca w najniższej części profilu nr 3 w Horodle (fot. 1), a produkty jej denudacji znajdują się w dolnej części profilu nr 5 w Horodle (ryc. 7). W profilu reperowym lessów w Nieleddwi glebę tą przeoczoną przez poprzednich badaczy stwierdził po raz pierwszy H. Maruszczak. Ma ona tam układ poziomów genetycznych typu (A)—(A)C, miąższość ok. 1 m, zawiera 0,26% próchnicy i 2% węglanów (być może wtórnych). Została ona określona przez tego autora jako parare-

MARTA



Ryc. 8. Profil lessowy w Marcie (oznaczenia jak na ryc. 6)  
Loess profile in Marta (explanation — see Fig. 6)

dzina czarnoziemna (10). Gleby tego typu rozwinięte na lessach wydobywane są przez badaczy czeskich (24).

W Lipicach ten poziom stratygraficzny reprezentuje sedyment glebowy o miąższości 0,5 m i o składzie mechanicznym gliny pylastej, różniący się od nadległego i podległego pyłu. Osad ten ma barwę szarozółto-seledynową (oglejenie), zawiera 16% iłu koloidalnego, a grubego pyłu i piasku 24%, czyli znacznie więcej niż w skale macierzystej i nadległym pyle. Znaczne nagromadzenie węglanów (15%) ma zapewne charakter wtórny. Małą ilość próchnicy (0,07%) można chyba wiązać z oglejeniem osadu i koncentracją manganu skupionego w postaci konkrecji w górnej części sedymentu.

W Teratynie jest to sedyment glebowy, ścięty powierzchnią erozyjną. Ma on skład mechaniczny typu gliny pylastej. Zawiera 0,39% próchnicy, a więc więcej niż w nadległym i podległym lessie. Rozcinają go drobne szczeliny wyłożone grubo konkrecjami węglanów. Stwierdzono także wąską pseudomorfozę klina lodowego wypełnioną nadległym lessiem.

W odsłonięciu nr 3 w Horodle jest to rędzina czarnoziemna z poziomami Ag—AC—C (fot. 1). Poziom akumulacyjny jest częściowo zdenurowany; poziom AC ma skład mechaniczny gliny na pograniczu gliny pylastej, zawiera 17% iłu koloidalnego, 7% iłu pylastego drobnego, 15% iłu pylastego grubego, 31% pyłu drobnego, 30% pyłu grubego i piasku, 12,8% węglanów, a więc znacznie mniej niż w nadległych produktach denudacji gleby (16%). W dolnej części poziomu AC znajduje się 0,29% próchnicy, a w górnej 1,97%. Wzrostowi zawartości próchnicy odpowiada wzrost udziału tlenków żelaza od 0,91% w części dolnej do 1,34% w górnej. W produktach denudacji wyżej opisanej rędziny czarnoziemnej w profilu nr 5 w Horodle znaleziono szczątki kostne, których wiek określony metodą fluoro-chloro-apatytową i kolagenową wynosi 230—250 tys. lat BP. Data ta pozwala paralelizować je z pierwszym interstadiem zlodowacenia środkowopolskiego według schematu klimatostratygraficznego S. Z. Różyckiego (22).

Less starszy środkowy stwierdzony został w odsłonięciach w Lipicach i odsłonięciach nr 3 i 5 w Horodle. Nawiercono go także w Marcie (ryc. 8). W Lipicach jest to prawdopodobnie less subaeralny, natomiast w pozostałych profilach występuje less aluwialny ze skorupami mięczaków głównie wodnych i zaledwie kilkoma egzemplarzami gatunków lądowych namytych do zbiornika. Subaeralny less różni się od aluwialnego większą zawartością frakcji podstawowej i wyraźnie mniejszą iłu koloidalnego oraz piasku. Przeciętne średnice ziarn w próbkach pobranych w lessie subaeralnym wahają się od 0,030 mm do 0,039 mm, a w aluwialnym od 0,013 mm do 0,049 mm. Granulacja aluwialnego lessu starszego środkowego (średnia z badanych profili) przedstawia się nastę-

pująco: il koloidalny 15,26%; il pyłowy drobny 8,23%; il pyłowy gruby 19,48%; pył drobny 37,65%; pył gruby 16,78%; piasek 2,6%. Facja subaeralna zawiera więcej węglanów, średnio 14,5%, aluwialna zaś od 4% do 13,4%; średnio 9,9%. Zawartość próchnicy w facji subaeralnej w Lipicach wynosi średnio 0,23%, natomiast w aluwialnej od 0,01% do 0,93% (średnio 0,39%). Najwięcej próchnicy znajduje się w dolnej części lessu aluwialnego w Horodle, gdzie mogła być namywana do zbiornika wodnego z produktami denudacji podległej rędziny czarnoziemnej. Tlenków żelaza less starszy środkowy subaeralny zawiera średnio 1,68%, natomiast aluwialny od 1,21% do 2,18% (średnio 1,69%).

Gleba interstadialna rozwinięta na lessie starszym środkowym, poza profilem w Nieleddwi badanym przez J. E. Mojskiego (17), H. Maruszczaka (14), J. Jersaka (10) i innych, występuje także w Lipicach i odsłonięciu nr 3 w Horodle. W Lipicach rozwinięta jest na lessie subaeralnym i wyróżnia się układem poziomów: A—AC—C. Zawiera ona 0,50% próchnicy, 1,75% tlenków żelaza oraz 13,25% węglanów. Węglany mają przynajmniej częściowo charakter wtórny, gdyż występują głównie w postaci pseudogrybni w drobnych kanalikach pokorzeniowych. W profilu gleby zaznacza się wzbogacenie poziomu akumulacyjnego we frakcję piasku oraz ilu pylastego drobnego, a zubożenie we frakcję pyłu.

W Horodle jest to gleba hydromorficzna glejowa rozwinięta na oglejonym lessie starszym środkowym facji aluwialnej. Poziom akumulacyjny o barwie szaroczarnej zawiera 16% ilu koloidalnego, 15% ilu pyłowego drobnego, 25% ilu pyłowego grubego, 29% pyłu drobnego, 11,85% pyłu grubego i 3,15% piasku; jest to więc skład mechaniczny charakterystyczny dla gliny pylastej. Poziom akumulacyjny zawiera 2,82% próchnicy i zaledwie 1,24% węglanów.

Poziom glejowy ma skład mechaniczny gliny pylastej ciężkiej. Zawiera 21% frakcji koloidalnej, mniej piasku i grubego pyłu niż w nadległym poziomie. Zaznaczają się pionowe rurkowate zacieki żelaziste pokorzeniowe. W utworze występuje 2,32% tlenków żelaza i 0,97% węglanów, a próchnicy 1,43%. W profilu tej gleby znajduje się więcej ilu pylastego drobnego i grubego niż w podległym lessie aluwialnym; wyróżnia się ta gleba mniejszymi rozmiarami przeciętnego ziarna (0,013—0,016 mm) w stosunku do skały macierzystej. Analiza palinologiczna próbek pobranych z tej gleby, wykonana przez mgr K. Mordel w Pracowni Geochemicznej Instytutu Nauk o Ziemi UMCS, wykazała obecność pyłków *Pinus* sp., *Polypodiaceae* i *Compositae*; pyłków nie stwierdzono w skale macierzystej, tzn. w aluwialnym lessie starszym środkowym.

Less starszy górny w stanie niezwiertzałym stwierdzono w Lipicach i odsłonięciu nr 5 w Horodle. Objęty procesami glebotwór-

czymi w interglacjale eemskim występuje w profilach nr 1, 2, 3 w Horodle, w Marcie, Szpikołosach, Jankach Moniatyckich i prawdopodobnie w Kułakowicach II. W Lipicach, Horodle V i w Gródku jest to less subaeralny z wysokim udziałem frakcji 0,01—0,05 mm w ilości 43—64%. Grubego pyłu zawiera dużo (10,6—49%), a stosunkowo mało ilu pylastego drobnego (średnio 7,5%) oraz piasku (0,27—2%). Przeciętne średnice ziarn tego lessu wahają się w poszczególnych próbach od 0,020 mm do 0,050 mm. W Lipicach granulację tego lessu można określić jako pył, w Horodle — pył piaszczysty, a w Gródku pył na pograniczu gliny pylastej.

Less ten zawiera od 19,24% do 17% węglanów, próchnicy od 0,015% do 0,11%; średnio 0,021%. Tlenków żelaza jest niewiele (od 0,89% do 1,97%), co zdaje się świadczyć o małej wilgotności środowiska podczas akumulacji tego lessu. W odsłonięciach wyróżnia się on szarawożółtawą barwą, niekiedy z pastelowym, jasnoseledynowym odcieniem.

#### GLEBA Z INTERGLACJAŁU EEMSKIEGO

Badana ona była w Lipicach, Gródku, Horodle oraz w wierceniach w Marcie, Szpikołosach i Jankach. Stwierdzono występowanie jej na podstawie wywiadów studziennych i obserwacji w nieocembrowanych studniach w 97 punktach. Ze względu na charakterystyczną barwę poziomu iluwialnego i niekiedy mięszczy poziom „czarnoziemny” zwróciła ona uwagę wielu studniarzy i użytkowników studni biorących udział w ich budowie. Gleba ta ma zwykle następujące poziomy genetyczne:  $A_1$ — $A_3$ — $B_1$ — $B_2$ — $C$ .

Poziom  $A_1$  o barwie szarobrunatnej, szarosepiowej lub ciemnoszarej i mięszkości 10—33 cm miejscami został całkowicie zdenudowany, np. w odsłonięciu nr 2 w Horodle (fot. 2). Zawartość próchnicy na wierzchowinie waha się w granicach 0,58—0,72%, a w profilach dolinnych 0,93—1,1%. Węgłany występujące w tym poziomie mają charakter wtórny; ilość ich nie przekracza 1%. Tlenki żelaza znajdują się w badanych profilach w ilości od 1,36% do 2,11% w profilach wierzchowinowych i stokowych oraz 1,43%—2,29% w położonych w dolinie Bugu. We wszystkich prawie profilach poziom akumulacyjny wzbogacony jest we frakcję piasku.

Poziom przemywania  $A_3$  ma barwę szarozółtawą lub jasnoszarawą, jest mało zwiezły, a jego mięszkość waha się od 15 do 29 cm, przy czym jest ona większa w przypadku, gdy gleba rozwinięta jest na pyłe piaszczystym. W poziomie tym występują zazwyczaj oznaki oglejenia i konkrekcje manganowo-żelaziste oraz węgielki drewna. We wszystkich profilach przebadanych wzbogacony jest ten poziom w stosunku do  $A_1$  i  $B_1$  we frakcję 0,01—0,05 mm, a wyraźnie zubożony w il koloidalny oraz tlenki

żelaza. Zawartość ilu koloidalnego w profilach na wierzchowinach i stokach waha się w granicach od 9% do 14%, a w profilach dolinnych od 6% do 16%. Zawartość próchnicy wynosi 0,15%—0,38%, zawsze więcej w profilach dolinnych.

Poziom iluwialny można w większości profilów podzielić na podstawie różnic morfologicznych i właściwości fizyczno-chemicznych na część wyższą —  $B_1$  i niższą —  $B_2$ . W niektórych profilach może on być nawet trójdzielny (15).

Poziom  $B_1$  ma zazwyczaj barwę brunatnordzawą dzięki przemieszczonym z nadległych warstw tlenkom żelaza, których ilość dochodzi do 3,61% w profilach wierzchowinowych i na stoku oraz do 3,47% w dolinach. Wzbogacony jest on także w przemieszczony il koloidalny i il pylasty drobny. Zawartość tych ilów wynosi odpowiednio 37—54% i 17—20% w profilach na wierzchowinie oraz 42—58% i 16—23% w obrębie doliny Bugu. Poziom ten zawiera 0,17—0,18% próchnicy w profilach wierzchowinowych i 0,11—0,26% w dolinach. Węgłany występują jedynie śladowo w granicach do 0,10% na wierzchowinach i 0,12—0,87% w dolinach.

Poziom  $B_2$  ma mniej jaskrawą barwę i charakteryzuje się występowaniem nieco mniejszej ilości tlenków żelaza: na wierzchowinach 1,53%—2,14%, a w dolinach od 1,87% do 2,48%. Wyjątek stanowi profil w Lipicach, gdzie znajduje się do 4% tlenków żelaza, co należy wiązać z nałożeniem się procesów glebotwórczych eemskich na wcześniejsze efekty tworzenia się interstadialnych sedymentów glebowych czy gleb. Ślady tych wcześniejszych kataglacialnych procesów glebotwórczych zaznaczają się także w zwietrzałym lessie poniżej gleby eemskiej w profilu Marta. Poziom  $B_2$  zawiera od 0,04% do 0,1% próchnicy oraz jedynie ślady węglanów (maksymalnie do 0,41%). Pod względem granulometrycznym różni się on od nadległego poziomu zmniejszeniem zawartości frakcji koloidalnej, której zawartość w profilach wierzchowinowych i dolinnych jest prawie jednakowa 11%—16%. Poziom  $B_2$  różni się ponadto od poziomu  $B_1$  wyraźnie większą zawartością frakcji 0,01—0,05 mm. Ogólna miąższość poziomu iluwialnego nie przekracza w badanych profilach 1—1,5 m i zazwyczaj mieści się w granicach 1,1 m. W niektórych profilach, np. w Gródku, poziom przemywania zaznacza się niewyraźnie.

Główne cechy tej gleby — miąższy poziom iluwialny, silnie zaznaczony w większości profilów poziom przemywania, występowanie zwęglonych cząstek drewna — świadczą, że należy ją wiązać ze środowiskiem leśnym. Zdaje się jednak przeczyć temu nietypowa dla takiego środowiska znaczna miąższość poziomu  $A_1$ . Dlatego gleba tego typu traktowana jest jako utwór poligeniczny, w którym są ślady przynajmniej dwóch typów procesów glebotwórczych. Dotychczas nie zostało całkowicie wyjaśnione zagadnienie wieku młodszej gleby czarnoziemnej, rozwi-

niętej na starszej glebie leśnej. J. J e r s a k (9, 10) zalicza ją do wczesnego Würmu, natomiast H. M a r u s z c z a k (14, 15) widzi w niej oznaki ochłodzenia w schyłkowym okresie interglacjału eemskiego. J. B u r a c z y ń s k i i J. W o j t a n o w i c z (1) uważają cały profil tej gleby łącznie z mięszszym iluwium za jednorodny genetycznie. Tworzyła się ona według tych autorów podczas eemu i dwóch najstarszych interstadiałów würmskich.

Interesująco przedstawia się problem pseudomorfoz po formach szczelinowych przecinających górne poziomy tego kompleksu glebowego. Na Grzędzie Horodelskiej zaobserwowano 3 generacje takich struktur. Najstarsza z nich zaznacza się tylko w górnych poziomach genetycznych gleby leśnej i nie obejmuje (rozwinętego powyżej  $A_3$ ) „nałożonego” czarnoziem. Te najstarsze szczeliny mają silnie zatarte kontury i rozgałęzione zakończenie, wyróżniają się żółtobrazową lub rdzawą barwą materiału wypełniającego. Występują one między innymi w profilu nr 1 w Horodle.

Dwie młodsze generacje pseudomorfoz szczelinowych obserwowano w odsłonięciu nr 2 w Horodle (fot. 2). Najmłodsza rozcina powierzchnię erozyjną ścinającą czarnoziem wykształcony na iluwialnym poziomie gleby leśnej; wypełnia ją nadległy less młodszy najniższy. Starszą, czyli „średnią” generację, reprezentuje forma szczelinowa rozcinająca resztki zdenudowanego czarnoziem oraz iluwium eemskie. Wypełnia ją materiał z poziomu czarnoziemnego, który rozwijał się nadal już po wytworzeniu pseudomorfozy, gdyż w obrębie tej ostatniej znajduje się nora gryzonia ścięta w górnej części powierzchnią erozyjną. Warstwa lessu młodszego najniższego leżąca na tej powierzchni erozyjnej została przykryta osadami aluwialnymi, dzięki czemu nie został on objęty wczesnowürmskimi procesami glebotwórczymi zapewne maskującymi w innych profilach występowanie dwóch młodszych generacji pseudomorfoz szczelinowych.

Opisane powyżej formy szczelinowe występujące także w profilach gleb z ostatniego interglacjału w lessach opatowsko-sandomierskich uważane były do niedawna za ślady dawnego systemu korzeniowego (4, 11, 23). J. J e r s a k (9, 10) uważa, że powstały one w wyniku działania kontrakcji termicznej; dehydratacyjne było prawdopodobnie tylko założenie tych szczelin, które zostały następnie przekształcone procesami mrozowymi. Autor ten uważa je za szczeliny po elementarnych żyłkach lodowych z wtórnym wypełnieniem, rozwijające się po wilgotnym okresie z intensywną denudacją, a przed zakończeniem tworzenia się czarnoziemów.

Z obserwacji form szczelinowych tego typu na Grzędzie Horodelskiej wynika, że przynajmniej trzy generacje tych struktur tworzyły się przed akumulacją lessu młodszego najniższego, a więc w okresie schyłkowym

interglacjału eemskiego podczas ochłodzeń zapowiadających ostatni glacjał. Z tego okresu pochodzi więc także miąższy czarnoziem wieńczący górne poziomy interglacjalnej, eemskiej gleby leśnej.

#### LESSY MŁODSZE (ZŁODOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE)

Lessy z ostatniego glacjału, nazwane młodszymi, poznano dokładniej niż poprzednio opisywane utwory, gdyż dysponowano większą ilością materiałów. Gleby interstadialne (interfazowe?) i sedymenty glebowe dzielą te lessy na cztery poziomy stratygraficzne: najniższy, dolny, środkowy i górny. W niektórych profilach less młodszy górny wykazuje oznaki dwudzielnosci. Poszczególne poziomy lessowe różnią się składem mechanicznym, zawartością węglanów, tlenków żelaza i próchnicy. Właściwości litologiczne zróżnicowane są nie tylko w kierunku pionowym w obrębie poszczególnych profili, ale także w zależności od położenia morfologicznego.

J. Buraczyński i J. Wojtanowicz (1) podczas badań lessów Grzędy Sokalskiej w oparciu o 8 profili, z których 4 były opracowane laboratoryjnie, stwierdzili tylko 3 poziomy lessów młodszych. Nie jest to zgodne z badaniami lessów przeprowadzonymi przeze mnie na Grzędzie Horodelskiej oraz z wynikami badań uzyskanymi na Grzędzie Sokalskiej przez H. Maruszcza (15), który stwierdza występowanie 4 poziomów lessów młodszych, a więc podobnie jak na Grzędzie Horodelskiej. Różnice zdań w tym względzie należy zapewne przypisać nieznacznej miąższości pokładu lessu młodszego najniższego, który w większości profili został całkowicie objęty procesami glebotwórczymi w interstadiale Brörup, wskutek czego nastąpiło zatarcie granicy z podległą glebą z interglacjału eemskiego lub też mógł ulec całkowicie denudacji.

Less młodszy najniższy ma także na Grzędzie Horodelskiej nieznaczne miąższości, a intensywna denudacja i wietrzenie w okresie jego akumulacji sprawiły, że osad ten w stanie niezwiertzałym zachował się jedynie miejscami. W badanych profilach występuje w Marcie, Szpikołosach oraz w odsłonięciu nr 2 w Horodle. Ma on przeważnie barwę szarozielonkawą. W Marcie ma miąższość 1,95 m, a w Horodle II zaledwie 33 cm i w Szpikołosach 26 cm. Niecałkowicie zwiertzały występuje ponadto w Kułakowicach I oraz w Jankach.

W badanych profilach less ten zawiera 4,2—8,3% węglanów, 0,06—0,58% próchnicy oraz 2,15—2,22% tlenków żelaza. Wykazuje cechy granulometryczne gliny pylastej ciężkiej lub gliny pylastej. Frakcji podstawowej dla lessu zawiera 44—56%. W facji wierzchowinowej różni się od nadległego lessu młodszego dolnego mniejszym udziałem frakcji podstawowej oraz nieznacznie większą zawartością ilu koloidalnego i ilu pyła-

stego drobnego. Poza tym zawiera prawie o połowę mniej węglanów i nieco więcej próchnicy niż less młodszy dolny.

Gleby interstadialne rozwinięte na lessie młodszym najniższym w położeniach wierzcholinowych zostały stwierdzone w Turkołowce, Kułakowicach II, Kułakowicach I oraz w Jankach. W obrębie profilów dolinnych badano je w Marcie i w odsłonięciu nr 1 w Horodle. W każdym z tych profilów gleba wykazuje nieco inne ukształcenie.

W Turkołowce jest to gleba o układzie poziomów genetycznych:  $A_1$ — $A_1C$ — $C$ . Poziom akumulacyjny szarozielonkowy prawdopodobnie zaburzony jest przez procesy kriogeniczne. Zawiera on 0,62—0,68% próchnicy i 2,5% tlenków żelaza. W górnej części występuje do 16,3% węglanów z pewnością wtórnych, gdyż nieco niżej znajduje się ich zaledwie 5,15%. Poziom akumulacyjny wzbogacony jest w il koloidalny (16%) oraz il pylasty drobny (15%), w związku z czym charakteryzuje się wyraźnie mniejszą przeciętną średnicą ziarna (0,012 mm) niż osady nadległe (0,016 mm) i podległe (0,020 mm).

W Kułakowicach II jest to gleba z poziomami  $A_{10}$ — $B(C)$ — $C$ . W ciemnosinym poziomie akumulacyjnym zawiera 0,48% próchnicy i 2,86% tlenków żelaza. W dolnej części  $A_1$  oraz w stalowobrunatnym poziomie  $B(C)$  występuje 30% ilu koloidalnego i zwiększona ilość tlenków żelaza (3%). Węglały, prawdopodobnie wtórne, występują tylko w poziomie akumulacyjnym (7,7%). Przeciętne średnice ziarna w próbkach pobranych z tej gleby wahają się od 0,010 do 0,012 mm, a w najniższej części gleby 0,017 mm.

W Kułakowicach I jest to gleba hydromorficzna z poziomami  $AG$ — $GC$ . Tworzyła się ona prawdopodobnie w obrębie bezodpływowego zagłębienia, które współcześnie występują licznie w sąsiedztwie badanego profilu. Poziom  $AG$  ciemnoszary, o miąższości około 37 cm, zawiera 0,82—0,88% próchnicy, 1,8—3,0% węglanów i 2,3—2,6% tlenków żelaza. Niżej zawartość tlenków żelaza wzrasta do 3,68%, występują pstre, brunatnozielonkowe i szarozółte oraz rdzawe przewarstwienia, plamy, smugi o zatartych konturach, ilość próchnicy maleje do 0,41%, a wzrasta zawartość węglanów do 8,1%. Osad jest zgliniony, zawiera 19—20% ilu koloidalnego, wydziela silny, przykry zapach błota.

W Jankach (Moniatyckich) omawiany poziom stratygraficzny reprezentuje sedyment glebowy o barwie brązowożółtej, plamisty z pseudomorfozami po korzeniach roślinnych, o składzie mechanicznym gliny pylastej ciężkiej (udział ilu koloidalnego 20%). Zawiera on 0,28% próchnicy oraz 4,45% węglanów.

W profilach dolinnych w rozpatrywanym poziomie stratygraficznym stwierdzono glebę hydromorficzną w Marcie oraz sedyment glebowy w od-

słoneczniku nr 1 w Horodle. Gleba hydromorficzna w Marcie wykazuje wiele cech wspólnych z występującą w Kułakowicach I. Tworzyła się jednak zapewne w innych warunkach morfologicznych. Jej poziomy genetyczne  $A_1G-GC$  mają łączną miąższość 71 cm. Zielonkawobrunatny poziom akumulacyjny zawiera 2,9% tlenków żelaza, 0,51—0,54% próchnicy (w poziomie glejowym nawet 0,98%), węglanów od 1,34% w górnej części gleby do 2,17% w dolnej. Poniżej poziomu akumulacyjnego występują ponadto liczne konkrecje żelazisto-manganowe. Skład mechaniczny tej gleby różni się od podległego lessu zwiększoną zawartością ilu pylastego drobnego i grubego, którego najwięcej jest w poziomie glejowym (odpowiednio: 20% i 34%). Przeciętne średnice ziarn w przebadanych próbkach z tej gleby są wyraźnie mniejsze niż w lessach powyżej i poniżej, wahają się od 0,010—0,012 mm do 0,020 mm w najniższej części profilu glebowego.

W Horodle I odpowiednikiem tej gleby jest sedyment glebowy rozwinięty na produktach denudacji gleby z interglacjału eemskiego przemieszanych ze świeżo akumulowanym pyłem lessowym. Zawiera on więcej węglanów niż gleba interglacialna i tylko nieco mniej niż nadległy less młodszy dolny. Sedyment ten ma barwę szarą z odcieniem brunatno-czekoladowym; zaznaczają się w nim ślady warstwowania względnie smugowania oraz wytrącenia żelaziste po korzeniach roślin. Zawiera 0,72% próchnicy i 1,72% tlenków żelaza, których jest więcej niż w podległym poziomie  $A_1$  gleby interglacialnej.

Najstarszy interstadiał zlodowacenia północnopolskiego reprezentują więc w lessach Grzędy Horodelskiej gleby w wyraźnym zróżnicowaniu genetycznym. Są to czarnoziemy, gleby glejowe, gleby brunatne oraz sedymenty glebowe z oznakami dość zaawansowanego rozwoju procesów glebotwórczych.

Less młodszy dolny stwierdzony został w większości badanych profilów. Ma on miąższość od 0,3 m do 1,15 m, a w facji aluwialnej miąższości są znacznie większe. Barwa tego lessu jest zmienna, od szarozółtej i szarobrazowawej do żółtobrazowawej, a w lessach oglejonych (np. w Marcie) szarozielonkawa i zielonkawobrazowa z jasnoochrowym odcieniem. W profilach wierzchowinowych zawiera 42—65% frakcji podstawowej, a w obrębie stoków 47—55%, natomiast w dolinach 41—49%. Są to ilości podobne jak w lessie młodszym najniższym, ale mniejsze niż w nadległych lessach młodszych, tj: środkowym i górnym. Przeciętne średnice ziarn w profilach na stokach wynoszą 0,013—0,024 mm, natomiast na wierzchowinach 0,014—0,026 mm i w obrębie dolin 0,008—0,024 mm. Pod względem składu mechanicznego jest to glina pylasta i tylko w profilu Turkołówka jest to pył. Subaeralna facja zawiera od 5,44% do 9% węglanów, a w dolinach nieco mniej gdyż 2—7%. Zawartość węglanów w profilach rośnie ku górze. Najwięcej znajduje się ich w lessie w środkowej

części płatów, np. w Szpikołosach, Kułakowicach I, mniej zaś w obrębie stoków oraz w dolinach. Ogólnie węglanów jest mniej niż w nadległych poziomach lessów młodszych. Zawartość próchnicy wynosi do 0,32% na wierzchowinach i do 0,39% w facji dolinnej. Są to ilości znacznie większe niż w lessach środkowym i górnym. Less młodszy dolny wyróżnia się wśród lessów młodszych zwiększoną zawartością tlenków żelaza (1,72—2,54%), a więc niekiedy wynosi ona prawie tyle, co w poziomach iluwialnych interglacialnych gleb leśnych eemskich.

Mała ilość węglanów, duża zawartość próchnicy oraz tlenków żelaza wskazują, że akumulacja lessu młodszego dolnego zachodziła w znacznie wilgotniejszych warunkach klimatycznych niż w przypadku lessów młodszych: środkowego i górnego.

Gleby interstadialne rozwinięte na lessie młodszy dolny stwierdzono na wierzchowinach w Turkołowce, Kułakowicach I i II, Jankach, Szpikołosach, a w profilach dolinnych w Marcie i w odsłonięciu nr 1 w Horodle. Są to pararendziny tundrowe i gleby brunatne tundrowe oraz sedymenty glebowe niekiedy z wyraźnymi śladami pedogenezy.

Pararendziny stwierdzono w Turkołowce i Kułakowicach I. Mają one poziomy genetyczne (A)—(B)C. Słabo wyrażony poziom (A) o barwie szarozółtej zawiera 0,15—0,23% próchnicy, 1,72% tlenków żelaza (w Turkołowce) oraz 7,45—8,80% węglanów. W Kułakowicach I glebę rozcinają szczeliny wyłożone grubo węglanami. Poziom z oznakami brunatnienia wyróżnia się rdzawymi fibrami oraz rdzawymi konkrecjami żelazistymi. Wzbogacony jest nieznacznie w il koloidalny (10%) i il pylasty gruby (do 32%); wykazuje skład mechaniczny gliny pylastej.

Gleby brunatne subarktyczne stwierdzono w Kułakowicach II, Jankach i Marcie. W Kułakowicach II dość dobrze rozwinięta gleba brunatna z zaburzonym i częściowo zredukowanym przez denudację poziomem akumulacyjnym zawiera w górnej części 0,10—0,21% próchnicy oraz tylko 0,21—1,47% węglanów (zapewne wtórnych) oraz 3%, a niżej 2,6% tlenków żelaza. W poziomie brunatnienia zaznacza się wzbogacenie w il koloidalny, którego jest 19% oraz il pylasty drobny (12—15%) i il pylasty gruby (24—26%); przeciętna średnica ziarna wynosi 0,015 mm, a więc jest wyraźnie mniejsza niż w osadach nadległych i podległych.

W Jankach jest to gleba z poziomami A(B)—(B)—C. W szarobrazowym odwapnionym poziomie A(B) o smugowo-warstwowej strukturze jest 0,36% próchnicy oraz 2,6% tlenków żelaza. Poziom ten wzbogacony jest w il koloidalny (21%) oraz il pylasty gruby (11,75%); skład mechaniczny wykazuje cechy gliny pylastej ciężkiej. W żółtobrazowym poziomie brunatnienia znajduje się 0,35% próchnicy, 2,5% tlenków żelaza oraz 3,13% węglanów.

W Marcie jest to gleba z poziomami (A)—(B)—(B)C. W słabo zaznaczonym, szarobrazowym poziomie (A) nieco wzbogaconym w piasek znajduje się 0,38% próchnicy, 3,38% węglanów, 2,25% tlenków żelaza. Słabo wyrażony, rdzawo zabarwiony poziom (B) zawiera nieco więcej węglanów, a także ilu koloidalnego (22%) i ilu pylastego drobnego (12%).

Sedymenty glebowe A(C) w Szpikołosach oraz w Horodle I są silnie oglejone. W Szpikołosach zawierają one liczne plamki manganowe i manganowo-żelaziste oraz koncentryczne konkrecje żelaziste. Podobne cechy wykazują one w Horodle I, gdzie zawartość próchnicy jest nieco większa (0,30—0,39%) niż w Szpikołosach (0,24%). Zawartość węglanów wynosi 0,3—1,7% w odsłonięciu nr 1 w Horodle (dolina) oraz 3,4% w Szpikołosach w profilu położonym na wierzchowinie w centralnej części płata lessowego. Tlenki żelaza występują w ilości 1,8—2,9%. Sedymenty glebowe zasobne są w il koloidalny (19%) i il pylasty gruby (25—28%), w Horodle I także w gruby pył (12,3%), mają więc skład mechaniczny typu gliny pylastej.

Wykształcenie gleb interstadialnych rozwiniętych na lessie młodszym dolnym świadczy o tym, że w czasie ich tworzenia warunki klimatyczne były surowsze niż w przypadku gleb rozwiniętych na lessie młodszym najniższym.

Less młodszy środkowy stwierdzono w Turkołówce, Kułakowicach I i II, Jankach, Szpikołosach, Horodle I, Marcie, Zosinie. Maksymalną miąższość ma on w Turkołówce (5,23 m), mniejszą w Kułakowicach I (2,83 m) i Szpikołosach (2,0); w pozostałych badanych profilach waha się ona w granicach 1,1—1,5 m. Największe miąższości występują w środkowej części płatów lessowych, mniejsze na peryferiach. Less młodszy środkowy charakteryzuje się barwą podobną do lessu młodszego dolnego, może tylko nieco jaśniejszą. Frakcji podstawowej zawiera 52—69% na wierzchowinach oraz 54—67% w profilach dolinnych, a więc nieco mniej niż w nadległym lessie młodszym górnym, a więcej niż w lessie młodszym dolnym i najniższym. Less młodszy środkowy wykazuje skład mechaniczny pyłu, a niekiedy pyłu na pograniczu gliny pylastej. Ma on stosunkowo najbardziej zmienny skład mechaniczny wśród lessów młodszych, szczególnie w facji dolinnej. Najmniejsze średnice ziarna wykazuje w zachodniej części Grzędy Horodelskiej w Jankach (0,014—0,017 mm), a większe w centralnej części płatów lessowych w Kułakowicach I (0,021—0,041 mm) i Turkołówce (0,020—0,032 mm). Skład mechaniczny lessu młodszego środkowego w profilach dolinnych jest podobny do lessu starszego środkowego (ten ostatni zawiera jednak nieco więcej piasku i grubego pyłu). W obrębie wierzchowin less młodszy środkowy zawiera średnio 8,8% węglanów, a w dolinach 8%. Zawartość próchnicy wynosi w facji wierzchowinowej średnio 0,10%, a w dolinnej 0,22%. Tlenki żelaza wystę-

pują na wierzchowinach w ilości 1,6—2,1%; średnio 1,7%. W obrębie profili dolinnych średnia jest podobna (1,71%).

Gleby interstadialne rozwinięte na lessie młodszym środkowym zostały stwierdzone w profilach wierzchowinowych w Kułakowicach I oraz Jankach, a odpowiadające im wiekowo sedymenty glebowe w Turkołównie, Kułakowicach II i Szpikołosach. W dolinach glebę wyodrębniono w Marcie, a słabo wyróżniający się sedymenty glebowy w Zosinie.

W Kułakowicach I jest to zapewne gleba brunatna subarktyczna z poziomami  $Ag-(B)C$ . Górny jej poziom, o barwie szarozółtej z zielonkawym odcieniem, rozcinają drobne szczeliny inkrustowane węglanami (pseudomycelia); występują także liczne konkrecje żelaziste pokorzeniowe. Oglejony poziom akumulacyjny zawiera 0,16% próchnicy, 1,9% tlenków żelaza oraz 9,4% węglanów, zapewne głównie wtórnych. Poziom  $(B)C$  wyróżnia się słabo brunatną barwą, występują w nim konkrecje żelazisto-manganowe. Zawiera 10,5% węglanów, a więc tyle, co w skale macierzystej, oraz tylko 0,08% próchnicy. Oba poziomy genetyczne wykazują skład mechaniczny pyłu i wyróżniają się zmniejszoną przeciętną średnicą ziarna (0,021—0,022 mm) w stosunku do nadległego lessu i skały macierzystej.

W Jankach występuje utwór zdradzający cechy kompleksu glebowego, o łącznej miąższości 1,5 m. Górną część stanowi gleba zapewne hydromorficzna, natomiast dolną sedymenty glebowy odgórnie oglejony. Poziom akumulacyjny gleby glejowej odróżnia się słabo ciemnoszarawą barwą od podległego poziomu glejowego. W akumulacyjnym poziomie występuje 0,26% próchnicy, 8,6% węglanów i 1,6% tlenków żelaza. Poniżej, w poziomie glejowym szarawym znajduje się 24,4% węglanów, tylko 0,18% próchnicy i znaczna ilość tlenków żelaza (1,9%). Poziom ten wyraźnie przechodzi w stalowoszary utwór wykazujący cechy sedymentu glebowego lub inicjalnej gleby typu  $(A)C$ . Sedymenty ten wyróżnia się zawartością 0,28% próchnicy, a więc nawet więcej niż w nadległej glebie glejowej. Tlenki żelaza występują w ilości 1,8%. Pod względem składu mechanicznego różni się od nadległej gleby nieznacznie większą zawartością ilu pylastego, drobnego piasku i grubego pyłu. Na podstawie rozpoznania gleb w wierceniu trudno orzec, czy sedymenty i nadległa gleba hydromorficzna nie stanowią jednej jednostki pedologicznej powstającej w warunkach nawarstwiania osadów przy jednoczesnych zmianach warunków wilgotnościowych.

Sedymenty typu  $(A)C$  lub inicjalna pararendzyna występująca w Kułakowicach II odróżnia się od lessu jasnoszarą barwą oraz zwiększoną zawartością próchnicy (0,17%), tlenków żelaza (1,8%) oraz mniejszą ilością węglanów (których jest 5,8% przy 6—7% w lessie nadległym i ponad 7% w

podległym). Sedyment wykazuje skład mechaniczny pyłu na pograniczu gliny pylastej. W dolnej jego części zaznacza się smugowanie o zatartych konturach smużek, w górnej części poziom jest zaburzony szczelinkami, które wypełniają pseudomycelia. Szczeliny sięgają do podległego lessu.

W Szpikołosach sedyment glebowy (A)C o barwie szarozółtawej i rdzawoszarej, o składzie mechanicznym gliny pylastej zawiera zaledwie 0,1% próchnicy, a więc tyle, co niezwiędziały less. Wyróżnia się zawartością węglanów (8,8%) mniejszą o 5—6% niż w lessie podległym i nadległym. Wzbogacony jest we frakcję iłu koloidalnego (11%) oraz tlenki żelaza (1,72%). Występują w nim rdzawe skupienia konkrecji manganowo-żelazistych.

W obrębie profilu dolinnego w Marcie występuje pararendzina z poziomami A—(A)C. Poziom akumulacyjny jasnoszary z rdzawymi wtrąceniami i plamami zawiera 0,6% próchnicy, 8,2% węglanów i 1,6% tlenków żelaza. Ma on skład mechaniczny pylasty; wzbogacony jest w ił pylasty drobny i ma mniejsze średnie ziarno niż macierzysty less. Poziom przejściowy ma skład mechaniczny gliny pylastej i jest nieznacznie wzbogacony w ił koloidalny (10%).

W Zosinie sedyment glebowy zaznacza się bardzo słabo. Stanowi go pył szarobrunatny o miąższości 50 cm ze zmniejszoną zawartością węglanów, a w dolnej części lekko zgliniony. W stosunku do osadów nadległych i podległych wykazuje nieco większą zawartość próchnicy (0,18%).

Wykształcenie opisanych gleb i sedymentów glebowych tylko nieznacznie różniących się od niezwiędziałego lessu wskazuje, że warunki klimatyczne w okresie ich rozwoju nie sprzyjały pedogenezie. Porównując te gleby i sedymenty glebowe z odpowiednimi utworami ze starszych interstadiałów (interfaz) ostatniego zlodowacenia można sądzić, że w przekroju czasowym zaznaczała się wyraźna tendencja do pogarszania się warunków ich tworzenia.

Less młodszy górny jako występujący bezpośrednio pod powierzchnią terenu poznany jest lepiej niż zalegające głębiej. Charakteryzuje się jasną, szarozółtawą barwą. Jego miąższość na podstawie dotychczasowych badań szacowano na 2—8 m w części środkowej horodelskiego płata lessowego i nieco więcej w południowej części. Według wiercenia J. J e r s a k a (8, 10) w Szpikołosach w środkowej części Grzędy Horodelskiej less ten ma miąższość około 9,5 m, a w części południowo-zachodniej na wierzcholinie około 1 km na wschód od Nielewki nawet 11,5 m.

W wierceniach własnych less młodszy górny o miąższości przekraczającej 9 m (łącznie z glebą holoceniową) stwierdzono tylko w Hrebennem, we wschodniej części Grzędy Horodelskiej. Poza tym znaczną miąższość stwierdzono w Marcie (6,5 m), Zosinie (5,4 m) na terasach Bugu oraz

w Kułakowicach II w środkowej części płata. W pozostałych zbadanych profilach, tj. w Szpikołosach, Jankach, Kułakowicach I oraz Turkołówce, zalega pokrywa o miąższości nie przekraczającej 1,3—3,3 m (łącznie z rozwiniętą na nim glebą).

Na wierzchowinach less ten zawiera 58—67% frakcji podstawowej, a w dolinach nawet 62—73%; najmniej — less akumulowany na stoku we wschodniej części płata lessowego w Hrebennem (61—64%). Skład mechaniczny pozwala sklasyfikować go jako typowy pył. Poza frakcją podstawową znaczniejszy udział mają: il pylasty gruby (7—30%) oraz pył gruby (5,6—14,8%). Nieco mniej jest pyłu ilastego drobnego i ilu koidalnego (odpowiednio 3—13% i 2,13%). Less młodszy górny zawiera zaledwie 0,21—1,66% frakcji piasku, a na stoku do 7%. Wśród lessów młodszych ma on stosunkowo najgrubsze ziarno; przeciętne średnice w poszczególnych próbkach wahają się od 0,020 do 0,050 mm. Różnice pomiędzy skrajnymi wartościami przeciętnych średnic w poszczególnych profilach wahają się od 0,020—0,038 mm na wierzchowinie poprzez 0,023—0,039 mm w dolinach do 0,026—0,050 mm na stokach. Najlepiej są więc wysortowane ziarna w profilach wierzchowinowych. W profilach pionowych tego lessu zaznacza się niekiedy tendencja do wzrostu średnicy przeciętnej ziarna ku górnej części profilu niezwiertzałego lessu.

Węglany występują w lessie młodszym górnym w ilości 6,6—16,7% w profilach wierzchowinowych i dolinnych oraz 4,6—13,5% na stokach. Średnio w lessie młodszym górnym w płacie horodelskim znajduje się 11,4% węglanów na wierzchowinach, 9% w dolinach i 8% w położeniach pośrednich. Zawartość próchnicy w niezwiertzałym lessie wynosi od 0,06% do 0,27%; na wierzchowinach średnio 0,11%, w dolinach 0,17%, na stokach zaś 0,07%. Najwięcej zawierają jej warstwy akumulowane najwcześniej, czyli występujące w dolnych częściach profilów. Tlenków żelaza niezwiertzały less młodszy górny zawiera od 1,0% do 2%; najwięcej w lessie wierzchowinowym oraz dolinnym, najmniej w położeniach pośrednich.

Less młodszy górny ma wiele cech wspólnych z lessiem starszym górnym. Podobieństwo to przejawia się szczególnie w składzie mechanicznym; różni je tylko nieco mniejszy udział pyłu grubego w lessie młodszym górnym. Ważną cechą różniącą te lessy jest zwykle większa zawartość węglanów w lessie starszym górnym i nieco mniejsza zawartość próchnicy. Ilość tlenków żelaza nie może być prawdopodobnie cechą diagnostyczną, gdyż oba lessy zawierają jej podobne ilości.

Górną część pokładów lessu młodszego górnego przewarstwiają niekiedy sedymenty glebowe reprezentujące zapewne cieplejsze wahnięcia klimatyczne pod koniec północnopolskiego zlodowacenia. Sedymenty tego typu stwierdzono na Grzędzie Horodelskiej w profilach Marta i Horodło I. Rzadkie ich występowanie w profilach można tłumaczyć holoceniską de-

nudacją lub wkomponowaniem w dolne poziomy genetyczne gleb współczesnych. W Marcie słabo rozwinięty sediment glebowy typu A(B) o miąższości 0,5 m występuje na głębokości 2,5 m, pod niezwiertziałym lessem oraz glebą holoceniową. Stanowi go pył szarozółtawy, niewyraźnie smużkowany jasnordzawymi laminami. Wyróżnia go zawartość 0,50% próchnicy oraz mniejsza ilość węglanów niż w nadległym lessie i wzbogacenie w pył gruby. Zawartość tlenków żelaza wzrasta z 1,46% w górnej części sedimentu do 1,54% w dolnej.

W odsłonięciu nr 1 w Horodle odpowiada mu sediment glebowy występujący na głębokości 1,6 m; został on wkomponowany częściowo w dolną część holoceniowej gleby. Stanowi go pył piaszczysty na pograniczu gliny, wzbogacony w il koloidalny (10,3%) oraz próchnicę (0,21%), której jest prawie 3 razy więcej niż w nadległym odwapnionym lessie objętym przez holoceniowe procesy glebotwórcze. W sedymencie tym znaleziono szczątki kostne datowane metodą fluoro-chloro-apatytową i kolagenową na 15—16 tys. lat BP. Wskazuje to, że sediment rozwijał się w schyłkowym okresie górnego pleniglacjału. W innych profilach nie stwierdzono śladów wyraźniejszej pedogenezy tego wieku. Występowanie lessu powyżej sedimentów sugeruje, że można je traktować jako wskaźniki słabo zaznaczonej dwudzielności lessu młodszego górnego.

Holoceniowe poziomy wietrzeniowe wieńczące lessy horodelskie w badanych profilach reprezentują głównie gleby brunatne oraz czarnoziemny wylugowane. Są one mało istotne dla zagadnienia stratygrafii lessów i w związku z tym nie zajmujemy się nimi dokładniej.

#### OGÓLNA MIĄSZSZOŚĆ LESSÓW

Z terenu Grzędy Horodelskiej lub jej najbliższego sąsiedztwa podawano największe miąższości lessów w skali naszego kraju (5, 6, 16, 13). Dane te miały charakter fragmentaryczny, brak było systematycznego opracowania tego zagadnienia. Dlatego wydaje się celowe przedstawienie wyników analizy miąższości ogólnej lessów Grzędy Horodelskiej w postaci mapy (ryc. 2) wykonanej na podstawie 1218 wywiadów studziennych, 108 dokumentacji archiwalnych hydrogeologicznych wierceń, 486 dokumentacji geologiczno-inżynierskich oraz szczegółowych badań terenowych i analiz przekrojów geologicznych przez Grzędę Horodelską i Kotlinę Hrubieszowską.

Największe miąższości lessów występują w południowej i południowo-wschodniej części Grzędy Horodelskiej. Maksymalną miąższość 38,3 m zanotowano w studni w Rogalinie. Na północo-wschód od Strzyżowa miąższość ogólna lessów wynosi 31 m, a na wierzcholinie pomiędzy Nieleddwią i Kolonią Zadębcę do 32 m. Podobną miąższość mają lessy na wierzcho-

winie pomiędzy Nielewcią, Hrubieszowem i Moniatyczami, przy szosie do Chełma. Grubsze pokłady lessów występują na Grzędzie Horodelskiej (ryc. 2 i 3) w dwóch równoleżnikowo przebiegających pasach oddzielonych obniżeniem doliny Wieniawki w części wschodniej i przez górny odcinek potoku bez nazwy w części zachodniej pomiędzy Jankami i Moniatyczami. Większą miąższość osiągają lessy w pasie południowym, który w części zachodniej poprzerywany jest na oddzielne płyty krótkimi głębokimi parowami nacinającymi zbocza dolin Białki i Huczwy. W pasie północnym miąższość lessu jest wyraźnie mniejsza niż w południowym. Najgrubsze pokłady lessu występują zwykle na elewacjach podłoża, choć nie stanowi to reguły. Rozmieszczenie lessu na Grzędzie Horodelskiej nawiązuje bardzo wyraźnie do starej podlessowej rzeźby.

#### WNIOSKI

1. Najstarsze plejstocénskie osady klastyczne Grzędy Horodelskiej i Kotliny Hrubieszowskiej zawierają materiał, którego nie można jednoznacznie określić jako osad lodowcowy. Wyjaśnienie genezy występujących w nich nielicznych żwirków krystalicznych pozwoliłoby rozstrzygnąć istniejący od lat problem starszego niż zlodowacenie krakowskie glaciału w Polsce SE.

2. Utwory lessopodobne zachowane w pozycji stratygraficznej poniżej moreny wieku krakowskiego należy chyba uznać za zróżnicowane facjalnie lessy akumulowane w warunkach peryglacialnych w strefie ekstraglacialnej transgredującego lądolodu krakowskiego. Są one starsze od „najstarszego” lessu według schematu H. Maruszczyka (14, 15).

3. Lessy podmorenowe krakowskie wykazują zróżnicowanie stratygraficzne, akumulowane były w dwóch stadiach. Okres przerwy w akumulacji zaznaczył się w postaci gleby kopalnej (obecnie silnie zdiagenezowanej) bądź powierzchni erozyjnych. Fakt ten potwierdza wniosek S. Z. Różyckiego (22) o istnieniu dwu wyraźnych stadiów zlodowacenia krakowskiego wyrażonych nad dolnym Bugiem dwoma horyzontami glin zwałowych rozdzielonych osadami typu interstadialnego.

4. Lessy „najstarsze” pochodzą zapewne z okresu recesji lądolodu krakowskiego. Świadczy o tym ich położenie stratygraficzne na glinach moreny dennej i ablacyjnej krakowskiej.

5. Gleby leśne z optimum interglaciału wielkiego rozwijały się na odsłoniętej przez denudację powierzchni różnorodnej pod względem genetycznym: na glinach morenowych (Kolonia Zadębce, Szpikołoso), marglach górnokredowych (Teratyn), lessach najstarszych (Nielew), a zapewne i na lessach podmorenowych krakowskich.

6. Lessy starsze (środkowopolskie) wykazują zróżnicowanie stratygraficzne na trzy poziomy rozdzielone glebami kopalnymi rangi interstadialnej. Poszczególne poziomy i facje wyróżniają się charakterystycznymi cechami litologiczno-chemicznymi; mogą one być dodatkowym kryterium diagnostycznym w rozpoznawaniu lessów okolic Hrubieszowa. Less starszy dolny akumulowany był w zmiennych warunkach peryglacialnego środowiska, o czym świadczą duże wahania granulacji osadu, zawartości tlenków żelaza, próchnicy i węglanów. Akumulacja tego lessu zachodziła 230—250 tys. lat temu, na co wskazuje datowanie kości znajdującej się w glebie przykrytej lessem starszym środkowym. Ślady najostrzej wśród lessów starszych wyrażonych warunków peryglacialnych akumulacji wykazuje less starszy górny akumulowany w pełni glacialu środkowopolskiego.

7. W licznych profilach zachował się wytworzony na lessach starszych kompleks glebowy łączący w sobie cechy diagnostyczne gleb leśnych (płowych) oraz gleb czarnoziemnych. Poziom iluwialny tych gleb pochodzi z optimum interglacialu eemskiego, natomiast czarnoziemny poziom  $A_1$  należy wiązać z fazami tworzenia się gleb czarnoziemnych przerywanych akumulacją świeżego pyłu lessowego w okresach ochłodzeń wczesnej fazy wstępującej zlodowacenia północnopolskiego. Ślady teksturalne tych ochłodzeń widoczne są w wielu profilach kompleksu glebowego.

8. W niektórych profilach poziom lessu młodszego najniższego o małej miąższości objęty został całkowicie procesem glebotwórczym, a wytworzoną glebę trudno oddzielić od podległego kompleksu gleby interglacialnej.

9. Cechy litologiczno-chemiczne lessów młodszych (północnopolskich) wykazują wyraźne zróżnicowanie wskazujące na różnorodne warunki klimatyczne w okresie ich akumulacji. Lessy młodsze: najniższy, dolny i środkowy związane z fazą wstępującą zlodowacenia i interpleniglacialu akumulowane były w łagodniejszych warunkach klimatu peryglacialnego niż less młodszy górny z pełni zlodowacenia północnopolskiego. Gleby kopalne zachowane w lessach młodszych mają ślady zróżnicowanej w czasie intensywności procesów glebotwórczych. Najpełniej wykształciły się gleby na lessie młodszym najniższym i dolnym. Gleby z interpleniglacialu i cieplejszych wahnięć pełni glacialu wykazują zwykle słaby stopień pedogenezy. Fakty te potwierdzają — przyjmowane ostatnio — istnienie dwóch (zróżnicowanych pod względem klimatycznym) etapów rozwoju ostatniego zlodowacenia.

## LITERATURA

1. Buraczyński J., Wojtanowicz J.: Nowe profile lessowe Grzędy Sokalskiej (New Loess Profiles on the Sokal Range). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVIII, Lublin 1973, ss. 1—37.
2. Czarnocki J.: Dyluwium Gór Świętokrzyskich, zastoisko środkowopolskie. Uwagi ogólne co do wieku polskich zlodowaceń (Diluvium des Święty-Krzyż-Gebirges Mittelpolnischer Stausee. Allgemeine Bemerkungen über das Alter polnischen Vereisungen). *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, 7, Kraków 1931, ss. 82—105.
3. Dolecki L.: Zarys geologiczno-morfologiczny okolic Hrubieszowa. *Przew. XII Ogólnopolskiego Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, Lublin 26—31 VIII 1974, Lublin 1974, ss. 28—35.
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 (Physico-Mechanical Properties of Loess Deposits of the Northern and North-Eastern Part of the Holy Cross Mts. Loess-Zone on the Background of Their Lithology, Stratigraphy and Conditions of Occurrence). *Biul. Geol. Wydz. Geol. Univ. Warsz.*, 3, Warszawa 1963, ss. 68—181.
5. Jahn A.: Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1 : 300 000 „Zamość” (Materials to the Quaternary Geology of the Northern Part of the Map Sheet 1 : 300 000 “Zamość”). *Biuletyn IG*, 68, Warszawa 1952, ss. 407—470.
6. Jahn A.: Wyżyna Lubelska (Geomorphology and Quaternary History of Lublin Plateau). *Prace Geogr. IG PAN*, 7, Warszawa 1956.
7. Jersak J.: Stratigraphy of Loesses in Poland on the Basis in the Foreland of the Świętokrzyskie Mts. *Biul. Perygl.*, 19, Łódź 1969, ss. 175—219.
8. Jersak J.: La stratigraphie des loess en Pologne concernant plus particulièrement le dernier étage froid. *Biuletyn Perygl.*, 20, Łódź 1969, ss. 99—131.
9. Jersak J.: Eemian and Early Würmian Soils in Loess of Poland. *Biuletyn Perygl.*, 22, Łódź 1973, ss. 169—184.
10. Jersak J.: Litologia i stratygrafia lessu wyżyn południowej Polski (Lithology and Stratigraphy of the Loess on the Southern Polish Uplands). *Acta Geogr. Lodz.*, 32, Łódź 1973.
11. Kłatka T.: Charakter pedologiczny i pozycja stratygraficzna kompleksu gleby kopalnej w lessach regionu świętokrzyskiego (Caractère pédologique et position stratigraphique du complexe de sol fossile dans les loess du Massif de la S-te Croix). *Acta Geogr. Lodz.*, 24, Łódź 1970, ss. 259—275.
12. Malicki A., Pękala K.: Interglacja w nowym plejstocенskim profilu okolicy Białopola (Wyżyna Lubelska). *Wiadomość wstępna* (Der Interglazial in einem neuen pleistozänen Profil der Umgebung von Białopole (Lubliner Hochebene). Vorausartikel). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVII, Lublin 1972, ss. 205—224.
13. Malicki A.: The Loess of the Lublin Upland. *Guide-Book of Excursion E The Lublin Upland. Symposium on Loess, INQUA, Vith Congress. Łódź 1961*, ss. 14—26.
14. Maruszczak H.: Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej. *Przewodnik sympozjum krajowego: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*, Warszawa 1972, ss. 89—136.
15. Maruszczak H.: Gleby kopalne i stratygrafia lessów Grzędy Sokalskiej (Fossil Soils and the Sokal Range Loess Stratigraphy). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXVI, Lublin 1971 (4), ss. 27—66.

16. Mojski J. E.: Less i inne utwory geologiczne okolic Hrubieszowa (Loess and Other Geological Deposits in the Vicinity of Hrubieszów). Biuletyn IG, 100, Warszawa 1956, ss. 463—501.
17. Mojski J. E.: Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy (Loess Stratigraphy in the Drainage Basin of the Lower Huczwa River in the Lublin Upland). Biuletyn IG, 187, Warszawa 1965, ss. 145—216.
18. Mojski J. E.: La stratigraphie des loess de la dernière période glaciaire. Biuletyn Perygl., 20, Łódź 1969, ss. 153—177.
19. Mojski J. E.: Profil lessowy w Nielewli. Przewodnik sympozjum krajowego: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce, Warszawa 1972, ss. 182—187.
20. Polska Norma PN-54/B-024480: Grunty budowlane, klasyfikacja (ustalona przez Pol. Kom. Norm. 30 12 1954). Wyd. Normalizacyjne.
21. Prószyński M.: Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu (Notes sur la géologie du bassin de la rivière Bug). Biuletyn IG, 65, Warszawa 1952, ss. 313—364.
22. Różycki S. Z.: Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie, Warszawa 1972.
23. Straszewska K., Kopczyńska K.: Żurawica. Guide-Book of the Excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. II, Middle Poland, Łódź 1961, ss. 60—63.
24. Smolík L.: Micromorphologie der fossilen Böden in den Lösserien. Periglazialzone, Löss und Paläolithikum der Tschechoslowakei, Brno 1969, ss. 34—38.

### OBJASNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Rędzina czarnoziemna z najstarszego interstadiału zlodowacenia środkowopolskiego w profilu nr 3 w Horodle.

Fot. 2. Gleba eemska ze zdenudowanym prawie całkowicie poziomem  $A_1$  w profilu lessowym nr 2 w Horodle; 1 — najmłodsza pseudomorfoza szczelinowa wypełniona lessiem młodszym najniższym; 2 — pseudomorfoza starsza wypełniona materiałem z poziomu  $A_1$ , w poziomie powierzchni erozyjnej przecięta norą gryzoni.

### РЕЗЮМЕ

На основании тщательных наблюдении 16 лёссовых разрезов и анализа многочисленных материалов из буровых скважин, а также информации по имеющимся колодцам, применяя палеопедологические и литологические критерии и по данным абсолютного возраста остатков костей найденных в некоторых обнажениях, выделен ряд стратиграфических единиц лёссов Городельского возвышения.

Констатировано, что на Городельской возвышенности и в Хрубешовской котловине залегают лёссы отложившиеся во времена оледенений: краковского (Миндель), среднепольского (Рисс) и балтийского (Вюрм). Степень познания самых древних, мезоплейстоценовых лёссов пока недостаточна, так как они обычно залегают глубоко под мощным покровом неоплейстоценовых лёссов, а в долинах — под песками времени большого межледникового и аллювием времени верхнего плейстоцена и голоцена. Некоторые данные показывают, что лёс-

сы и лёссовидные отложения мезоплейстоцена переслаиваются слабовыраженными горизонтами почв стратиграфического ранга ниже чем межледниковые. Они могут становить в будущем — при накоплению большого числа фактов — основание для более детального стратиграфического подразделения самых древних лёссов.

На самых древних лёссах, а местами на синхронной валунной глине краковского оледенения сохранилась в немногих местах (напр. в Колонии Задембце) серая почва из большого межледниковия. Непосредственно моложе ней залегают лёссы среднепольского оледенения называемые страшими. В более высоких положениях рельефа они залегают на продуктах разрушения почвы из большого межледниковия, или на эрозионно-денудационной поверхности срезывающей мезо- и зоплейстоценовые отложения, а также верхнемеловые горные породы, а в долинах — на мезоплейстоценовых аллювиях. Старшие лёссы разделены почвами ранга межстадиала на 3 горизонта: нижний, средний и верхний. В продуктах денудации черноземной рендзины подстилающей средний старший лёсс в профиле Городло 5 найдены остатки костей, возраст которых определенный методами фторо-хлоро-апатитовым и коллагеновым на 230—250 тыс. лет. Таким образом они соответствуют межстадиалу раннему среднепольского оледенения.

Старше лёссы отделяет от молодых межледниковая почва со сложной генетической системой горизонтов. Её профили свидетельствуют о том, что во время оптимума межледниковия на лесную почву наложились черноземные процессы. Почва того возраста наблюдается повсеместно на Городельской возвышенности и в Хрубешовской котловине в пределах приводораздельных пространств, на склонах и на самой высокой террасе (среднепольской) Гучвы и Зап. Буга, прикрытой обычно молодыми лёссами отложившимися во время последнего оледенения.

Молодые лёссы в исследованном районе имеются повсеместно. В полных профилях этих лёссов наблюдается ископаемые почвы или почвенные седименты (педолиты) регистрирующие колебания климата на протяжении времени последнего оледенения. Молодые лёссы разделяются таким образом на 4 горизонта: самый нижний, нижний, средний и верхний. Сложность генетических горизонтов почв, обилие гумуса и степень процессов выветривания указывают, что почвообразовательные процессы были наиболее активными в наиболее древнем межстадиале (интерфазе?) последнего оледенения; в более молодых образовались почвы выражены слабее, иногда они слабо отличаются от материнской горной породы. В профилях Городло 1 и Марта отмечены почвенные седименты также в слое лёсса молодого верхнего, что может свидетельствовать о его раздельности. В седименте почв разделяющем молодой верхний лёсс в профиле Городло 1 найдены остатки костей, которые имеют возраст 15—18 тыс. лет. Таким образом они синхронны молодой части верхнего плейстоцена.

### ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ, ФОТОГРАФИЙ И ТАБЛИЦ

Рис. 1. Район исследования; 1 — локализация некоторых буровых скважин, 2 — основные точки исследований.

Рис. 2. Мощности лёссов Городельского возвышения.

Рис. 3. Гипсометрия и литологический характер поверхности подстилающей лёссы Городельского возвышения. Обозначения: 1 — мергели верхнего мела и продукты их выветривания, 2 — глины и илы (мезо- и зоплейстоценовые), 3 — гравии, пески и валунные глины (мезоплейстоценовые и более древние),



Fot. 1



Fot. 2

4 — речные пески (большое межледниковие), 5 — пески и ленточные глины с дриасовой флорой (наступающая фаза среднепольского оледенения), 6 — известные профили ископаемых почв.

Рис. 4. Геологический разрез вдоль линии: Хрубешув — Тептюкув — Хусыне — Стжижув. Обозначения: 1 — мергели верхнего мела, 2 — рендзинная почва (зоплейстоцен?), 3 — гравии верхнего мела, кремни и крупные пески (зоплейстоцен), 4 — гравии и валуны верхнемеловые, а также пески со значительной примесью третичного материала (мезоплейстоцен), 5 — озерный и ленточный наилок, серого цвета, мелкослоистый, в зонах краевых уступов имеется значительное участие гравия и продуктов выветривания (щебень) меловых пород (краковское оледенение), 6 — остатки отложений краковского оледенения, 7 — серозеленые пески с глауконитом и фауной моллюсков (большое межледниковие и начало среднепольского оледенения), 8 — почва с мощным „красным” слоем иллювия (климатический оптимум большого межледниковия), 9 — пыль и ленточные пески с переслойками растительных остатков и „холодной” фауной озерных моллюсков (среднепольское оледенение), 10 — старшие лёссы отложенные на приводораздельных плато и в верхних зонах склонов долин (среднепольское оледенение), 11 — старшие лёссы и лёссовидные отложения: а) аллювиальные лёссы и лёссовидные отложения, б) аллювиальные пылеватые пески (среднепольское оледенение), 12 — старшие лёссы склоновой фации и лёссовидные отложения (среднепольское оледенение), 13 — почвы и почвенные седименты межстадиального типа и продукты их денудации (среднепольское оледенение), 14 — почвенный комплекс эмского межледниковия и раннего вюрма; 15 — молодые субазральные лёссы (балтийское оледенение), 16 — молодые аллювиальные лёссы и лёссовидные отложения (балтийское оледенение), 17 — молодые лёссы склоновой фации и лёссовидные отложения (балтийское оледенение), 18 — ископаемые почвы и почвенные седименты межстадиального типа (интерфазового?) и продукты их денудации (балтийское оледенение), 19 — голоценовые отложения: а) мады и наилки, б — торфы и сапропели; 20 — буровые скважины.

Рис. 5. Геологический разрез через долину Гучвы в Хрубешове (обозначения как на рис. 4).

Рис. 6. Лёссовый профиль № 1 в Городло. Объяснения графических символов (столбчатой легенды): 1 — антропогенные насыпи, 2 — гумусовый горизонт, 3 — элювиальный горизонт, 4 — иллювиальный горизонт; 5 — переходный горизонт, 6 — кротовины, 7 — прослойки и орштеневые конкреции, 8 — лёсс без  $\text{CaCO}_3$ , 9 — скопления марганцевых конкреции, 10 — лёсс без  $\text{CaCO}_3$ , явно слоистый, 11 — лёсс карбонатный, 12 — лёсс карбонатный слоистый, 13 — карбонатные конкреции, 14 — почвенный седимент, лёссовый почвенный седимент, 15 — псевдомицели, 16 — лёсс с пятнами глеевыми, 17 — скопления остатков фауны моллюсков, 18 — песчанистый лёсс, 19 — лёсс с наилком, 20 — инволюционные структуры, 21 — ископаемый гумусовый горизонт нарушенный псевдоморфозами ледяных клиньев и щелинных структур, 22 — иллювиальный горизонт очень глинистый, 23 — лёсс слоистый (прослойки песка), 24 — передвижения слоев вдоль щелей, 25 — слоистый лёсс (илистые прослойки), 26 — единственный слой песка, 27 — единственный слой ила, 28 — слоистые пески, 29 — пески и гравии, 30 — валунная глина, 31 — наилки, 32 — ил, 33 — верхнемеловые мергели. Стратиграфические символы: LM — лёссы молодые, LMg — лёссы молодые верхние, LM<sub>с</sub> — лёссы молодые средние, LMd — лёсс молодой нижний, LMn — лёсс молодой самый низкий, LS — лёссы старшие (Рисс), LSg — лёсс старший верхний, LS<sub>с</sub> — лёсс старший средний, LSd — лёсс старший нижний.

LN — лёсс самый древний (Миндель). Объяснения цифровых символов (в профиле): 1 — остатки костей рода *Bovidae* датированные методами фторо-хлоро-апатитовым и колагеновым на 15—16 тыс. лет, 2 — *Pupilla muscorum* (L.), *Succinea oblonga* (Drap.), 3 — *Galba truncatula* (Müll.), *Gyraulus Rossmasieri*, *Gyraulus crista* (L.), *Gyraulus riparius*, *Gyraulus albus*, *Anisus leucostomus* (Müll.).

Рис. 7. Лёссовый профиль № 5 в Городло. Объяснения цифровых символов: 1 — *Succinea elongata* (Sandb.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (Lžk.), *Gyraulus acronicus* (Fér.); 2 — *Succinea oblonga* (Drap.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (Lžk.); 3 — *Succinea oblonga elongata* (Sandb.), *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* (Lžk.), *Vertigo genesii* (Grodł.); 4 — *Viviparus fasciatus* (Müll.), *Galba palustris* (Müll.), *Planorbis planorbis* (Müll.); 5 и 6 — остатки костей датированные на 230—250 тыс. лет; 7 — зуб *Coleodonta antiquitatis* (Blum.). Остальные обозначения как на рис. 6.

Рис. 8. Лёссовый профиль в Марта (обозначения как на рис. 6).

Фото 1. Черноземная рендзина времени самого древнего межстадиала среднепольского оледенения (Рисс) в профиле № 3 в Городло.

Фото 2. Эзмская почва с почти полностью размытым горизонтом  $A_1$  в лёссовом профиле № 2 в Городло; 1 — самый молодой псевдоморфоз щелинный выполненный самым нижним молодым лёссом; 2 — щелочный псевдоморфоз более древний выполненный материалом из горизонта  $A_1$ , на уровне эрозионной поверхности пересеченная ямой гризунов.

Табл. 1. Физико-химические черты почвы из большого межледникового в профиле Колония Задембце.

## SUMMARY

A series of stratigraphical levels of the loesses of the Grzęda Horodelska has been distinguished on the basis of the detailed studies of 16 loess profiles as well as of the analysis of numerous drilling materials and well interviews. The author has applied not only the palaeopedological and lithological criterion but also used to his advantage the designation of the absolute age of the relics of the bones, found in some exposures.

It has been stated that within the Grzęda Horodelska and Kotlina Hrubieszowska the loesses were accumulated during the glaciations: Cracovian (Mindel), Middle Polish (Riss) and Northern Polish (Würm). The degree of the recognition of the oldest, mezopleistocene loesses is insufficient, as they are usually spread on greater depths under the thick cover of the Neopleistocene loesses and in the valleys under the sands of the Great Interglacial as well as under the alluviae of the younger Pleistocene and Holocene. Some data indicate that the loesses and loesslike mezopleistocene deposits are interbedded with weakly marked soils of the lower rank rather than soils of the interglacial period. They can, however, form the basis of the detailed stratigraphical distribution of the oldest loesses.

The gray brown podzolic soil of the Great Interglacial period remained not only in some scarce places on the oldest loesses, but also in places on the synchronous with them boulder clay of the Cracovian Glaciation (for example in Kolonia Zademba). Immediately younger than this soil are middle Polish loesses determined as older ones. In higher morphological positions they lie on the products of the waste of the soils of the Great Interglacial, as well as on the erosional-denudational surface which cuts not only the mezo- and eopleistocene deposits, but also the upper

Cretaceous rocks, while in the valleys they occur on the mezopleistocene alluviae. Older loesses are divided by the soils of the interstadial rank into 3 subhorizons: lower, middle and upper. The relics of the bones have been found in the products of the denudation of the tchernozem soil underlying the older middle loess in the Horodło V profile, and their age has been determined with the fluorine-chlorine — apatite as well as a collagene method for 230 000—250 000 years. B. P. Thus, they correspond with the early interstadial of the Middle-Polish Glaciation.

Interglacial soil with a complex system of the genetic levels divides older loesses from younger ones. Its profile shows that during the optimum of the Interglacial the forest soil has been developed, and at the end of the Interglacial the tchernozem soil processes occurred on the forest soil. The soil of that age occurs commonly in the Grzęda Horodelska and Kotlina Hrubieszowska within the plateaus, on the slopes, and on the highest (Middle Polish) terrace of the Huczwa and Bug rivers, superstructured generally by younger loesses, accumulated during the last glaciation.

Younger loesses occur commonly in the area under investigation. Three fossil soils or soil sediments registering warmer climatic phases occurring during the Northern Polish Glaciation, have been differentiated within the complete profiles of the loesses. Younger loesses are divided by the soils into four subhorizons: the lowest, lower, middle and upper ones. A differentiated scheme of the genetic horizons of the soils, abundance of the humus, as well as the degree of weathering show that the soil processes were most active in the oldest interstadial (interphase?) of the Last Glaciation; in younger loesses weakly developed soils have been formed, sometimes only a little different from the bedrock. Soil sediments have been found in the profiles Horodło I and Marta; also within the younger upper loesses, which can be a sign that the loess is bipartite. The relics of the bones, dated with the fluorine—chlorine—apatite as well as collagene method at 15 000—16 000 years B. P. have been found in the sediment interbedding the younger upper loesses in Horodło I, so they correspond with the younger part of the upper pleniglacial.

#### EXPLANATION TO PHOTOGRAPHS

Photo. 1. Chernozem rendzina from the oldest interstadial of the Middle Polish Glaciation in the profile No. 3 in Horodło.

Photo. 2. Eemian soil with the almost entirely denudated horizon A<sub>1</sub> in the loess profile in Horodło II; 1 — the youngest fissure pseudomorphosis filled with the younger lowest loess; 2 — the older fissure pseudomorphosis filled with the material from the horizon A<sub>1</sub>, cut by the rodents burrow in the level of the erosional surface.

