

\*Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

\*\*Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

Leopold DOLECKI\*, Jan RZECHOWSKI\*\*

### *Zróżnicowanie stratygraficzne lessów Lubelszczyzny*

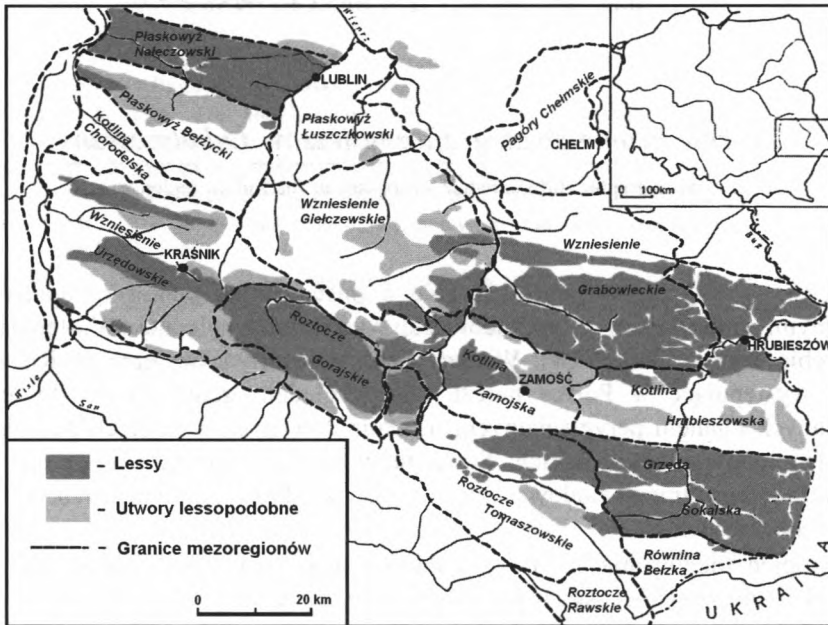
---

Stratigraphic differentiation of loesses of the Lublin region

Lessy występują na Lubelszczyźnie w postaci kilku płatów ograniczonych wyraźnymi krawędziami o zróżnicowanej wysokości względnej. Występują one w obrębie Wyżyny Lubelskiej, Wyżyny Zachodniowołyńskiej oraz na Roztoczu. Lessy występujące w Polsce należą pod względem genetycznym do lessów określanych mianem peryglacialnych, tj. akumulowanych w strefach peryglacialnych łądolodów plejstoceniowych. Są to lessy różnego wieku, a więc nie tylko pochodzące z ostatniego zlodowacenia, ale także ze zlodowaceń starszych, tj. mezozoicznych i eoplejstoceniowych.

Stopień zachowania lessów ze zlodowaceń środkowopolskich, południowopolskich i staroplejstoceniowych jest oczywiście znacznie gorszy niż z ostatniego, wistulskiego zlodowacenia. Współczesne rozprzestrzenienie lessów, wykazywane na mapach geologicznych czwartorzędu, nie pokrywa się w wielu przypadkach z granicami stref peryglacialnych zlodowaceń starszych. Okonturowanie rozmieszczenia lessów starszych i najstarszych jest bardzo trudne, gdyż lessy starszych zlodowaceń podlegały w kolejnych nawrotach zlodowaceń istotnym przekształceniom związanym z procesami erozji i denudacji podczas awansu łądolodów na południe. Obecnie pozostałości tych starszych pokryw można stwierdzić na podstawie wierceń geologicznych i badań osadów uzyskanych w rdzeniach wiertniczych (Dolecki 1991, 1995, 2004, 2005). Znalezienie odsłoneń tych osadów jest bardzo trudne i zwykle tylko przypadkowe. Takich odsłoneń jest niewiele i przeważnie nie zawierają one zbyt długiej sekwencji stratygraficznej. Tylko wyjątkowo odkrywane są odsłonięcia rejestrujące większą ilość pokładów lessów zróżnicowanych wiekowo i stratygraficznie. Przykładem takiego odsłonięcia na naszym terenie jest profil w Kol. Zadębce koło Hrubieszowa czy profile Odonów, Załubińcze i Kończyce w południowej Polsce.

Występujące na powierzchni lessy pochodzą w przeważającej części z ostatniego zlodowacenia, niemniej miejscami występują wychodnie także lessów starszych ze zlodowaceń Wartanian i Odranian. Płaty lessowe Wyżyny Lubelskiej wysunięte są w obrębie naszego kraju najbardziej na północ w stosunku do innych płątów lessowych. Istnieje zróżnicowanie stratygraficzne lessów w obrębie poszczególnych płątów, uzależnione od ich położenia w stosunku do maksymalnych zasięgów poszczególnych zlodowaceń, podczas których zachodziły intensywne procesy morfologiczne prowadzące do wyprątania i denudacji osadów sprowadzonych przez nasuwający się lądolód (ryc. 1).



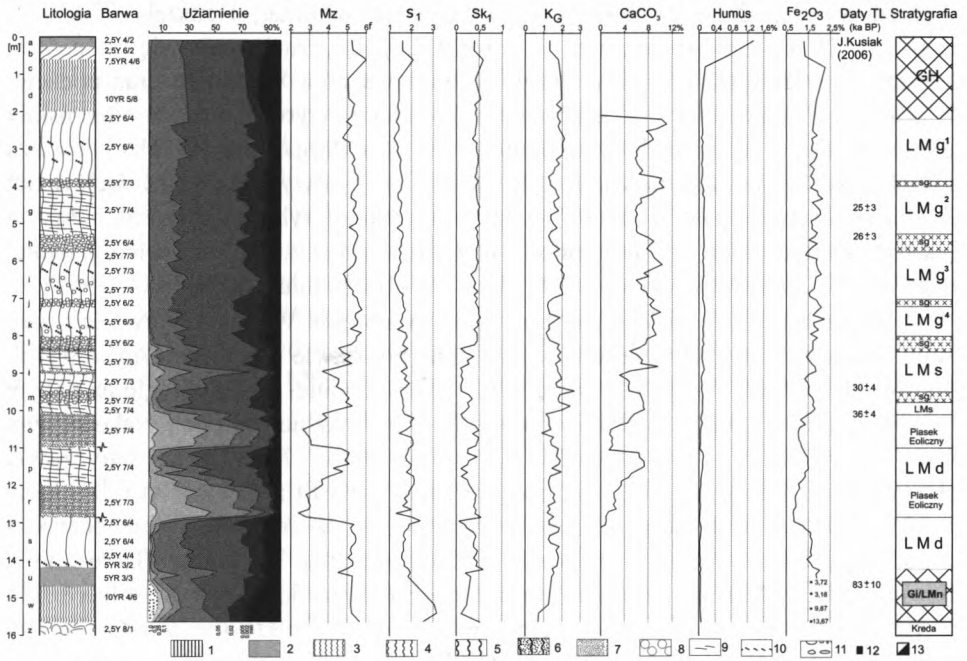
Ryc. 1. Rozmieszczenie płątów lessowych na Wyżynie Lubelskiej i Roztoczu (Dolecki i in. 2004)

Distribution of loess patches in the Lublin Upland and in Roztocze (Dolecki i in. 2004)

Prostą sekwencję stratygraficzną wykazują lessy występujące w obrębie Wzniesień Urzędowskich w SW części Wyżyny Lubelskiej. W części zachodniej płąta kraśnickiego stwierdzono jedynie lessy z ostatniego zlodowacenia, akumulowane na residualnych osadach starszych zlodowaceń, w tym na osadach glacialnych i fluwioglacialnych zlodowacenia Odranian. Starszych poziomów stratygraficznych lessów tam nie ma, gdyż jeśli istniały w przeszłości, to podczas zlodowacenia Odranian zostały zniszczone egzarycyjną działalnością lobu lodowca wnikającego na południe doliną Wisły i sięgającego w okolice Sandomierza (Buraczyński 1986a, b). Być może, tylko miejscami lessy vistuliańskie (określane przymiotnikowo jako młodsze) leżą na glebie kopalnej jednego z najstarszych interstadiałów

Vistulianu, rozwiniętej na osadach starszych. Przykładem może być tu profil Grabówka na zachodnim krańcu kraśnickiego płata lessowego (Kołodziej T. i in. 2004). Podobna sytuacja stratygraficzna lessów występuje zapewne także w obrębie płata lessowego w okolicach Opoki Dużej, a także w płacie lessowym położonym pomiędzy Wilkołazem i Kluczkowicami, gdzie według H. Maruszczaka (1961, 1969) występuje jedynie less młodszy, vistuliański (ryc. 2).

W części peryferycznej wschodniej części płata kraśnickiego sytuacja stratygraficzna lessów może być bardziej złożona, o czym świadczy profil Blinów, gdzie



Ryc. 2. Profil lessowy w Grabówce (Dolecki et al. 2004) z interpretacją stratygraficzną autora. Objaśnienia: Poziomy genetyczne gleb: 1 – humusowy, 2 – eluwialny, 3 – iluwialny. Litologia: 4 – bezwęglanowy, 5 – less węglanowy, 6 – less piaszczysty, 7 – piaski (eoliczne ?), 8 – oznaki oglejenia, 9 – przewarstwienia organiczne, 10 – pieprze manganowo-żelaziste, 11 – zwietrzelina kredy. Lokalizacja pobranych próbek: 12 – próbka na mikromorfologię, 13 – próbka na datowanie metodą TL. Symbole stratygraficzne: GH – gleba współczesna, L – less, M – młodszy, g – górny, s – środkowy, n – najniższy. Wskaźniki uziarnienia wg Folka i Warda: Mz – przeciętna średnica ziarna ( $\phi$ ),  $S_1$  – wskaźnik wysortowania,  $Sk_1$  – skośność rozkładu uziarnienia,  $K_G$  – kurtoza,  $CaCO_3$  – zawartość węglanów (%), humus – zawartość humusu (%),  $Fe_2O_3$  – zawartość tlenków żelaza (%)

Loess profile in Grabówka site (Dolecki et al. 2004), stratigraphic interpretation L. Dolecki. Pedology: 1 – humus horizon, 2 – eluvial horizon, 3 – illuvial horizon. Lithology: 4 – decalcified loess, 5 – carbonate loess, 6 – sandy loess, 7 – sandy layer, 8 – gley horizon, 9 – organic layer, 10 – Fe-Mn nodules, 11 – weathered cretaceous rocks. Location of the collected samples: 12 – micromorphological sample, 13 – TL date sample. Letter symbols stratigraphic units: GH – recent soil, L – loess, M – younger, g – upper, s – middle, d – lower, n – lowest. Granulometric indices after Folk and Word (1957): Mz – mean grain diameter in  $\phi$  scale,  $S_1$  – standard deviation,  $Sk_1$  – skewness index,  $K_G$  – kurtosis index,  $CaCO_3$  – carbonate content (%), humus – humus content (%),  $Fe_2O_3$  – iron oxides content (%)

zidentyfikowano – oprócz lessów vistuliańskich – także rezidualne lessy mezo-plejstocenijskie w postaci pokryw eoliczno-deluwialnych ze śladami procesów pedogenezy (Łanczont, Wojtanowicz 1998).

Bardziej zróżnicowane pod względem stratygraficznym są lessy w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego w NW krańcu Wyżyny Lubelskiej, gdzie lessy młodsze leżą na glebach kopalnych eemskich, rozwiniętych na zachowanych tylko miejscami lessach starszych górnych ze zlodowacenia Wartanian, osadach glacialnych zlodowacenia Odranian względnie bezpośrednio na skałach kredowych i trzeciorzędowych podczwartorzędowego podłoża (Harasimiuk, Henkiel 1976; Maruszczak 1976). Miejscami, np. w profilu Łopatki, zachowały się w postaci szczątkowej lessy starsze górne (LSg) ze zlodowacenia Wartanian oraz podścielająca je gleba kopalna z interglacjału lubelskiego, wytworzona na odrzańskiej glinie zwałowej i osadach wodnolodowcowych (Maruszczak 1985b). Prostsza sytuacja stratygraficzna notowana jest w płacie lessowym Równiny Bełżyckiej dokumentowana w profilu Dobre, gdzie zachowała się tylko najmłodsza pokrywa lessów vistuliańskich, tj. less młodszy górny (LMg) z górnego pleniglacjału, datowany w zakresie wiekowym 21–15 ka BP (Harasimiuk, Król 1984, 1991).

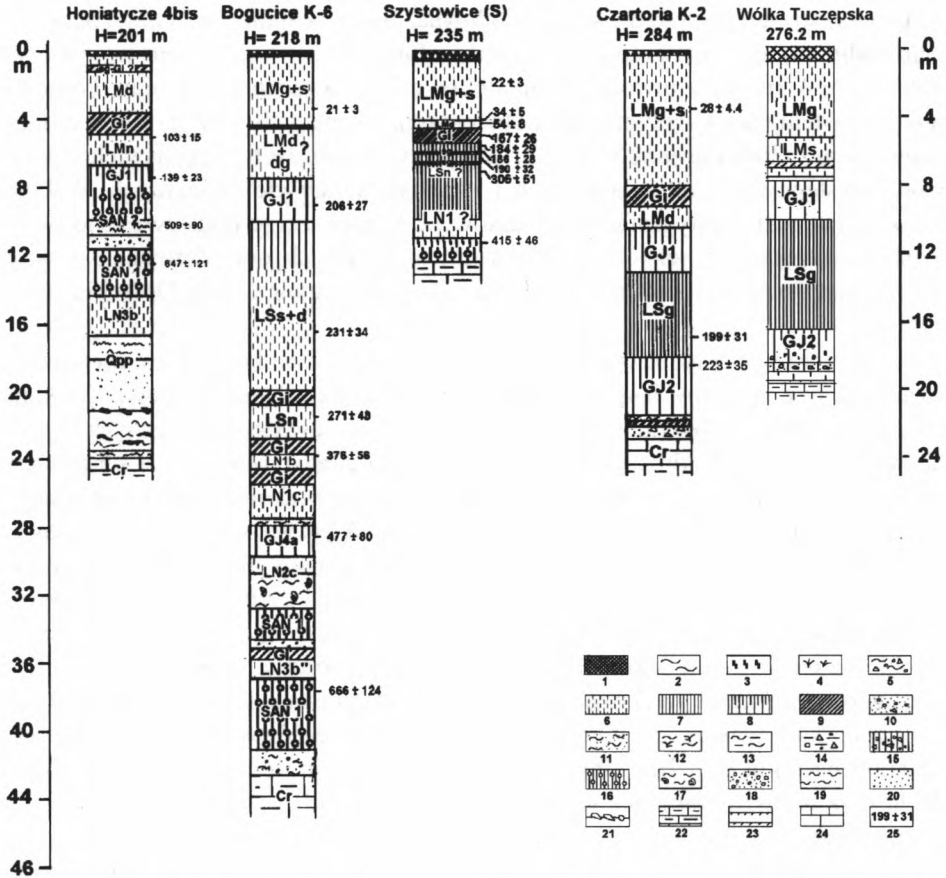
W centralnej części Wyżyny Lubelskiej w obrębie Wierzchowy Giełczewskiej sytuację stratygraficzną lessów znamy na podstawie tylko nielicznych profili lessowych zlokalizowanych głównie w części wschodniej tego subregionu, w tym w obrębie teras plejstocenijskich doliny Wieprza w Izbicy (Cegła, Nakonieczny 1961), Stryjowie i Wirkowicach (Harasimiuk i in. 1988) oraz Latyczowie (Harasimiuk, Szwałgier 1985). W obrębie teras Wieprza notowane są tylko lessy facji aluwialnej Vistulianu, leżące na zachowanej szczątkowo glebie eemskiej rozwiniętej na aluwialnych mułkach ze zlodowacenia Wartanian (Harasimiuk, Szwałgier W. 1985). Bardziej złożoną sytuację stratygraficzną lessów stwierdzono w tym subregionie w obszarze wierzchowyńskim w Żółkiewce. Występuje tam pokrywa lessów ze zlodowaceń Vistulianu, Wartanianu oraz zapewne także z Liwiecianu, na co zdaje się wskazywać uzyskana data TL 372 ± 55 ka (Lub-2176) (Butrym i in. 1991). Nieliczne rozpoznane profile lessowe w omawianym obszarze powodują, że stratygrafia lessów nie jest tam ostatecznie określona i można się spodziewać także występowania miejscami reliktyw lessów mezoplejstocenijskich. Przypuszczenie takie można wysnuć na podstawie wyników badań w przyległym od wschodu obszarze Działów Grabowieckich, gdzie wyniki badań materiałów wiertniczych z kartowania do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 na arkuszu Grabowiec wykazało bardziej rozbudowaną sekwencję stratygraficzną lessów (Dolecki 2002a). W SE części Działów Grabowieckich, oprócz lessów młodszych – vistuliańskich oraz starszych – ze zlodowaceń Wartanian i Odranian, rozdzielonych interglacialnymi glebami kopalnymi, stwierdzono występowanie lessów najstarszych (LN1) ze zlodowacenia Liwiecian, rozdzielonych glebami rangi interstadialnej. Występuje także less podmorenowy LN3b z fazy anaglacialnej zlodowacenia Sanian 1 oraz lessopodobne utwory peryglacialne z fazy

kataglacialnej starszego stadiału tego zlodowacenia. W południowej części omawianego subregionu – na granicy z Kotliną Zamojską – nawiercono w otworze Honiatycze 4 bis także utwory lessopodobne ze zlodowacenia Nidanian. Podobne pod względem genetycznym osady stwierdzono w pozycji stratygraficznej fazy anaglacialnej zlodowacenia Sanian 2. W badanych profilach wiertniczych stwierdzono występowanie interglacialnych i interstadialnych gleb kopalnych. W konstrukcji schematu stratygraficznego lessów na tym obszarze podstawą było położenie w stosunku do rozpoznanych osadów glacialnych oraz datowanie lessów metodą TL (Dolecki, Szymański 1999; Dolecki, Wojtanowicz 2000; Dolecki 2002a) (ryc. 3).

Jak wskazują dotychczasowe wyniki badań, możliwie kompletnie zachowane różnowiekowe poziomy lessów występują na Grzędzie Horodelskiej i Grzędzie Sokalskiej. Teren ten był podstawą konstrukcji schematów stratygraficznych lessów tak w układzie regionalnym, jak i ogólnopolskim z nawiązaniem do schematów europejskich i globalnych. Na Grzędzie Horodelskiej prekursorem nowoczesnego schematu stratygraficznego lessów był J. E. Mojski (1956), który kontynuował studia paleogeograficzne A. Jahna (1956), autora cennej monografii dotyczącej rzeźby i czwartorzędu Wyżyny Lubelskiej. Zasadnicze zręby stratygrafii lessów neoplejstocenijskich zawdzięczamy pracom H. Maruszczaka (1972, 1976) oraz dorobkowi naukowemu licznych badaczy lessów z Instytutu Nauk o Ziemi UMCS. Szczególne znaczenie w poznaniu lessów mezoplejstocenijskich miały badania związane z kartowaniem geologicznym do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 na arkuszach Horodło i Teratyn (Dolecki i in 1991a, b, 1994; Dolecki 1991) oraz arkusza Dubienka (Harasimiuk i in. 1991a, b; Dolecki 2005). Wyniki szczegółowych badań wykonanych na podstawie materiałów wiertniczych i odsłoneń przyczyniły się do powstania wielu publikacji oraz dwóch obszernych monografii dotyczących litologii i stratygrafii lessów mezoplejstocenijskich (Dolecki 1995) oraz neoplejstocenijskich Grzędy Horodelskiej i najbliższego sąsiedztwa (Dolecki 2002). Wyniki tych badań stanowiły wdzięczny temat dyskusji i interpretacji stratygraficznej lessów polskich z nawiązaniem do schematów stratygraficznych lessów państw sąsiednich (Maruszczak 1991, 1994, 1995, 2001; Nawrocki i in. 1999, 2001; Dolecki 2001, 2004).

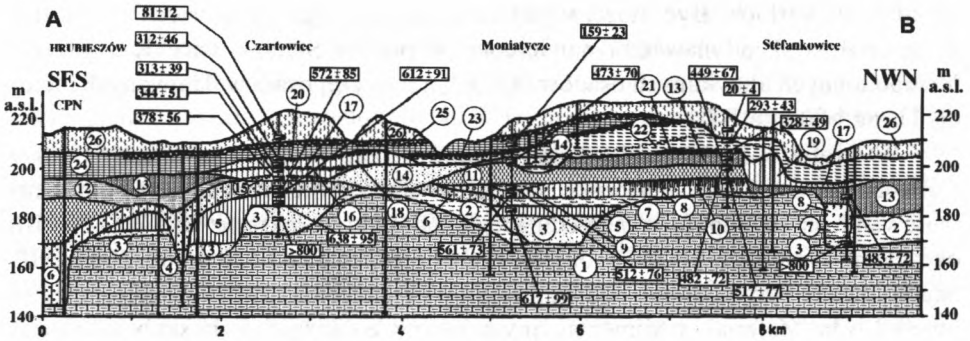
Najstarsze ze znanych dotychczas na obszarach lessowych Polski poziomów lessów i utworów lessopodobnych są utwory określane symbolem LN4. Leżą one na mułkach i iłach jeziornych paralelizowanych z osadami znalezionymi w Buśnie i badanymi metodą palinologiczną (Malicki, Pękala 1972; Dolecki 2005).

Utwory LN4 z zachowanymi żwirami skał skandynawskich najstarszego na tym terenie zlodowacenia występują w postaci rozległego płata w południowej części Kotliny Dubienki na pograniczu Grzędy Horodelskiej. Problem wieku tych osadów wymaga dalszych badań. Nie można wykluczyć alternatywy, że stanowią one ślad zlodowacenia, które w swoim schemacie stratygraficznym wyróżnia Lindner (1991) jako zlodowacenie Nidanian – pierwsze ze zlodowaceń



Ryc. 3. Profile geologiczne utworów czwartorzędowych w SE części Działów Grabowieckich. Litologia: 1 – gleba holocena, 2 – mułki, 3 – torfy, 4 – namuły organiczno-mineralne, 5 – mułki ze żwirami skał krystalicznych i kredowych oraz rumosze kredowe, 6 – lessy węglanowe, 7 – lessy bezwęglanowe, 8 – gleby kopalne rangi interglacialnej, 9 – gleby kopalne interstadialne oraz ślady pedogenezy, 10 – piaski ze żwirami, 11 – piaski mułkowate, 12 – mułki z detrytusem roślinnym, 13 – mułki ilaste, 14 – ility ze żwirami i rumoszem kredy, 15 – gliny piaszczysto-żwirowe, 16 – gliny zwałowe, 17 – mułki aluwialne ze skorupkami mięczaków, 18 – piaski i żwiry wodnolodowcowe, 19 – mułki piaszczyste, 20 – piaski, 21 – bruki żwirowe, 22 – margle kredowe, 23 – opoki kredowe, 24 – wapnienie kredowe, 25 – lokalizacja próbek osadów datowanych metodą termoluminescencyjną (tys. lat). Objaśnienia symboli stratygraficznych jak na ryc. 4

Geological cross-sections of the Quaternary deposits in the SE part of the Grabowiec Heights. Lithology: 1 – Holocene soil, 2 – muds, 3 – peats, 4 – organic-mineral alluvia, 5 – muds with gravels of the Cretaceous and crystalline rocks and with the Cretaceous debris, 6 – carbonate loesses, 7 – non-carbonate loesses, 8 – paleosols of interglacial rank, 9 – paleosols of interstadial rank and traces of pedogenesis development, 10 – sands with gravels, 11 – muddy sands, 12 – muds with plant debris, 13 – clayey muds, 14 – clays with the Cretaceous gravels and debris, 15 – sandy-gravelly loams, 16 – tills, 17 – alluvial muds with molluscan shells, 18 – fluvio-glacial sands and gravels, 19 – sandy muds, 20 – sands, 21 – gravel pavements, 22 – Cretaceous marls, 23 – Cretaceous opokas, 24 – Cretaceous limestones, 25 – location of the TL dated samples (ka BP). Letter symbols of stratigraphic and soil units as in Fig. 4



Ryc. 4. Przekrój geologiczny Hrubieszów CPN–Stefankowice K-3. Objaśnienia: kreda górna: 1 – margle i kreda piszcząca; eoplejstocen, poziom kozienicki: 2 – mułki ilaste i piaski ze żwirami skał kredowych, poziom krasnostawski: 3 – żwiry, piaski i mułki; Mezoplejstocen, interglacjał augustovian (?): 4 – piaski i żwiry rzeczne z materiałem skandynawskim; zlodowacenie Sanian 1: 5 – lessy i utwory lessopodobne LN3b, 6 – glina zwałowa, 7 – piaski i żwiry wodnolodowcowe, 8 – lessy i mułki lessopodobne LN3a; interglacjał Ferdynandovian i wczesny Sanian 1/2: 9 – piaski rzeczne i ility jeziorne, 10 – kompleks glebowy GJ4; zlodowacenie Sanian 2: 11 – lessy i utwory lessopodobne LN2b, 12 – mułki i ility zastoiskowe, 13 – glina zwałowa, 14 – piaski ze żwirami i mułki piaszczyste wodnolodowcowe; interglacjał Mazovian (Sanian 2/Liwieccian): 15 – gleba kopalna GJ3b; zlodowacenie Liwieccian: 16 – less i utwory lessopodobne stadiału dolnego, interstadiał: 17 – gleba kopalna Gi/LN1b, stadiał górny: 18 – less i utwory lessopodobne LN1a, 19 – less i utwory lessopodobne LN1 nierozdzielone; interglacjał Zbójnian (Liwieccian/Odranian): 20 – kompleks glebowy i pozbawione górnego poziomu genetycznego gleby kopalne GJ3a, 21 – gleba darniowa z fazy schyłkowej interglacjału; zlodowacenie Odranian: 22 – lessy starsze najniższe, dolne i środkowe (LSn+d+s) rozdzielone glebami interstadialnymi; interglacjał Lublinian (Lubawian): 23 – gleba kopalna GJ2 i fragmenty jej poziomów genetycznych; zlodowacenie Wartanian: 24 – less starszy górny (LSg) w różnych facjach; interglacjał Eemian i wczesny Vistulian: 25 – kompleks glebowy (GJ1+Gi); zlodowacenie Vistulian: 26 – lessy młodsze (LMd+s+g) w różnych facjach i rozdzielające je gleby kopalne interstadialne. W ramkach podano daty TL (J. Butrym, laboratorium lubelskie)

Geological cross-section: Hrubieszów CPN – Stefankowice K-3. Upper Cretaceous: 1 – marls and chalk; Eopleistocene, Kozienice level: 2 – clayey muds and sands with gravels of Cretaceous rocks; Krasnostaw level: 3 – gravels, sands and muds; Mesopleistocene, Augustovian Interglacial: 4 – fluvial sands and gravels with Scandinavian material; Sanian 1 Glacial: 5 – loesses and loess-like deposits LN3b, 6 – till, 7 – sands and gravels, 8 – loesses and loess-like muds LN3a; Ferdynandovian Interglacial and early Sanian 1/2 Glacial: 9 – fluvial sands and lacustrine clays, 10 – pedocomplex GJ4; Sanian 2 Glacial: 11 – loesses and loess-like deposits LN2b, 12 – muds and varved clays, 13 – till, 14 – fluvio-glacial sands with gravels and sandy muds; Mazovian Interglacial (Sanian 2/Liwieccian): 15 – paleosol GJ3b; Liwieccian Glacial: 16 – loess and loess-like deposits of lower stadial, 17 – interstadial paleosol, 18 – loess and loess-like deposits of upper stadial, 19 – undivided loesses and loess-like deposits LN1; Zbójnian Interglacial (Liwieccian/Odranian): 20 – pedocomplex and paleosols GJ3a without upper genetic horizon, 21 – chernozem from interglacial decline, 22 – lowest, lower and middle older loesses with interstadial soils; Lublinian (Lubawian) Interglacial: 23 – paleosol GJ2 and fragments of its genetic horizons; Wartanian Glacial: 24 – upper older loess of different facies; Eemian Interglacial and early Vistulian Glacial: 25 – pedocomplex GJ1; Vistulian Glacial: 26 – undivided younger loesses of different facies with interstadial paleosols and interphase soil sediments. In frames – TL datings in ka BP (Lublin laboratory)

południowopolskich. Być może, wymiernym śladem tego zlodowacenia są żwiry z materiałem skandynawskim nawiercone w profilu Stefankowice K-3 poniżej lessopodobnych aluwialnych osadów (LN3a), a powyżej osadów datowanych metodą TL na >800 ka BP.

W strefie ekstraglacjalnej zlodowacenia Sanian 1 akumulowane były lessy i utwory lessopodobne oznaczone symbolem stratygraficznym LN3. Osady akumulowane na przedpolu transgredującego lądolodu w okresie 638–612 ka BP oznaczono symbolem LN3b. W okresie regresji, zapewne od 538 do ok. 500 ka BP, akumulowane były podobne pod względem wykształcenia utwory oznaczone symbolem LN3a. Materiałem alimentacyjnym pokryw eolicznych były skały lokalnego podłoża, tj. kredy, oraz piaszczysto-żwirowych i mułkowych osadów eoplejstocieńskich ale także skały pochodzenia skandynawskiego, o czym świadczą wyniki analiz minerałów ciężkich.

Akumulacji LN3 w dolinach towarzyszyła sedimentacja utworów lessopodobnych typu dryasowego. Osady tego typu stanowią w wielu miejscach fundament osadów budujących terasy nadzalewowe Huczwy i Bugu oraz Wełnianki w Kotlinie Dubienki. Te aluwialne osady leżą miejscami na piaskach i żwirach z interglacjału podlaskiego bądź fluwioglacjalnych osadach ze żwirami skał skandynawskich. Akumulowane były więc zapewne w fazach wstępującej i zstępującej zlodowacenia. Mezoplejstocieńskie osady dryasowe przykryte są podobnymi genetycznie, lecz znacznie młodszymi osadami aluwialnymi ze zlodowacenia Wartanian. Trudno bez specjalnych badań wyznaczyć między nimi granicę stratygraficzną. Mułki dryasowe, odpowiedniki stratygraficzne aluwialnych facji LN3, można porównywać zapewne z mułkami krystynopolskimi opisanymi przez W. Szafera (1912) i A. Jahna (1946, 1952, 1956).

Podczas badań nie znaleziono osadów organicznych interglacjału ferdynandowskiego, natomiast pozostawił on ślady w postaci kompleksu glebowego nawierconego w otworze Stefankowice K-4. Kompleks glebowy złożony jest z dwóch dobrze rozwiniętych gleb kopalnych z widocznymi śladami zjawisk kriogenicznych w środkowej części kompleksu, wskazującymi na wyraźne warunki chłodne (peryglacjalne?) zaistniałe po rozwoju starszej z gleb. Z literatury wynika, że na sąsiednim obszarze Polesia i Wołynia występują odpowiadające interglacjałowi ferdynandowskiemu osady zawierające flory porównywane z interglacjałem szklowskim i białowieskim; przykrywają je miejscami osady zlodowacenia Oki porównywane stratygraficznie ze zlodowaceniem Sanian 2.

Zlodowacenie Sanian 2 było zapewne zlodowaceniem o maksymalnym zasięgu w tej części Polski. Z tego okresu na Grzędzie Horodelskiej zachowały się miąższe pokłady lessów i utworów lessopodobnych, określonych symbolem stratygraficznym LN2b, oraz przykrywające je osady glacialne, stanowiące doskonałe repery stratygraficzne tych pokryw. Osady glacialne i fluwioglacjalne oraz lessy i utwory lessopodobne LN2a z okresu recesji lądolodu Sanian 2 występują w postaci



cienkich pokryw silnie denudowanych na początku interglacjału mazowieckiego (s.s.). Zostały one w późniejszym okresie objęte pedogenezą.

Interglacjał mazowiecki zaznaczył się postaci intensywnej erozji w dolinach i denudacji w obszarach pozadolinnych. W wyższych partiach terenu zachowały się miejscami przed denudacją fragmenty gleb oznaczonych symbolem GJ3b. Gleba tego wieku znaleziona została w Kol. Zadębce (Dolecki 1975, 1977, 1981, 1991), zapewne występuje także w Szpikołosach w wierceniach J. Jersaka (1969, 1973, 1988). Gleby tego wieku rozwinięte są na glinie zwałowej zlodowacenia Sanian 2, ale także na innych osadach podłoża, na co wskazują obserwacje profilu odpowiednika tej gleby w Bojanicach na Wołyniu, a w okolicy Nowego Sącza w profilu Załubińcze (Nawrocki, Wójcik 1995).

Zlodowacenie Liwiecian, którego strefa peryglacialna obejmowała ten obszar, pozostawiło pokrywy lessowe (LN1) o miąższości dochodzących np. w Kol. Zadębce do 4,5 m. Miejscami w obrębie tych pokryw zachowały się lessy zawierające węglany. Lessy te rozdziela interstadialna gleba dzieląca je na 2 poziomy stadialne: LN1a z młodszego stadiału oraz LN1b ze starszego stadiału. Gleba interstadialna – sądząc po jej profilu – tworzyła się w warunkach klimatycznych stosunkowo suchych i chłodnych przez długi okres, na co wskazuje miejscami znaczna miąższość profilu glebowego, a także charakter pyłków roślinnych znalezionych w produktach denudacji tej gleby w profilu Stefankowice K-4 (Dolecki 1995). O warunkach peryglacialnych akumulacji lessów świadczy znaleziona w dolnej części pokrywy tych osadów w Kol. Zadębce II pseudomorfoza po klinie lodowym, przecinająca poziom gleby kopalnej GJ3b i wciskająca się w podległą glinę zwałową zlodowacenia Sanian 2. Struktura ta świadczy o istnieniu wieloletniej zmarzliny.

Śladem interglacjału Zbójnian na Grzędzie Horodelskiej jest dobrze rozwinięta gleba kopalna, znaleziona po raz pierwszy w profilach w Nielewki, Michałowce i Trzeszczanach (Mojski 1956, 1965). W schemacie stratygraficznym J. E. Mojskiego (1956) położenie tej gleby umieszczano w interglacjale eemskim. H. Maruszczak (1972, 1976) lokalizował tę glebę w pozycji interglacjału mazowieckiego, natomiast L. Lindner (1991) w interglacjale Zbójnia. Gleba ta uzyskała symbol stratygraficzny GJ3a. Znaleziono ją także w innych stanowiskach na Grzędzie Horodelskiej (Dolecki 1991, 1994; Rzechowski 2001). Miejscami zachowały się z tego okresu kompleksy glebowe obejmujące gleby leśne nadbudowane glebami typu darniowego względnie czarnoziemnego, czego przykładem jest profil kompleksu glebowego w otworze Stefankowice K-4 w północnej części Grzędy Horodelskiej. Gleby interglacialne GJ3a i GJ3b naszych profili paralelizowane są na Wołyniu odpowiednio z glebami łucką i sokalską w profilach opracowanych przez A. Boguckiego (1987).

Powyżej gleb kopalnych z interglacjału Zbójnian występują na Grzędzie Horodelskiej zwykle w kompletnej sekwencji lessy starsze ze zlodowaceń Odranian i Wartanian, rozdzielone glebą kopalną GJ2 z interglacjału lubelskiego. Od nad-

ległych lessów młodszych – vistuliańskich oddziela je dobrze rozwinięty kompleks glebowy z eemu i wczesnego vistulianu, rozwinięty w stropie lessów warciańskich określanych nazwą lessów starszych górnych (LSg).

W Kotlinie Hrubieszowskiej zachowały się przed denudacją, oprócz lessów neoplejstocenijskich z interglacjalnymi glebami GJ1 i GJ2, także lessy mezoplejstocenijskie, tj. starsze od zlodowaceń środkowopolskich. W wierceni w Nieleddwi (J. Rzechowski, 2001) najstarsze utwory lessowe (LN2) reprezentują zlodowacenie Sanian 2. Są one objęte w całości interglacjalną pedogenezą wieku mazowieckiego. Substrat gleby datowany jest metodą TL na  $474 \pm 128$  ka (Lub-3079). Poniżej leżą rozdzielone hiatusem gleby z interglacjalną Ferdynandovian wykształcone na węglanowych mułkach lessopodobnych ze zlodowacenia Sanian 1 podścielonych podobnymi osadami datowanych TL na  $674 \pm 182$  ka (Lub-3380) i niżej na  $845 \pm 228$  ka (Lub-3081). Zaliczenie tych osadów pod względem stratygraficznym jest problematyczne, gdyż skład mineralny wskazuje na wyraźne związki z preglacjalną, natomiast data TL w górnej części utworów wskazuje na alimentację z utworów miejscowych – kredowych i glacialnych. Mogą więc to być redeponowane osady preglacjalne przemieszane z osadami interglacjalnymi małopolskiego i augustowskiego. Zagadnienie wieku dolnej części tych osadów jest więc sprawą otwartą. Sekwencję stratygraficzną mezoplejstocenijskich osadów lessowych w Nieleddwi uzupełniają utwory stwierdzone w wierceni Brodzica koło Hrubieszowa (J. Rzechowski 2001), gdzie zachowały się lessy LN1 ze zlodowacenia Liwiecian z wykształconą w ich stropie glebą kopalną GJ3a z interglacjalną Zbójnian. Niżej występują deluwia glebowe zapewne gleby z interglacjalną mazowieckiego, rozdzielone deluwiami lessowymi przechodzącymi niżej w bezwęglanowe i węglanowe lessy LN2 ze zlodowacenia Sanian 2 datowane TL na  $442 \pm 85$  ka (Lub-3093). Leżą one z kolei na jeziornych mułkach z zimną florą zapewne ze zlodowacenia Sanian 1, i niżej leżących osadach preglacjalnych w stropie skał kredowych mastrychtu. Lessy neoplejstocenijskie reprezentują tylko lessy warciańskie (LSg) objęte pedogenezą interglacjalną, eemsko-wczesno-vistuliańską (GJ1) i oddzielone powierzchnią erozyjną od lessów młodszych reprezentowanych tylko przez less młodszy środkowy (LMs) datowany TL  $45 \pm 9$  ka (Lub-3087). Mniej zróżnicowany profil lessów i gleb kopalnych stwierdzono w wierceni w Gródku n. Bugiem koło Hrubieszowa (Rzechowski 2001). Występują tam tylko lessy neoplejstocenijskie. Najstarsza jest gleba kopalna, zapewne z interglacjalną lubelskiego, wykształcona na osadach wodnolodowcowych odrzańskich z datą TL  $271 \pm 53$  ka (Lub-3110). Wyżej leży less warciański (LSg) z glebą eemską w stropie i przykrywającym ją lessem młodszym najniższym datowanym TL na  $89 \pm 17$  ka (Lub-3107). Oddzielony jest on hiatusem od nadległego lessu młodszego środkowego stanowiącego powierzchnię terenu. Brak jest tam więc lessu młodszego dolnego i górnego oraz lessów odrzańskich.

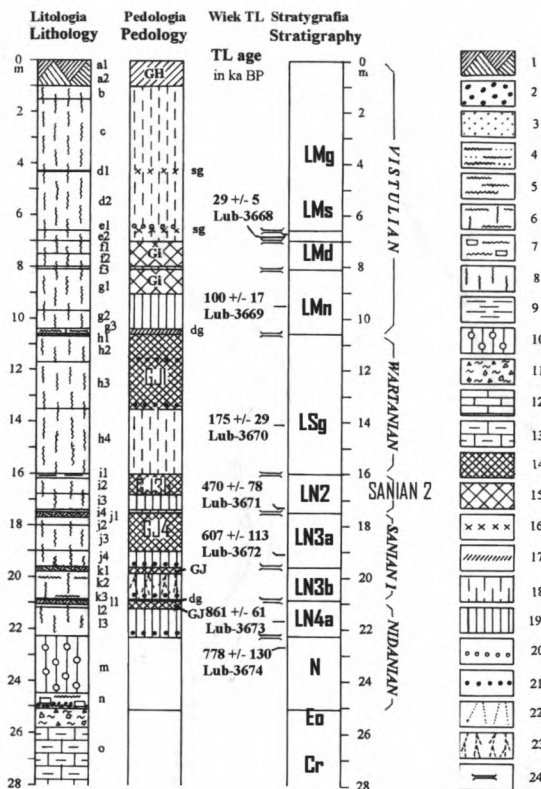
Stratygrafię lessów Grzędy Sokalskiej do niedawna opierano głównie na dostępnych odsonięciach powierzchniowych, w związku z czym szczegółowo

rozpoznano głównie lessy neoplejstocenske (Buraczyński i in. 1972, 1975, 1978, 1985, 1987, 198; Maruszczak 1972, 1974, 1980; Maruszczak, Piotrowska 1969; Jahn 1946, 1950, 1956; Dolecki i in. 1996, 2001). Obecnie istnieje już stosunkowo bogata dokumentacja stratygraficzna dotycząca lessów także mezoplejstocenskich, co wiąże się z postępem geologicznych prac kartograficznych na arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 oraz mapie geologicznej arkusz Tomaszów Lubelski w skali 1:200 000, obejmującej ten obszar (Rzechowski, Kubica 1996; Rzechowski, Cieśliński 1994, 1996; Rzechowski 2001). Na obszarze Grzędy Sokalskiej powszechnie występują pokrywy lessów neoplejstocenskich ze zlodowaceń środkowopolskich i ostatniego zlodowacenia vistuliańskiego. Wyniki badań wskazują jednak, że pokrywy tych lessów często są niekompletne pod względem stratygraficznym, występują miejscami luki obejmujące całe różnowiekowe poziomy względnie tylko ich fragmenty. Często na powierzchni terenu ukazują się lessy młodsze starszych jednostek Vistulianu, bez przykrycia lessem młodszym górnym (Dolecki i in. 1996, 2001; Rzechowski 2001). Stosunkowo bardzo złożony pod względem stratygraficznym profil lessów stwierdzony został w otworze wiercenia Zwiartów. Pod kompletnie występującymi poziomami lessów vistuliańskich oraz interglacjalnym kompleksem glebowym GJ1, wykształconym na lessie warciańskim (LSg) datowanym TL na  $175 \pm 29$  ka (Lub-3670), występują oddzielone powierzchnią erozyjną lessy najstarsze LN2 ze zlodowacenia Sanian 2, objęte pedogenezą interglacjalną mazowiecką (GJ3b). Substrat gleby datowano TL na  $470 \pm 78$  ka (Lub-3671), co przeczy sugestiom H. Maruszczaka (2001, s. 90) lokującym ten utwór w zlodowaceniu Liwiecian. Poniżej utworów LN2 występują lessy LN3 ze zlodowacenia Sanian 1, objęte pedogenezą interglacjalną, zapewne wieku ferdynandowskiego, o bardzo złożonej sekwencji. Występuje tu kompleks glebowy wyraźnie rozdzielony trzema powierzchniami denudacyjnymi. Kompleks ten reprezentuje więc zapewne rozległy odcinek czasu, a objęte pedogenezą osady reprezentują różnowiekowe lessy staroplejstocenske podlegające w różnym okresie procesom glebotwórczym. Spągowa część kompleksu glebowego datowana TL uzyskała wynik  $861 \pm 161$  ka (Lub-3673), a poniżej występująca glina zwałowa  $778 \pm 130$  ka (Lub-3674). Ponieważ zapewne większa jest wiarygodność oznaczonego wieku próbki pochodzącej z nadległego lessu, należy sądzić, że zachowana tu glina zwałowa może odpowiadać jednemu z najstarszych litotypów tego utworu na Wyżynie Lubelskiej. Leży ona bezpośrednio na osadach preglacjalnych pokrywających strop margli kredowych, co stanowi dodatkowy argument na rzecz tej tezy. W podobnej sytuacji stratygraficznej względem stropu skał kredowych i preglacjalu leży glina zwałowa w profilu wiertniczym Mikulin koło Tyszowiec. Ma ona miąższość prawie 4 m, w górnej części ścina ją powierzchnia erozyjna, a powyżej leżą mułki ilaste i mułki piaszczyste ze żwirami skał krystalicznych i kredowych, objęte łącznie ze stropem gliny zwałowej pedogenezą interglacjalną. Wiek tej gleby kopalnej jest sprawą otwartą, gdyż w górnej części gleby występuje wyraźna luka stratygraficzna obejmująca osady mezoplejstocenske młodsze od wspomnianej

gleby oraz osady wieku odrzańskiego. Powyżej wspomnianej gleby, rozwiniętej na glinie zwałowej leży less warciański (LSg). W jego stropie wykształcił się dobrze rozwinięty kompleks glebowy eemsko-wczesno-vistuliański GJ1. Przykrywa go less vistulianski słabo zróżnicowany stratygraficznie z luką obejmującą less młodszy dolny (Rzechowski 2001). Bardziej kompletny profil stratygraficzny lessów młodszych łącznie z kompleksem GJ1 stwierdzono w sąsiednim profilu w cegielni Tyszowce–Majdan, badanym szczegółowo i datowanym metodą TL (Ciszek i in. 2005). Także w wierceniu Muratyń, położonym 6 km na południe od Mikulina stwierdzono miąższy, 24-metrowy kompleks lessów neoplejstocenijskich, lecz bez eemskiego kompleksu glebowego, natomiast ze słabo zaawansowanymi śladami pedogenezy w obrębie lessów młodszych w stropie LMd, LMs oraz w obrębie LMG. Lessy młodsze ze datowane poniżej holocenijskiej gleby, mają wiek TL  $14 \pm 2,3$  ka (Lub-3664), natomiast lessy warciańskie w stropie ściętym powierzchnią erozyjną  $162 \pm 28$  ka (Lub-3665) i w spągu  $169 \pm 28$  (Lub-3666). Poniżej lessów warciańskich (LSg) występują mułki lessopodobne i mułki piaszczyste i piaszczysto-ilaste oraz piaski ze żwirami datowane TL na  $214 \pm 38$  ka (Lub-3667), a więc zapewne z interglacjału Lublinian. Leżą one bezpośrednio na skałach wieku kredowego (Rzechowski 2001).

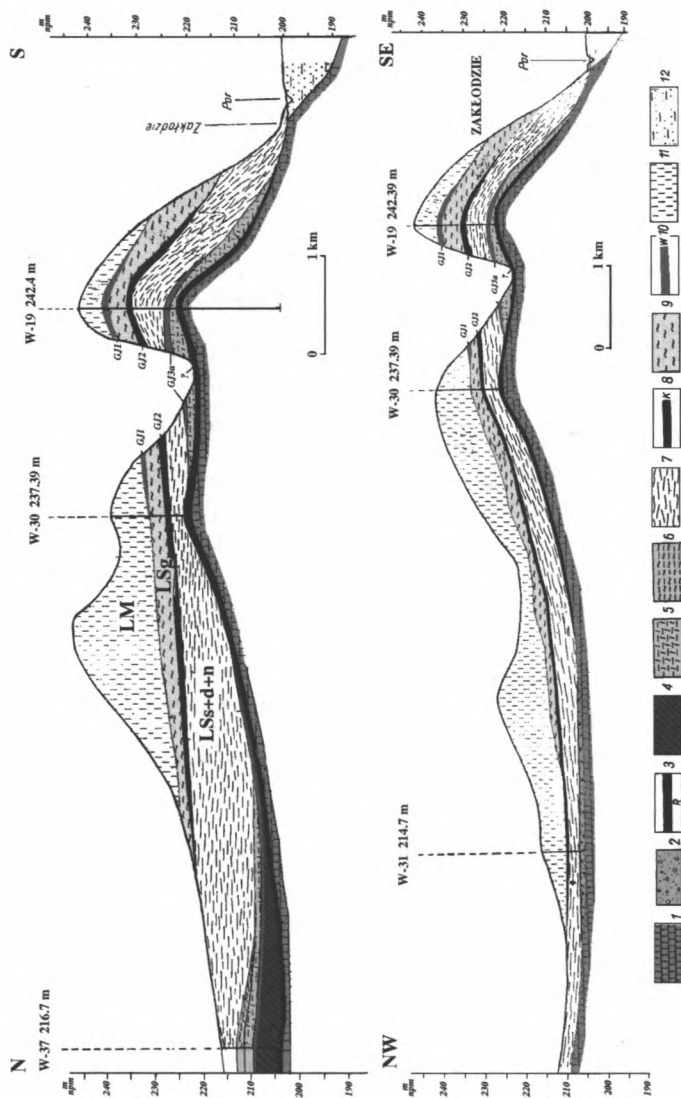
Lessy i utwory lessopodobne występujące w Kotlinie Zamojskiej są stosunkowo słabo rozpoznane. W ubiegłym wieku badane były przez A. Jahna (1956), Malinowskiego J (1964, 1965) oraz J. Malinowskiego i J. E. Mojskiego (1960, 1972). Przeważają tam lessy facji aluwialnej i tylko w wyższych położeniach hipsometrycznych występują na powierzchni lessy subaeralne. Dość dobrze rozpoznane są lessy występujące w obrębie tzw. Guza Zakłodzia (Jahn 1956; Malinowski 1964, Dolecki 1998; Dolecki i in. 2005). Miejscami bezpośrednio na kredzie zachowały się utwory glacialne, fluwioglacialne i limnoglacialne pochodzące zapewne ze zlodowacenia Sanian 2. Osady te oraz powierzchnia kredy stanowiły bezpośrednie podłoże akumulacji lessów. Gleba rędzina, którą J. Malinowski (1964) uznał za staroplejstocenijską, pochodzić może także z młodszych okresów plejstocenu. W profilu Zakłodzie 1 substrat rędziny czarnoziemnej datowano TL na zlodowacenie Wartanian; gleba zapewne rozwijała się we wczesnym interstadiale zlodowacenia Vistulian (Dolecki 1998). Natomiast w profilu wiercenia nr 37 (Malinowski 1964) rędzina występująca na kredzie poniżej gliny morenowej może pochodzić nawet z interglacjału ferdynandowskiego. Lessy Kotliny Zamojskiej są zróżnicowane facjalnie i zawierają liczne struktury peryglacialne.

Lessy najstarsze, mezoplejstocenijskie, występują w postaci szczątkowej i leżą zwykle na skałach kredowych bądź w przypadku lessów ze zlodowacenia Liwiecian – na utworach glacialnych zlodowacenia Sanian 2. Lessy starsze środkowe, dolne i najniższe w dolinie Poru leżą na mułkach typu dryasowego, stanowiących zapewne facje aluwialne tych pokryw. Less ze zlodowacenia Wartanian (LSg) osiąga miejscami miąższości porównywalne z lessem młodszym vistuliańskim. Lessy młodsze mają łączną miąższość do 18 m. W ich pokrywie występują bardzo liczne hiatusy



Ryc. 5. Profil lessowy w Zwiartowie. Litologia: 1 – poziom humusowy, 2 – żwiry i głaziki, 3 – piasek, 4 – mułek piaszczysty, 5 – mułek, 6 – mułek lessopodobny, 7 – mułek marglisty, 8 – less, 9 – il, 10 – glina zwalowa, 11 – glina zwietrzelinowa z gruzem skalnym, 12 – wapień trzeciorzędowy, 13 – margiel kredowy. Pedologia: 14 – gleba kopalna interglacjalna, 15 – gleba kopalna interstadialna, 16 – sediment glebowy, 17 – deluwia glebowe, 18 – less węglanowy, 19 – less bezwęglanowy, 20 – konkretje węglanowe, 21 – konkretje manganowo-żelaziste, 22 – pseudomycelia węglanowe, 23 – pseudomorfozy pokorzeniowe lub pseudomorfozy szczelinowe z sezonowym wypełnieniem mineralnym, 24 – hiatus. Objasnienia symboli literowych: G – gleba, H – holocenska, GJ1 – interglacjalna gleba eemcka, GJ3b – interglacjalna gleba mazowiecka, GJ4a – interglacjalna gleba z młodszego optimum interglacjalnego ferdynandowskiego, GJ4b – interglacjalna gleba ze starszego optimum interglacjalnego ferdynandowskiego, GJ5 – gleba kopalna z interglacjalnym małopolskim?, sg – sediment glebowy, dg – deluwia glebowe, g – oglenie. Jednostki stratygraficzne lessów: L – less, M – młodszy, S – starszy, N – najstarszy, g – górny, s – środkowy, d – dolny, n – najniższy

Loess section at Zwiartów. Lithology: 1 – humus horizon, 2 – gravels and cobbles, 3 – sand, 4 – sandy silt, 5 – silt, 6 – less-like silt, 7 – marly silt, 8 – less, 9 – clay, 10 – till, 11 – weathered clay and Derbis, 12 – Tertiary limestone, 13 – Cretaceous marl. Pedology: 14 – interglacial fossil and Holocene soil, 15 – interstadial fossil soil, 16 – soil sediment, 17 – soil deluvia, 18 – carbonate less, 19 – carbonatefree loess, 20 – carbonate concretions and pellets, 21 – iron-manganese concretions, 22 – hiatus (stratigraphic gap). Letter symbols: G – soil, H – Holocene, GJ1 – Eemian interglacial soil, GJ3b – Mazovian interglacial soil, GJ4a, GJ4b – Ferdynandovian interglacial soils, GJ5 – Małopolian interglacial soil?, sg – soil sediment, dg – soil deluvia, g – gleyification. Letter symbols of stratigraphic units of loesses: L – loess, M – younger, S – older, N – oldest, g – upper, s – middle, d – lower, n – lowest



Ryc. 6. Zróżnicowanie stratygraficzne lessów okolic Sasiadki i Zakłodzia w zachodniej części Kotliny Zamojskiej. 1 – margle kredowe, 2 – piaski i żwirny eoplejstocenske, 3 – glina rędzina (Ferdynandowian?), 4 – glina zwalowa ze zlodowacenia Sanian 2, 5 – mułki lessopodobne ze zlodowacenia Liwiecian, 6 – mułki aluwialne (idem), 7 – lessy starsze ze zlodowacenia Odranian, 8 – gleba kopalna GJ2 z interglacjatu Lubimian, 9 – less starszy góry ze zlodowacenia Wartanian, 10 – kompleks głębokowy interglacjalny GJ1 z Eemianu i wczesnego Vistulianu, 11 – lessy młodsze vistulianskie nierozdzielone, 12 – piaski i mady doliny holocenske

Stratigraphic differentiation of loesses in the Sasiadka and Zakłodzie environs in the western part of the Zamość Valley. 1 – Cretaceous marls, 2 – Eopleistocene sands and gravels, 3 – rendzina soil (Ferdynandowian?), 4 – till; Sanian 2 Glacial, 5 – loess-like silts; Liwiecian Glacial, 6 – alluvial silts (idem), 7 – older loesses; Odranian Glacial, 8 – paleosol GJ2; Lublin Interglacial, 9 – older upper loess; Wartanian Glacial, 10 – interglacial pedocomplex GJ1; Eemian Interglacial and early Vistulian Glacial, 11 – undivided younger Vistulian loesses, 12 – Holocene valley sands and muds

oraz zaznacza się duże zróżnicowanie facjalne.(ryc. 6). Bardzo podobna sytuacja występuje na Roztoczu Zachodnim, gdzie dodatkowy impuls sprzyjający niszczeniu pokryw lessowych stanowił charakter rzeźby.

## LITERATURA

- Buraczyński J., 1986b: Zasięg łądolołu Saalian w Polsce. *Przegląd Geol.*, 34, 12, Warszawa; 684–689.
- Buraczyński J., Butrym J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1988: Loess stratigraphy of the Wożuczyn Profile on the Grzęda Sokalska based on thermoluminescence method data. *Annales UMCS*, sec. B, vol. 39 (1984), Lublin, 105–115.
- Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1972: Profil lessowy w Ratyczowie. *Przewodnik symp. kraj. „Litologia i stratygrafia lessów w Polsce”*, Wyd. Geol. Warszawa.
- Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1978: Studium sedymentologiczne i stratygrafia lessów w Ratyczowie na Grzędzie Sokalskiej. *Biul. Inst. Geol.* 300, Warszawa.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1975: Nowe profile lessowe Grzędy Sokalskiej. *Annales UMCS*, sec. B., vol. 28, Lublin.
- Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1985: Loess section at Wożuczyn. *Guide-book intern. symp. „Problems of Stratigraphy and Paleogeography of Loesses”*. UMCS, Lublin.
- Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1987: The conditions and course of the sedimentation of older and younger loesses in the Wożuczyn profile (SE Poland). *Annales UMCS*, sec. B., Vol. XLI (1986), Lublin.
- Buraczyński J., 1986a: Zasięg łądolołu Odry (Saalian) we wschodniej Polsce. *Przegląd Geol.*, 12, Warszawa: 684–689.
- Butrym J., Harasimiuk M., Jeziński W., Król T., Warowna J., 1991: Profil utworów lessowych w Żółkiewce koło Krasnegostawu. *Podstawowe profile lessów w Polsce* (Maruszczak H., red.), Lublin; B51–B54.
- Ciszek D., Dolecki L., Jary Z., Kida J., Mroczek P., 2005: Stanowisko 1 – Tyszowce. Profil lessów – historia badań i dokumentacja. Lessy i utwory lessopodobne w stratygrafii plejstocenu. XII Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski. Zwierzyniec 31 sierpnia – 3 września 2005; 93–95.
- Dolecki L., 1974b: Zarys geologiczno-morfologiczny okolic Hrubieszowa. *Przew. Ogóln. Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, Lublin, 28–35.
- Dolecki L. 1981: Litologia i stratygrafia lessów Grzędy Horodelskiej. *Annales UMCS*, sec. B, 32/33. Lublin; 151–187.
- Dolecki L. 1991: The oldest overtil and undertill loesses on the Grzęda Horodelska Plateau (SE Poland). *Annales UMCS*, sect. B, 46, Lublin, 65–80.
- Dolecki L., 1975: Litologia i stratygrafia lessów Grzędy Horodelskiej. *Rozpr. doktorska*, Lublin (maszynopis) *Arch. Zakł. Geogr. Fiz.*
- Dolecki L., 1995a: Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. *Rozpr. habil.*, UMCS, Lublin.
- Dolecki L., Szymański J., 1999: Nowe profile lessów i osadów glacialnych w okolicach Grabowca (Wyżyna Lubelska). VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski: „Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej”. *Czudec*, 31 sierpnia–4 września, 1999. Kraków; 18–19.
- Dolecki L., Łanczont M., Superson J., 1996: Litostratygrafia lessu północnej krawędzi Grzędy Sokalskiej w okolicach Komarowa. [w:] L. Marks (red.): *Stratygrafia plejstocenu Polski*, Warszawa; 59–64.

- Dolecki L., 1998a: Profile lessowe okolic Zakłodzia. Referaty i komunikaty IV Zjazdu Geomorfologów Polskich „Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce, stan aktualny i perspektywy”. Wyd. UMCS, Lublin; 263–266.
- Dolecki L., Łanczont M., Superson J., 2001: Profil lessów w Janówce na Grzędzie Sokalskiej [w:] H. Maruszczak (red.): Podstawowe profile lessów w Polsce, II, Lublin; 92.
- Dolecki L., Wojtanowicz J., 2000: Zróżnicowanie stratygraficzne lessów okolic Grabowca na Wyżynie Lubelskiej. *Przegląd Geologiczny*, vol. 48, nr 10, Warszawa; 902–907.
- Dolecki L., 2001: Lessy najstarsze w Polsce i ich stratygrafia. *Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych*, vol. III, ser. Geografia nr 64, Wyd. UAM, Poznań; 127–147.
- Dolecki L., 2002a: Lessy najstarsze i nowe stanowiska interglacjalnych gleb kopalnych na Działach Grabowieckich (Wyżyna Lubelska). *Przegląd Geologiczny*, vol. 50, nr 10/1. Warszawa; 905–910.
- Dolecki L., 2002b: Podstawowe profile lessów neoplejstocenijskich Grzędy Horodelskiej i ich interpretacja litologiczno-stratygraficzna. Wyd. UMCS. Lublin; 1–264.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1994: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Teratyn. CAG PIG, 1476/94.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1991a: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Horodło. Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, 1/92 (Maszynopis).
- Dolecki L., 1992: Eo- i mezoplejstocenijskie utwory czwartorzędowe Grzędy Horodelskiej w świetle datowań osadów metodą TL. *Annales UMCS, sec. B., Vol. XLVII*, Lublin; 67–100.
- Dolecki L., 1994: Lessy i utwory lessopodobne mezoplejstocenijskie na Wyżynie Zachodniego Wołynia (w granicach Polski). *Streszczenia referatów symp. „Litologia i stratygrafia czwartorzędowych utworów pyłowych”*. Sosnowiec, s. 4–5.
- Dolecki L., 1994: Mezoplejstocenijskie lessy i osady lessopodobne polskiej części Wyżyny Wołyńskiej. *Georama*, vol. 2, Uniwersytet Śląski, Wydz. Nauk o Ziemi. Sosnowiec; 39–47.
- Dolecki L., 1995b: Reperowy profil lessów najstarszych w Kolonii Ządębce koło Hrubieszowa. *Annales UMCS, sec. B, Vol. XLVIII (1993)*, Lublin; 89–99.
- Dolecki L., 2005: Lessopodobne osady dolnego plejstocenu na pograniczu Grzędy Horodelskiej i Obniżenia Dubienki (Polska SE). *Annales UMCS, sec. B, Vol. LX*, Lublin; 61–72.
- Folk R. L., Ward W. C., 1957: Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters. *Jour. Sedim. Petrol.*, vol. 27, Menasha, 3–26.
- Harasimiuk M., Henkiel A., 1976: Osobliwości pokrywy lessowej zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego. *Biul. PIG, 297, Z badań czwartorzędu w Polsce*, 18, Warszawa; 177–184.
- Harasimiuk M., Rzechowski J., Sz waj g i e r W., 1991: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Dubienka (791), maszynopis, Centralne Arch. Geol. PIG, 596/96.
- Harasimiuk M., Sz waj g i e r W., 1985: Section of fluvial loesses at Latyczów in the Wieprz Valley. *Guide-book intern. symp. „Problems of Stratigr. and Paleogeogr. of Loesses”*. UMCS, Lublin; 138–147.
- Harasimiuk M., Rzechowski J., Skompski S., 1991: The malacofauna of the Eopleistocene profile near Teremiec (eastern part of Lublin Upland). *Kwartalnik Geologiczny*, 35, 1, Warszawa, 57–69.
- Harasimiuk M., Sz waj g i e r W., 1985: Section of fluvial loesses at Latyczów in the Wieprz Valley. *Guide-book intern. symp. „Problems of Stratigr. and Paleogeogr. of Loesses”*. UMCS, Lublin.
- Harasimiuk M., Henkiel A., Król T., 1988: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Krasnystaw (825).



- Jahn A., 1946: Stratygrafia czwartorzędu w dorzeczu Bugu, Roczn. Pol. Tow. Geol., 16, Kraków, 126–138.
- Jahn A., 1950: Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej. Acta Geologica Polonica, 1, 3, Warszawa.
- Jahn A., 1952: Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1:300 000 „Zamość”. Biul. Inst. Geol., 66, Warszawa, s. 407–470.
- Jahn A., 1956: Region lubelski; środkowa i wschodnia część wyżyny. [w:] M. Książkiewicz (red.), Regionalna Geologia Polski, 2, Pol. Tow. Geol. Kraków, s. 90–147.
- Kołodziej T., Mroczek P., Kusiak J., Dolecki L., 2004: Litostratygrafia utworów lessowych w profilu Grabówka Wzniesieniach Urzędowskich (Wyżyna Lubelska): Geneza, Litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, vol. IV, Geografia nr 68, Poznań, UAM; 71–85.
- Lanczont M., Wojtanowicz J., 1998: Pleistocene eolian-deluvial silty covers at Blinów in the borderland between the Lublin Upland and the Roztocze, SE Poland. Przegląd Geologiczny, vol. 46, 9, Warszawa; 857–860.
- Malinowski J., 1965: Stratygrafia utworów czwartorzędowych zachodniej części Kotliny Zamojskiej. Biul. Inst. Geol. 187. Warszawa.
- Malinowski J., Mojski J. E. 1960: Przekrój geologiczny lessu w Sąsiadce koło Szczebrzeszyna na Roztoczu (sum. Geologic section of the loess at Sasiadka near Szczebrzeszyn in the Roztocze Range). Biul. Inst. Geol. 169.
- Malinowski J., Mojski J. E., 1972: Profil lessowy w Sąsiadce. Przewodnik symp. Kraj. „Litologia i stratygrafia lessów w Polsce”. Wyd. Geol., Warszawa.
- Malinowski J., 1964: Budowa geologiczna i własności geotechniczne lessów Roztocza i Kotliny Zamojskiej między Szczebrzeszynem i Turobinem. Prace Inst. Geol., vol. 41. Warszawa; 1–122.
- Maruszczak H., 1961: Le relief, des terrains de loess sur le Plateau de Lublin. Annales UMCS, sec. B, vol. 15, Lublin; 93–122.
- Maruszczak H., Piotrowska M., 1969: Tundrowa gleba kopalna w profilu lessowym we wsi Hulcze (Grzęda Sokalska). Kwartalnik Geologiczny, 13, 3, Warszawa; 655–668.
- Maruszczak H., 1969: Une analyse paléogéographique de la répartition du loess polonais et de ses caractères lithologiques directs. Biuletyn Peryglacialny, 20. Łódź.
- Maruszczak H., 1972: Profil lessowy w Komarowie Górnym. Przew. symp. krajowego „Litologia i stratygrafia lessów w Polsce”. Wyd. Geol., Warszawa; 190–196.
- Maruszczak H., 1974: Gleby kopalne i stratygrafia lessów Grzędy Sokalskiej (sum. Fossil soils and the Sokal Range loess stratigraphy). Annales UMCS, sec. B, Vol. 26, Lublin.
- Maruszczak H., 1980: Stratigraphy and chronology of the Vistulian loesses in Poland. Quat. Studies in Poland, 2, 57–76.
- Maruszczak H., 1976: Stratygrafia lessów Polski południowo-wschodniej. Biul. PIG, 297, Z badań czwartorzędu w Polsce, 18, Warszawa; 135–176.
- Maruszczak H., 1985a: Loess section at Nieledeu. Guide-book intern. symp. „Problems of Stratigr. and Paleogeogr. of Loesses”. UMCS, Lublin.
- Maruszczak H., 1985b: Loess section at Łopatki. Guide-book intern. symp. „Problems of Stratigr. and Paleogeogr. of Loesses”. UMCS, Lublin.
- Maruszczak H., 1996: Korelacja stratygraficzna lessów polskich, ukraińskich i niemieckich. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 373, Warszawa; 107–115.
- Maruszczak H., 1991: Zróżnicowanie stratygraficzne lessów polskich. [w:] Podstawowe profile lessów w Polsce. UMCS, Lublin, 13–35.
- Maruszczak H., 1995: Glacial Cycles of Loess Accumulation in Poland during the last 400 ka and Global Rhythmus of Paleogeographical Events. Annales UMCS, sec. B, 50, Lublin; 127–156.

- Rzechowski J, 2001: Profile stratypowe Plejstocenu i Paleogenu na obszarze południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej i Rostocza Południowego (nr tematu: 6. 20. 9262. 00. 0) Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Szafer W., 1912: Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien. Biull. Int. Ac. Sc. Cracovie.

#### SUMMARY

Loesses in the Lublin Upland occur in the form of several extensive patches enclosed with clear morphological boundaries. The thickness of the loesses is spatially and stratigraphically diverse. Vistulian loesses, occurring on the surface of the area, usually have the thickness within the range of 12–13 m. In the discussed area, there have also been preserved loesses from the Middle-Polish and the South-Polish Glaciations. The total thickness of differently aged loess and loess-like deposits may amount to 40 m. The differently aged loesses are separated by interglacial soils. In loess covers, there have been found interglacial soils and pedocomplexes from the Eemian Interglacial and early Vistulian Glacial (GJ1), Zbójno Interglacial (GJ3a), and Mazovian Interglacial (GJ3b), as well as Ferdynandów Interglacial soils (GJ4a, GJ4b) and Małopolan Interglacial soils (GJ5). Loesses from individual stratigraphic levels are divided by interstadial soils into units of lower stratigraphic rank. In loess patches located in the vicinity of the Vistula valley, i.e., on the Nałęczów Plateau, the Urzędów Hills and in smaller patches of the Dobre, and the Wilkołaz and Kluczowice region, only Vistulian loesses have been found. No loesses of the Odranian Glacial have been observed there since these must have been stripped off and washed away in their entirety during the transgression of the Odranian ice-sheet, which had lobbed its way into the Vistula valley, reaching as far as Sandomierz. A similar situation can be observed on the Giełczewska Interfluvium: only Vistulian loess, strongly sandified in places, occurs there in the neighbourhood of the River Wieprz valley. In the loess patch of the Grabowieckie Watersheds, the Horodło Plateau (Grzęda Horodelska) and the Sokal Plateau (Grzęda Sokalska), the stratigraphic differentiation of loesses is greater since, in places, loesses and loess-like deposits have been preserved here that come from glacials as old as the Nidanian, Sanian 1, Sanian 2, Liwiecian as well as Odranian and Wartanian Glacials. Also fully-formed Vistulian loesses occur here. The oldest loesses, i.e., older than the Odranian Glacial, have usually survived within deep negative subquaternary forms, where they are interbedded with paleosols of different stratigraphic rank and Mesopleistocene tills. Tills and paleosols constitute superb stratigraphic benchmarks, which together with other criteria of physico-chemical, palinological, and micromorphological nature as well as thermoluminescent dating, help specify the stratigraphy of these sediments. An essential role in the preservation potential of the original Mesopleistocene loess covers has been played by the relief of the area which limited the intensity of the erosive-denudative and exarative activities of the ice-sheet. In highly relieved areas, Old Pleistocene loess covers have not been preserved or have been preserved in a residual form. Cases in point are the loesses of the Zamość Valley (Kotlina Zamojska) and Western Rostocze. Up till now, the oldest loesses from the Narewian Glaciation have not been found.