

## Lessy najstarsze i nowe stanowiska interglacjalnych gleb kopalnych na Działach Grabowieckich (Wyżyna Lubelska)

Leopold Dolecki\*

**The oldest loesses and new sites of interglacial paleosols in the Grabowiec Height (LublinUpland).** Prz. Geol., 50: 905–910.

*S u m m a r y.* New data about geological structure of the Quaternary deposits in the Grabowiec Height have been provided by the borings made during geological mapping for the Detailed Geological Map 1 : 50 000, Grabowiec sheet. The boreholes made at Bogucice, Frankamionka, Czartoria, Horyszów, Grabowiec, Wronowice (Szymański, 1999), and the exposure at Szystowice (Dolecki & Szymański, 1999, 2000; Dolecki & Wojtanowicz, 2000) are of special importance. An analysis of the sections shows that the uneven surface of the Cretaceous rocks is overlain by thin covers of residual clays, and patches of the Eopleistocene residual sands and gravels or strongly washed tills and fluvioglacial sands and gravels. Tills from the San 1 Glacial are preserved in larger depressions of the Cretaceous basement. Periglacial deposits with traces of interstadial pedogenesis occur within these tills. The oldest till was dated at 666 124 ka BP (Lub–3599) in the Bogucice section, and at 647 121 ka BP (Lub–3591) in the Honiatycze (4 bis) section. As it was found in the Honiatycze (K–4) boring on the higher terrace of the Sieniocha river, this till is overlain by the alluvial deposits occurring in the lower part of the Vistulian terrace. Older and younger loesses, separated by paleosols of different stratigraphic rank, and overlaying the Cretaceous weathered rocks, were found in the Czartoria (K–2) bormehole made on the flat interfluve area of the Grabowiec Height. On its slopes there are preserved the Quaternary deposits older than the San 1 Glacial, e.g. the undermoraine clayey and sandy loess-like silts found in the Honiatycze (4 bis) profile at Frankamionka. They correspond to the LN3b loess deposits in the stratigraphic scheme published by Dolecki (2001). Over the tills of the San 1 Glacial in the Bogucice (K–6) profile there are preserved the facially differentiated loess-like deposits topped with the paleosol from the Mazowian Interglacial. A great hiatus separates them from the overlying loesses and interstadial paleosols of the Liwiec Glacial, which are covered by thick loesses and paleosols of different stratigraphic rank from the Odranian, Wartanian and Vistulian Glacials. Spatial distribution of the hiatuses in the examined profiles provides stratigraphic evidence of very intensive erosion and denudation processes which took place during the Pleistocene in the boundary zone between the Grabowiec Height and Zamość Basin.

**Key words:** Grabowiec Height, the oldest loesses, lithostratigraphy, pleistocene

Działy Grabowieckie stanowią subregion Wyżyny Lubelskiej. W ostatnich latach wschodnia część Wierzchowiny Grabowieckiej (ryc. 1) stanowiła teren badań kartograficznych do SMGP 1:50 000 opracowywanej na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego przez Przedsiębiorstwo Polgeol w Warszawie, oddział w Lublinie.

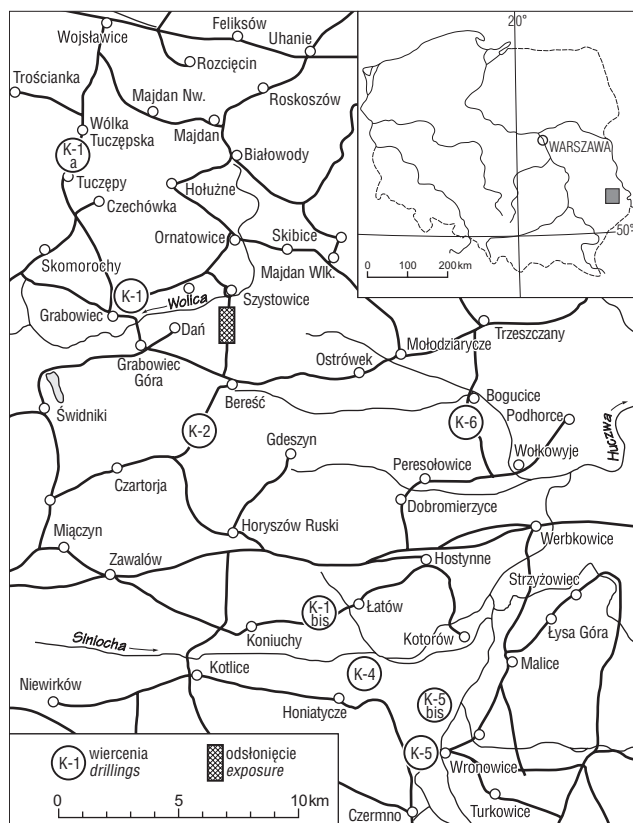
W ramach uzgodnień z Głównym Koordynatorem Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski Andrzejem Berem, dotyczących realizacji datowań termoluminescencyjnych wybranych osadów z wierceń kartograficznych na arkuszu Grabowiec SMGP 1 : 50 000 (Szymański, 2000), z rdzeni otworów kartograficznych pobrano próbki osadów. Wspólnie z autorem arkusza dokonano opisów makroskopowych rdzeni wiertniczych ze szczególnym naciskiem na wydzielenie w rdzeniach gleb kopalnych różnej rangi stratygraficznej i rozdzielających je lessów i utworów lessopodobnych oraz glin zwałowych. Zostały wykonane badania laboratoryjne obejmujące skład mechaniczny, zawartość węglanów (Książek, 2000), badania składu minerałów ciężkich oraz składu petrograficznego i obtoczenia ziarn piasku (Iwańczuk, 2000), a także analizy malakologiczne (Skompski & Pochocka-Szwarc, 1999). Uzyskane wiadomości z własnych badań terenowych (Dolecki & Wojtanowicz, 2000) łącznie z udostępnioną dokumentacją umożliwiły poznanie cech litologicznych osadów czwartorzędowych i rozpoznanie głównych rysów budowy geologicznej i rozmieszczenia lessów w tej części Działów Grabowieckich (Dolecki & Szymański, 1999, 2000; Szymański, 2000). Określono także związki przestrzenne budowy geologicznej z sąsiednim terenem Grzędy Horodelskiej, gdzie stwierdzono występowanie mięjszych

pokryw lessów najstarszych ze zlodowaceń południowopolskich (Dolecki, 1991, 1992, 1995, 2001; Maruszczak, 1991).

Szczególnie obiecujące pod względem stratygraficznym okazały się profile wierceń kartograficznych w Bogucicach (K–6) i Honiatycze (K–4-bis) na arkuszu SMGP 1:50 000 „Grabowiec” (ryc. 1). Zróżnicowanie litologiczno-stratygraficzne utworów czwartorzędowych badanego terenu w obrębie głównych form morfologicznych przedstawiają ryc. 2–5.

W Bogucicach (K–6) przewiercono 42,3 m zróżnicowanych litologicznie i stratygraficznie utworów czwartorzędowych. W obrębie większych obniżień powierzchni kredowej (ryc. 2) zachowały się zróżnicowane stratygraficznie gliny zwałowe zlodowacenia san 1 rozdzielone mułkami lessowymi ze śladami pedogenezy interstadialnej, które są paralelizowane z poziomem stratygraficznym LN3 w schemacie lessów najstarszych (Dolecki, 1994, 1995, 2001). Najstarsze pokłady gliny zwałowej san 1 zostały datowane w profilu Bogucice na 666 124 ka BP (Lub–3599). Powyżej dwudzielnych glin zwałowych zlodowacenia san 1 stwierdzono występowanie utworów lessopodobnych zawierających skorupki mięczaków typu „lessowego”, ale także związanych ze środowiskiem bagiennym i limnicznym. Według ekspertyzy malakologicznej, wykonanej przez Skompskiego oraz Pochocką-Szwarc (1999) wynika, że występujące w tych utworach małżoraczki *Scottia browniana* (Jones) wskazujące na chłodny klimat, wymarły nie wcześniej niż w okresie schyłkowym interglacjału mazowieckiego. Data termoluminescencyjna 447 80 ka BP (Lub–3598) substratu dobrze rozwiniętej, interglacjalnej gleby kopalnej (GJ3b) występującej powyżej mułków zawierających małżoraczki wskazuje, że są to utwory z anaglacjalnej części zlodowacenia san 2. Tego typu utwory w schemacie stratygraficznym lessów mezoplejstoceńskich (Dolecki

\*Instytut Nauk o Ziemi, UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin; dolecki@biotop.umcs.lublin.pl



**Ryc. 1.** Teren badań i rozmieszczenie głównych punktów dokumentacyjnych

**Fig. 1.** The investigated area and distribution of the main study sites

1994, 1995, 2001) zostały określone symbolem LN2c. Zanotowane zostały po raz pierwszy w profilu Stefankowice (K-4) na sąsiednim arkuszu Teratyn (Kopyłów) SMGP 1: 50 000 (Dolecki i in., 1994). W profilu Bogucice (K-6)

**Ryc. 2.** Profil otworu Bogucice (K-6). Literowe symbole jednostek glebowych: G — gleba, H — holocenska, współczesna, J — interglacialna, i — interstadialna, sg — sedymenty glebowe ze śladami pedogenezy, dg — deluwia glebowe. Symbole stratygraficzne: L — less, M — młodszy, S — starszy, g — górny, s — środkowy, d — dolny, n — najniższy, = — luki stratygraficzne (hiatusy). Symbole stratygraficzne lessów najstarszych: zlodowacenie liwca: ln1 — less nie rozdzielony, LN1a — less z młodszego stadiała, LN1b — less ze środkowego stadiała, LN1c — less z dolnego stadiała. Zlodowacenie san 2: LN2b — less podmorenowy z fazy anaglacialnej zlodowacenia, LN2c — less facji bagiennej. Zlodowacenie san 1: LN3b' — less podmorenowy z fazy anaglacialnej starszego stadiała, LN3b'' — less z fazy kataglacialnej starszego stadiała. Zlodowacenie nidy: LN4 — lessy nierozdzielone. Symbole gleb i kompleksów glebowych interglacialnych: GJ1 — kompleks glebowy z interglacjału eemskiego i wczesnego vistulianu, GJ2 — gleby i kompleksy glebowe z interglacjału lubelskiego, GJ3b — gleba kopalna z interglacjału mazowieckiego. Oznaczenia literowe kolumn: TL — chronologia termoluminescencyjna w tysiącach lat BP, Mz — diagram rozmiaru średniego ziarna osadów w skali phi,  $\sigma_1$  — wskaźnik wysortowania osadu (rozproszczenia) według Foka i Warda, CaCO<sub>3</sub> — zawartość węglanów w %, Mc — diagram wskaźników składu minerałów ciężkich; O — minerały najbardziej odporne, S — minerały średnio odporne, N — minerały nieodporne, CYR — cyrkon, AMF — amfibol, GRA — granat,  $\delta^{18}O$  — stadia izotopowo-tlenowe

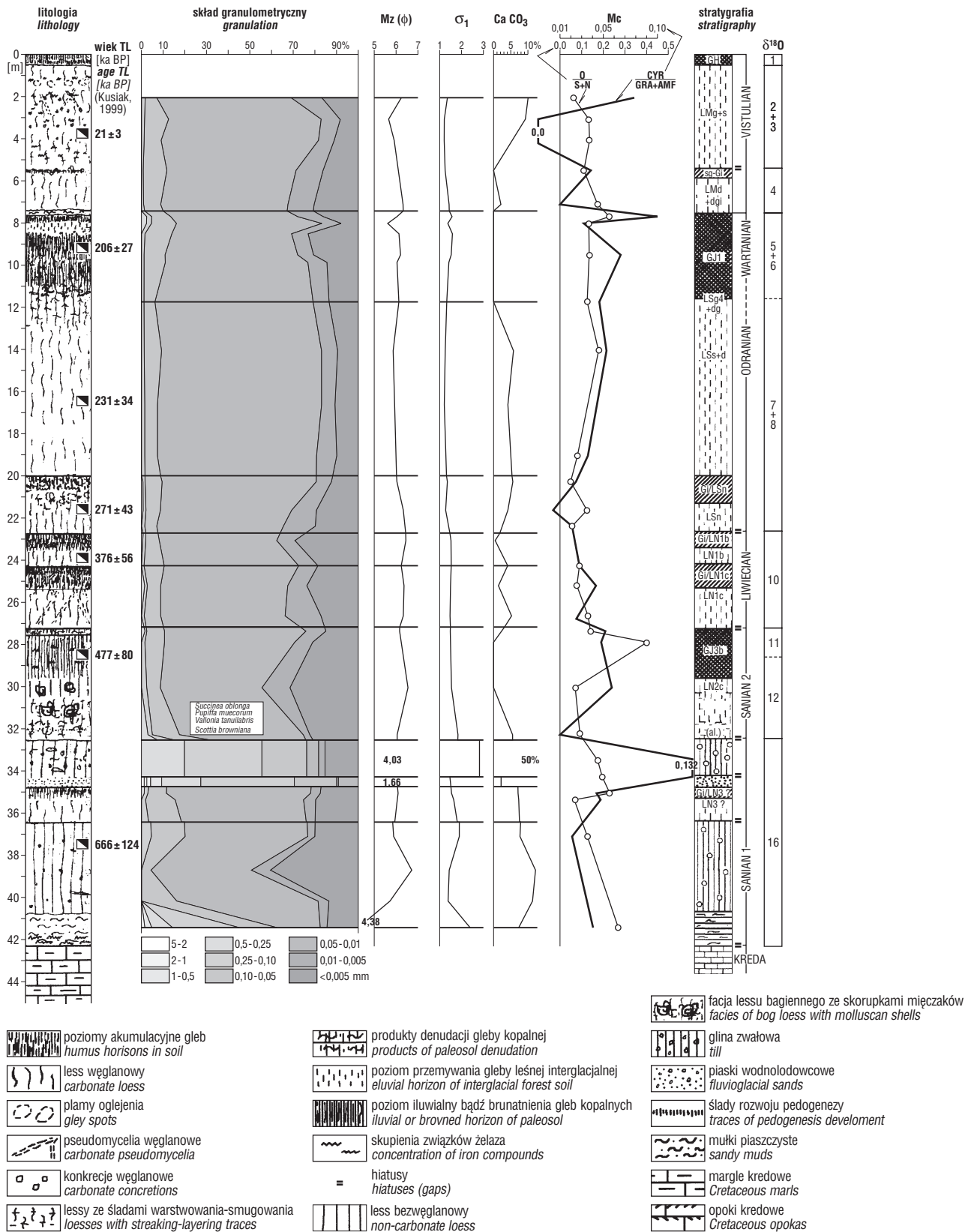
**Fig. 2.** Profile of the Bogucice (K-6) boring. Letter symbols of soil units: G — soil, H — Holocene, present soil, J — interglacial soil, i — interstadial soil, sg — soil sediments with traces of pedogenesis, dg — soil deluvia. Letter symbols of stratigraphic units: L — loess, M — younger, S — older, g — upper, s — middle, d — lower, n — lowest, = — stratigraphic gaps (hiatuses). Letter symbols of stratigraphic units of the oldest loesses: Liwec Glacial: LN1 — not divided loess, LN1a — loess from the younger stadial, LN1b — loess from the middle stadial, LN1c — loess from the older stadial. San 2 Glacial: LN2b — undermoraine loess from anaglacial phase, LN2c — loess of bog facies. San 1 Glacial: LN3b' — undermoraine loess from anaglacial phase of the older stadial, LN3b'' — loess from kataglacial phase of the older stadial. Nida Glacial: LN4 — undivided loess. Letter symbols of units of interglacial soils and pedocomplexes: GJ1 — pedocomplex from the Eemian Interglacial and the Early Vistulian Glacial, GJ2 — soils and pedocomplexes from the Lublin Interglacial, GJ3b — paleosol from the Mazovian interglacial. Letter symbols of columns: TL — thermoluminescence chronology in ka BP, Mz — average grain diameter in phi scale, (1 — sorting index after Folk and Ward, CaCO<sub>3</sub> — carbonate content (%), Mc — composition indices of heavy minerals (O — resistant minerals, S — medium resistant minerals, N — non-resistant minerals, CYR — zircon, AMF — amphibole, GRA — garnet),  $\delta^{18}O$  — oxygen isotope stages

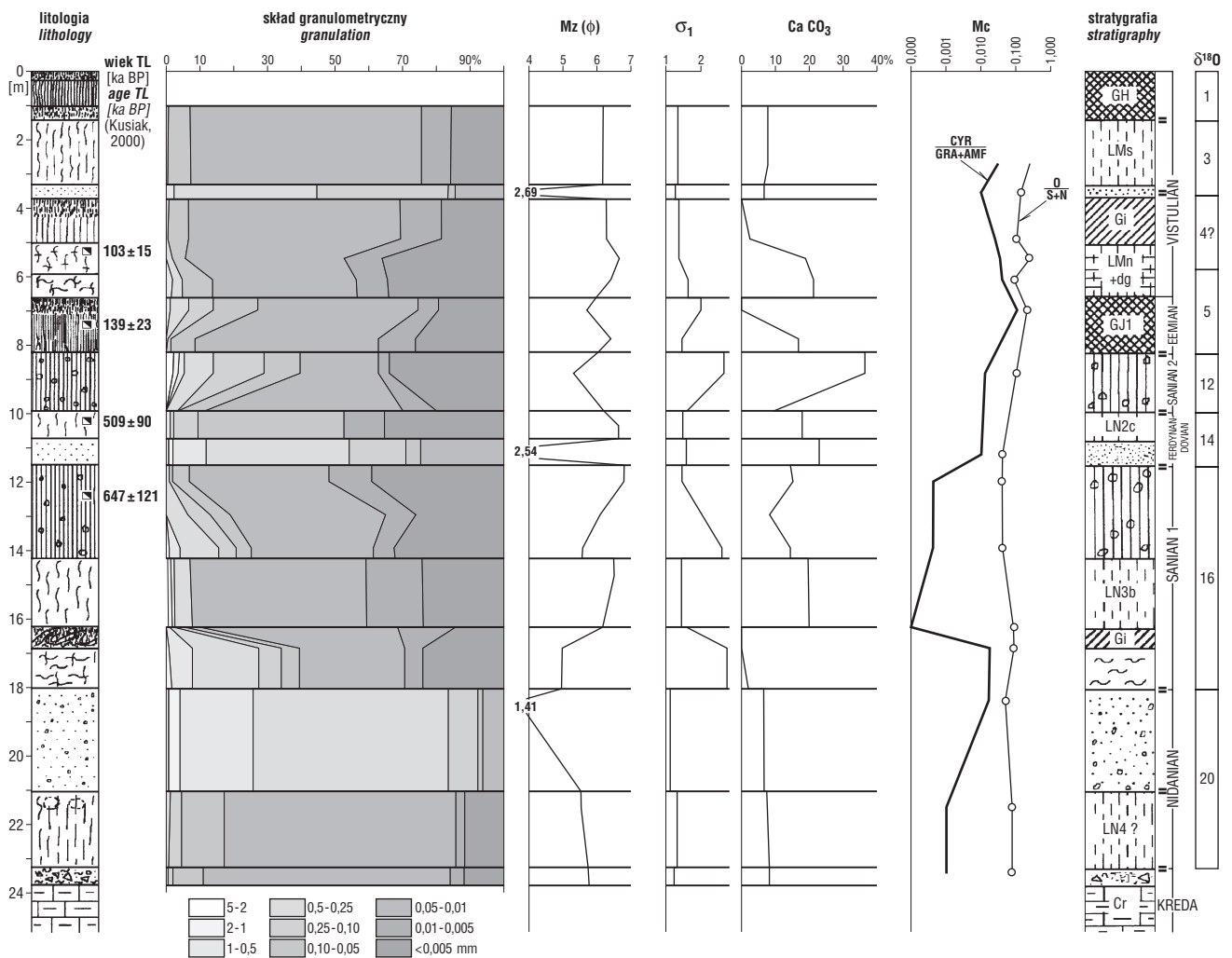
stwierdzono występowanie także lessów z wczesnego (LN1c) i dolnego (LN1b) stadiała zlodowacenia liwca rozdzielone i zwieńczone interstadialnymi glebami kopalnymi. W profilu tym występuje wyraźny hiatus obejmujący interglacjał zbójna, osady pełni zlodowacenia san 2 oraz interglacjał ferdynandowski.

W profilu wiercenia Honiatycze (K-4-bis; ryc. 3) wiercono do 25 m. Najstarszymi osadami w tym profilu są piaski oraz mułki fluwioperyglacialne; ich cechy mineralogiczne oraz sekwencja stratygraficzna zdają się świadczyć, że pochodzą ze zlodowacenia nidy. Ponad nimi występują mułki lessowe (LN3b) odpowiadające facji lessów aluwialnych przykrytych z kolei przez glinę zwałową san 1 datowaną metodą TL na 647 121 ka BP (Lub-3591). Odpowiada więc ona stratygraficznie 16 stadium izotopowo-tlenowemu w osadach morskich (Imbrie i in., 1984). Gлина ta znajduje się w tym samym profilu z wyżej występującą gliną zwałową zlodowacenia san 2 datowaną metodą TL na 509 90 ka BP (Lub-3592). Ta ostatnia z wyraźnym hiatusem w górnej części przykryta jest lessiem starszym górnym, objętym pedogenezą gleby GJ1 (eem + wczesny vistulian) i następnie lessami młodszymi.

W strefie kulminacji wierzchowiny, dokumentowanej otworem Czartoria (K-2; ryc. 4), bezpośrednio na skałach kredowych powleczonej piaskami występują lessy starsze rozdzielone kompleksem glebowym GJ2 z interglacjału lubelskiego (odra/warta). Lessy starsze górne (LSg) ze zlodowacenia warty wieńczy kompleks gleby kopalnej (GJ1). Na nim leżą lessy młodsze, vistuliańskie rozdzielone glebą rangi interstadialnej.

W różnowiekowych pokrywach lessowych występują powszechnie gleby niższej rangi stratygraficznej, wśród których szczególnie wyróżnia się gleba rozwinięta na lessie młodszym dolnym (ryc. 4, 5). Miejscami pokrywa lessów starszych górnych jest bardzo cienka i interglacialny kompleks z eemu i wczesnego vistulianu obejmuje





Ryc. 3. Profil otworu Honiatycze 4-bis. Objaśnienia jak na ryc. 2  
 Fig. 3. Profile of the Honiatycze 4-bis boring. Explanations as in Fig. 2

także występujące poniżej lessu utwory glacialne ze zlodowaceń południowopolskich, np. w profilu Honiatycze (4 bis), względnie lessy ze zlodowaceń odry lub liwca (ryc. 5 — profil Szystowice). W obszarach wierzchowinowych największe rozprzestrzenienie mają lessy młodsze o różnicowanej w zależności od charakteru rzeźby miąższości 5–11 m. Grubsze pokrywy są związane raczej z kulminacjami wierzchowiny, cieńsze natomiast występują na silnie denudowanych stokach. Lessy starsze górne ze zlodowacenia warty są cienkie i zwykle zostały objęte w całości interglacialną pedogenezą eemską. Pod względem facjalnym są to zwykle lessy akumulowane na nachylonych powierzchniach. Podlegały one procesom soliflukcyjnym, co doskonale jest wyrażone w ich cechach strukturalnych i chemicznych, gdyż są zwykle wyługowane z węglanów. Lessy starsze ze zlodowacenia odry zachowały się w grubszych pokładach jedynie w obrębie kopalnych wklęsłych formach paleorzeźby, np. Bogucicach, gdzie osiągają nawet 13 m i zawierają węglany. W innych stanowiskach dokumentacyjnych wykazują niewielkie miąższości i zwykle są objęte pedogenezą, związaną z interglacją lubelskim (ryc. 4).

W profilach osadów zwracają uwagę liczne hiatusy akcentowane mniej lub bardziej cechami strukturalnymi i litologicznymi osadów. Starsze osady zachowały się w większym stopniu w obrębie wierzchowin niż w dolinach

rzecznych, gdzie tylko wyjątkowo występują residualne płyty osadów glacialnych południowopolskich przykryte mułkami i piaskami neoplejstoceniowymi wśród których podstawową rolę pełnią osady fluwialne i limniczne wieku warciańskiego. Terasy nadzalewowe rzek budują mułki i piaski z górnego pleniglacialu vistulianu (ryc. 5).

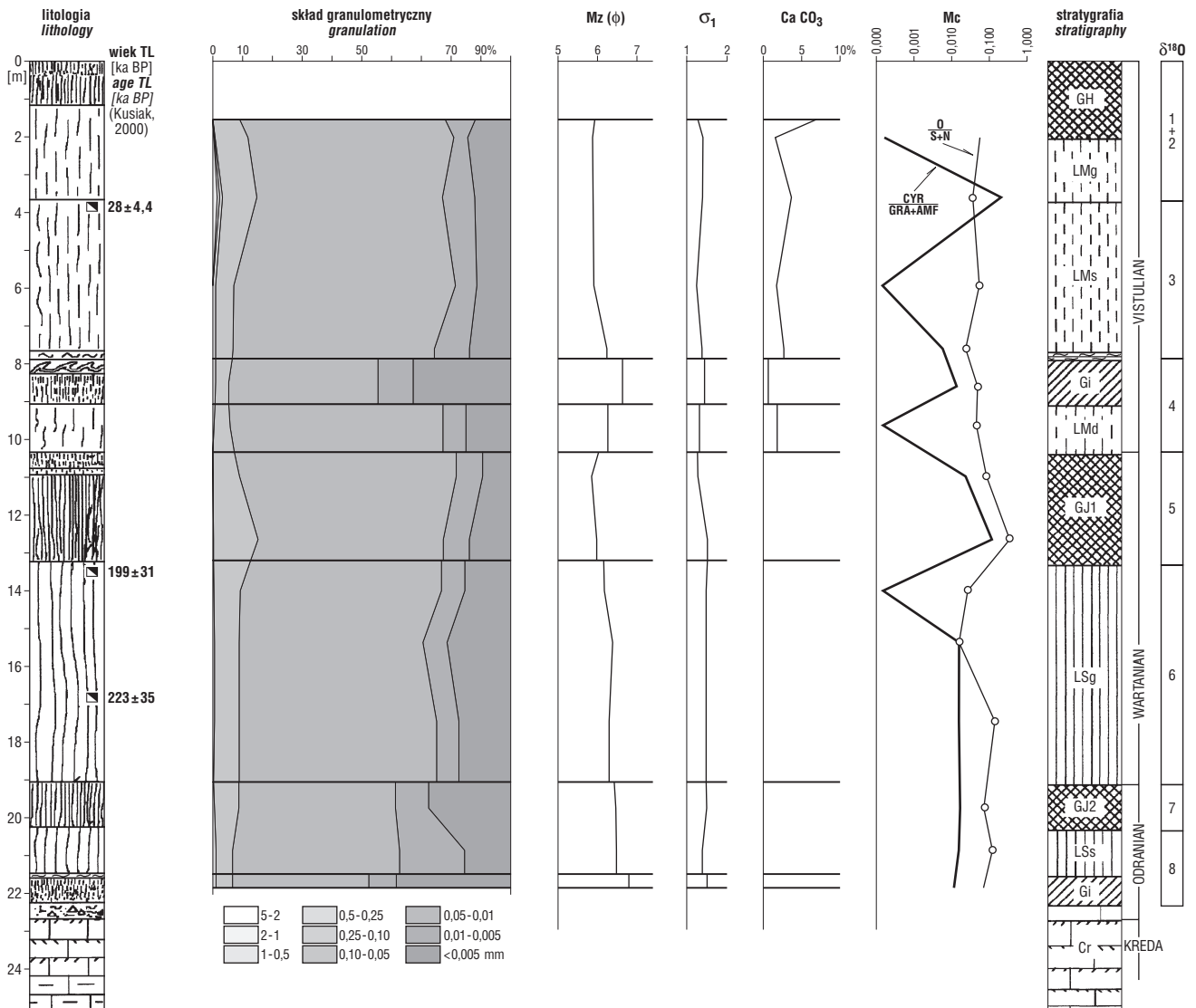
### Podsumowanie

1. Utwory eoplejstoceniowe zachowały się w SE części Działów Grabowieckich w postaci niewielkich, residualnych płatów i związane są z obniżeniami w podczwartorzędowej powierzchni skał kredowych.

2. Na Działach Grabowieckich stwierdzono występowanie powszechnie poziomów glin zwałowych korelowanych ze zlodowaczeniami san 1 oraz san 2 według schematu stratygraficznego Lindnera (1988). Gliny morenowe zlodowaczenia san 1 stwierdzone w otworze Honiatycze (K-4 bis) występują w tym samym profilu z gliną zlodowaczenia san 2.

3. W SE części Działów Grabowieckich występują zróżnicowane stratygraficznie lessy najstarsze ze zlodowacenia liwca, rozdzielone glebami kopalnymi. rangi interstadialnej. Występuje także less podmorenowy LN3b z fazy anaglacjalnej zlodowacenia san 1 oraz lessopodobne utwory peryglacialne z fazy kataglacjalnej starszego stadiału





Ryc. 4. Profil otworu Czartoria K-2. Objaśnienia jak na ryc. 2  
Fig. 4. Profile of the Czartoria K-2 boring. Explanations as Fig. 2

tego zlodowacenia. W pozycji lessu podmorenowego LN2b z fazy anaglacjalnej zlodowacenia san 2 stwierdzono w profilu Honiatycze (K-4 bis) mułki peryglacjalne datowane metodą TL 509 90 ka BP (Lub-3592); data ta potwierdza interpretację stratygraficzną osadów.

4. Oprócz występowania kopalnych kompleksów glebowych z interglacjalów eemskiego i lubelskiego w profilach Bogucice (K-6) oraz w odsłonięciu Szystowice stwierdzono występowanie gleby kopalnej z interglacjalu mazowieckiego.

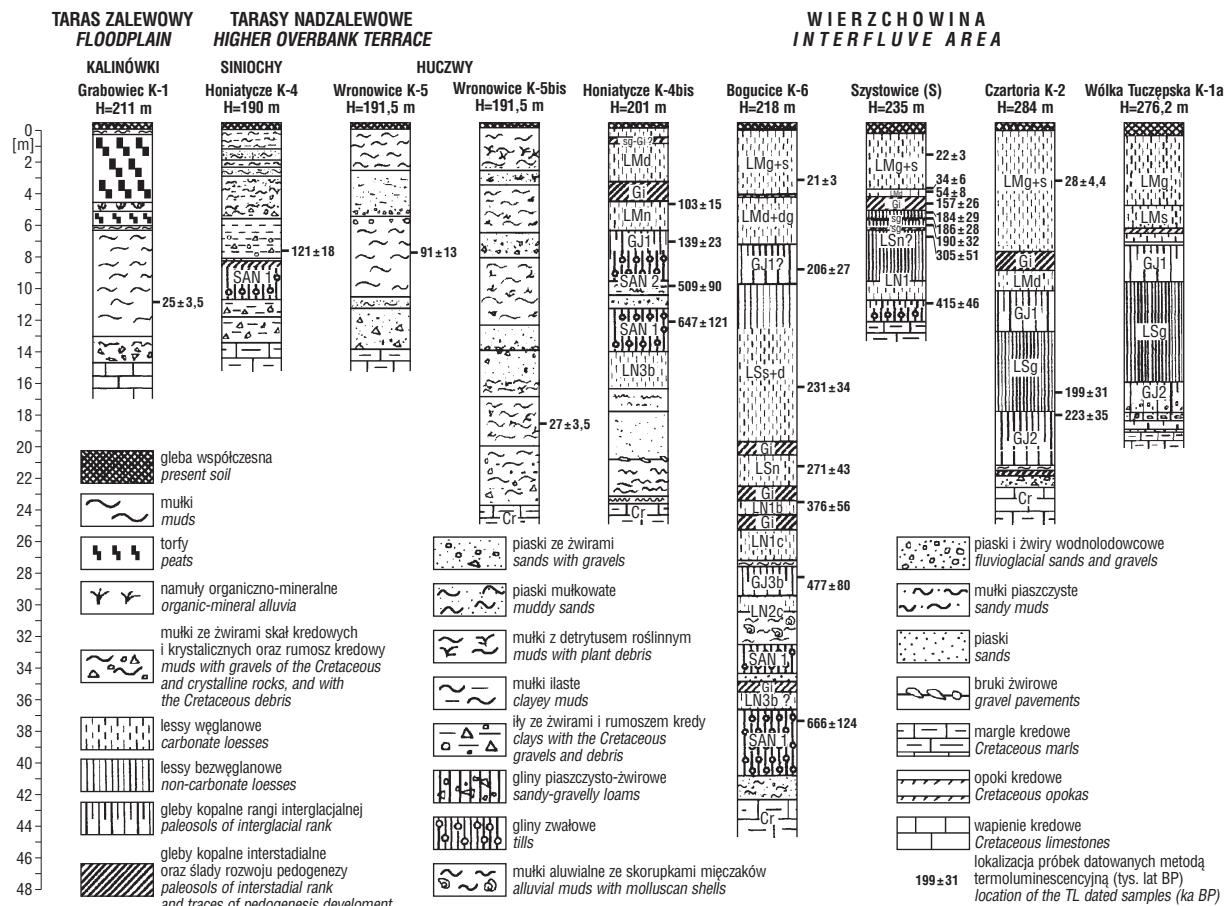
5. Powierzchnię bazalną teras plejstocenijskich stanowią lessopodobne osady wieku warciańskiego datowane metodą TL w profilu Honiatycze K-1 na 121 35 ka BP (Lub-3588). Utwory aluwialne teras plejstocenijskich rzek Kalinówki, Siniochy i Huczwy akumulowane były w vistulianie. Uzyskano dla nich trzy daty termoluminescencyjne: 91±13 ka BP (Lub-3600); 27±3,5 ka BP (Lub-3601) oraz 25±3,5 ka BP (Lub-3584).

6. Istniejące w profilach geologicznych liczne hiatusy sugerują występowanie intensywnych procesów erozji i denudacji zachodzących w plejstocenie w strefie graniczącej z Kotliną Zamojską. Z rozmieszczenia stratygra-

ficznego hiatusów wynika, że szczególnie intensywnie zachodziły one w mezoplejstocenie.

## Literatura

- DOLECKI L. 1991 — The Oldest Overtill and Undertill Loesses on the Grzędą Horodelska Plateau (SE Poland). *Ann. UMCS*, sec. B, 46: 65–79.
- DOLECKI L. 1992 — Eo- i mezoplejstocenijskie utwory czwartorzędowe Grzędą Horodelskiej w świetle datowań osadów metodą TL. *Ann. UMCS*, sec. B, 47: 67–100.
- DOLECKI L., GARDZIEL Z. & NOWAK J. 1994 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Teratyn. CAG nr 1476/94 PIG.
- DOLECKI L. 1995 — Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. *UMCS*. Lublin: 1–169.
- DOLECKI L. 2001 — Lessy najstarsze w Polsce SE i ich stratygrafia [W:] A. Kostrzewski (red.): „Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych”, 3, ser. Geografia, nr 64 Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań: 127–147.
- 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. & SZYMAŃSKI J. 2002 — Zróżnicowanie stratygraficzne utworów czwartorzędowych południowo-wschodniej części



**Ryc. 5.** Profile geologiczne utworów czwartorzędowych w SE części Działów Grabowieckich. Objaśnienia stratygraficznych i glebowych symboli literowych jak na ryc. 2  
**Fig. 5.** Geological cross-sections of the Quaternary deposits in the SE part of the Grabowiec Height. Letter symbols of stratigraphic and soil units as in Fig. 2

Działów Grabowieckich (Wyżyna Lubelska). [W:] Krawczuk i in. (red.) — Geomorfologiczni dostidzenia w Ukraini: minule, suczasne, majbutne. Lviv, Widawiczny centr LNU im. Iwana Franka: 42–44.  
 DOLECKI L. & WOJTANOWICZ J. — 2000 — Zróznicowanie stratygraficzne lessów okolic Grabowca na Wyżynie Lubelskiej. Prz. Geol., 48: 902–907.  
 IMBRIE J., HAYS J.D., MARTINSON D.G., MC INTYRS A., MIX A.C., MORLEY J.J., PISIAS N.C., PRELL W.L. & SHACKELTON N.J. 1984 — The orbitat theory of Pleistocene climate: support from a revised Chronology of the marine <sup>18</sup>O record [W:] A. Berger i in. (Eds.). „Milankovitsch and Climate”, part 1. D.Reidel Publishing Comp.  
 IWANÓW J. 2000 — Badania petrograficzno-litologiczne osadów czwartorzędowych. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grabowiec (863), Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.  
 JAHN A. 1952 — Materiały do geologii czwartorzędowej północnej części arkusza 1: 300 000 „Zamość”. Biul. Inst. Geol., 66: 407–470.

JAHN A. 1956 — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. Pr. Geogr. IG PAN, 7: 1–453.  
 KSIAŻEK B. 2000 — Wyniki badań granulometrycznych utworów czwartorzędowych w profilach wierceń kartograficznych na arkuszu Grabowiec (863) SMGP 1:50000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.  
 LINDNER L. 1988 — Stratigraphy and extents of Pleistocene continental glaciations in Europe. Acta Geol. Pol., 38: 63–83.  
 MARUSZCZAK H. 1991 — Zróznicowanie stratygraficzne lessów polskich. Podstawowe profile lessów w Polsce, UMCS, Lublin: A 13–35.  
 SKOMPSKI S. & POCHOCKA-SZWARC K. 1999 — Malakofauna czwartorzędowa z obszaru arkusza Grabowiec (863) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Orzeczenie, Zakład Geologii Czwartorzędowej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.  
 SZYMAŃSKI J. 2000 — Szczegółowa Mapa Geologiczna 1: 50 000, arkusz Grabowiec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.