

ANNALS
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. LIII, 9

SECTIO B

1998

Instytut Geologii, Uniwersytet Warszawski

Anna E. SIENNICKA-CHMIELEWSKA

*Lithological distinction among glacial deposits of the Southern
Polish Glaciations within Proszowice Upland*

Litologiczne zróżnicowanie osadów glacialnych z okresu zlodowaceń południowopolskich
na Wyżynie Proszowickiej

INTRODUCTION

The Proszowice Upland has been of great interest to many researchers (not only Quaternary students) for many years, because of occurring there Prepleistocene sandy-gravel sediments of Witów Series (Łyczewska 1948; Gradziński; Unrug 1959; Kucia-Lubelska 1966; Dżułyński et al. 1968; Rutkowski 1987, 1995; Nawrocki, Wójcik 1990; Siennicka-Chmielewska 1995; Lindner, Nowakowski 1996; Lindner, Siennicka-Chmielewska in press) and key loess section with two successive palaeosol horizons at Odonów (Jersak 1973, 1975; Jersak et al. 1992; Dwucet, Śnieszko 1995; Nawrocki, Siennicka-Chmielewska 1996). The aim of the present studies are Southern Polish Glaciations (Nidanian, Sanian 1, and Sanian 2) sediments composed of glaciofluvial sands, ice-dammed silts and clays, and till as well as its residue. All these sediments occur in numerous outcrops and are described in many archive drilling cores (Fig. 1). There are no deposits which might be interpreted unequivocally as interglacial belonging to Małopolian and Ferdynandovian Interglacials. At the time of both Interglacials an intensive erosional and denudational river activity took place.¹

¹ This paper has been done due to funds allocated by the Committee of Scientific Researches; subject No 6 PO4D 045 11.

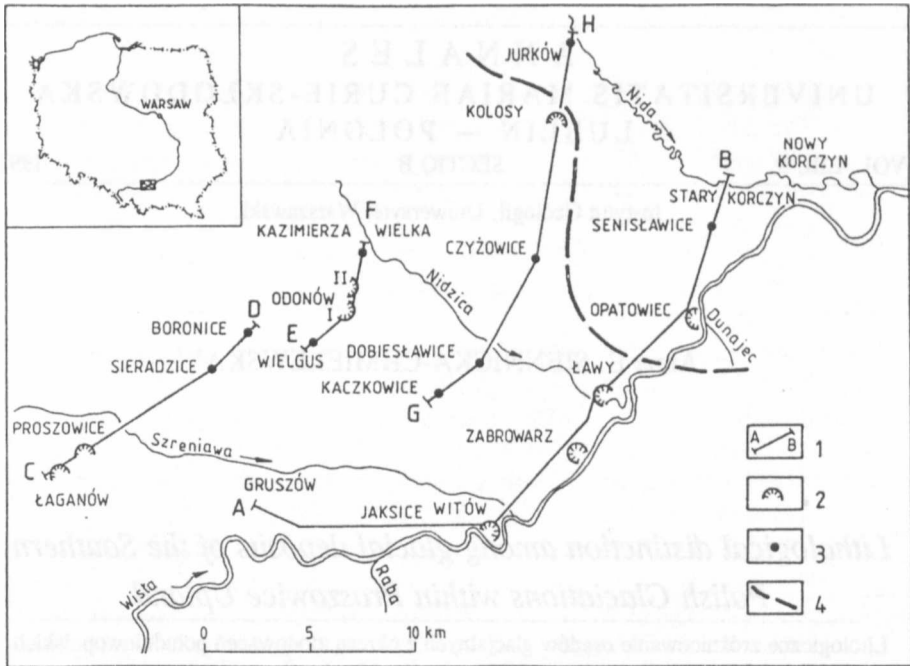


Fig. 1. Location sketch of described area; 1 – line of the geological cross-section, 2 – main outcrops, 3 – main boreholes, 4 – maximum extent of ice sheet of Sanian 1
 Szkic lokalizacyjny obszaru badań; 1 – linia przekroju geologicznego, 2 – główne odsłonięcia, 3 – główne wiercenia, 4 – maksymalny zasięg lądolodu san 1

BEDROCK OF QUATERNARY SEDIMENTS

Late Cretaceous marls and gaizes (Osmólski 1972) and overlying Late Miocene Krakowiec Clays with admixture of sandy silts and sands (Krysiak 1986, 1987; Osmólski 1972) (Fig. 2, 3, 4, 5) form the bedrock of Quaternary sedimentary sequence within Proszowice Upland. These bedrock sediments are highly deformed tectonically creating numbers of translated blocks. This phenomenon is connected with the northern border of the Carpathian Foredeep which is Kurdwanów-Zawichost tectonic zone, and longitudinal course of tectonic zones responsible for Słomniki Graben, Działoszyce Depression and Nida Graben formation.

NIDANIAN GLACIATION

An ice sheet of Nidanian Glaciation has been believed (Lindner 1988) to have been stacked at the northern slopes of the Świętokrzyskie Mts. and its lobes reached basins of upper Wierna Rzeka and Bobrza rivers. Some well preserved ice-dammed clays and silts occurring above the Witów Series at Witów might be related to that glaciation (Fig. 2 sect. B). These sediments display a mixed magnetic polarity characteristic of the Bruhnes/Matuyama, 730 ka old (Nawrocki, Wójcik 1990).

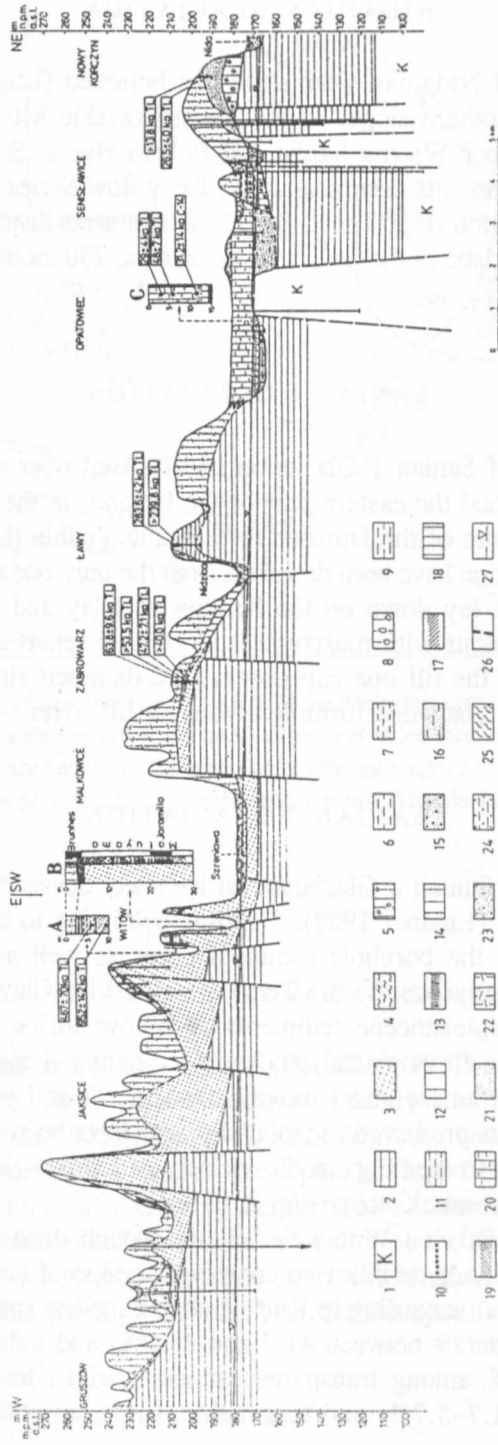
SANIAN 1 GLACIATION

An ice sheet of Sanian 1 Glaciation had crossed over the Świętokrzyskie Mts. and then reached the eastern part of the Upland, in the vicinity of the Nida valley and a mouth of the Dunajec river to the Vistula (Lindner 1988). Deposits of this glaciation have been described from the only one borehole at Senisławice (Fig. 2). They lay down on the Krakowiec Clay and consist of till, 1.2 m thick, of grey colour with muscovite and granitic, chert and sandstone pebbles. At the top of the till one can observe ice-dammed silts related to transgression of the next glaciation forming a younger till cover.

SANIAN 2 GLACIATION

At the time of Sanian 2 Glaciation an ice sheet covered the whole area of Proszowice Upland (Lindner 1988). Deposits belonging to this glaciation have been recognised in the borehole sediment cores as well as within numerous outcrops. They usually overlay the Tertiary Krakowiec Clay with some exceptions which are Prepleistocene sediments of Witów Series. The oldest glacial deposits in a form of fluvio-glacial sands and ice-dammed clays and silts are deposited in front of the ice sheet moving from north and northern-east directions. These deposits preserved as isolated pieces have been described in several borehole sediment cores e.g. in the vicinity of Senisławice, Bronocice, and in outcrops at Witów and Kolosy (Fig. 2, 3).

At Witów, directly on Witów Series, the glacial deposits form laminated silty clays with fine- and medium- to coarse-grained sand intercalations. Heavy mineral composition (according to Kucia-Lubelska 1966) specifies the amount of non-transparent minerals between 41.7 and 38.0%, and indicates domination of garnets 38.7–41.0% among transparent minerals with admixture of staurolite 5.3–6.0%, zircon 1.7–5.7%, and tourmaline, rutile, amphiboles, epidotes and



cyanite. At Kolosy (Fig. 6), those deposits overlay Krakowiec Clay in a form of light yellow silty sands, occasionally fine-grained ($Mz = 3.58 \phi$). As for heavy mineral composition², similarly as at Witów, a considerable amount of non-transparent minerals 38.4% has been determined. Among transparent minerals the most abundant is garnet – 25.7%, and then zircon 12.0%, rutile – 7.0%, epidote – 5.7%, staurolite – 3.4%, amphiboles – 2.7%, and some tourmaline, apatite, biotite, pyroxenes. In general, the amount of transparent minerals most resistant to weathering is 25.7% whereas the amount of minerals quite resistant to weathering is 32.7%.

The main glacial deposit – either till or till residue – is underlain by sediments connected with an ice sheet of the Sanian 2 Glaciation transgression. The till has been detected in many borehole sediment cores and outcrops, e.g. at Bronocice, Kazimierza Wielka, Odonów II, Witów, Gruszów, Kolosy (Fig. 2, 3, 4, 5). It is light brown or light grey till, occasionally 10 m thick, with gravels and boulders mainly of local origin; these are light grey sandstones (45%)

² Analysis of heavy minerals composition has been done by dr Ewa Słaby.

Fig. 2. Geological cross-section A-B (after Lindner, Siennicka-Chmielewska 1995); Cretaceous: 1 – marls, opokas and marly clays; Tertiary: 2 – clays, sandy silts, gypsum and limestones; Prepleistocene: 3 – fluvial sands and gravels of Witów Series; Nidanian Glaciation: 4 – ice-dam silts and clays; Sanian 1 Glaciation: 5 – till; Sanian 2 Glaciation: 6 – glaciofluvial sands, silts and clays; 7 – ice-dam silts; 8 – till; 9 – ice-dam silts and clays; 10 – till residue; Odranian Glaciation: 11 – fluvioperiglacial sands, silts and clays; 12 – older, lower loess; Lubavian Interglacial: 13 – fossil soil "Tomaszów" type; Wartanian Glaciation: 14 – older, upper loess; Eemian Interglacial: 15 – fluvial gravels and sands; 16 – fluvial sands; 17 – fossil soil "Nietulisko I" type; Vistulian Glaciation: 18 – younger, middle loess; 19 – fossil soil "Komorniki" type; 20 – younger, upper loess (valley type); 21 – fluvial sands; 22 – younger, upper loess (subaerial type); 23 – aeolian sands; Holocene: 24 – fluvial gravels, sands and muds; 25 – slope wash (clay, silts, sands and tills); 26 – faults; 27 – level of the Vistula river

Przekrój geologiczny wzdłuż linii A-B (według Lindnera i Siennickiej-Chmielewskiej 1995); kre-
da: 1 – margle, opoki i margliste iły; trzeciorzęd: 2 – iły, pyły piaszczyste, gips i wapienie; pre-
plejstocen: 3 – piaski i żwiry fluwialne serii witowskiej; zlodowacenie nidy: 4 – zastoiskowe pyły
i iły; zlodowacenie san 1: 5 – glina zwałowa; zlodowacenie san 2: 6 – fluwioglacjalne piaski, py-
ły i iły; 7 – zastoiskowe pyły; 8 – glina zwałowa; 9 – zastoiskowe pyły i iły; 10 – rezyduum gliny
zwałowej; zlodowacenie odry: 11 – fluwioperyglacjalne piaski, pyły i iły; 12 – less starszy dolny;
interglacja lubawska: 13 – gleba kopalna typu „Tomaszów”; zlodowacenie warty: 14 – less star-
szy górny; interglacja eemski: 15 – rzeczne żwiry i piaski; 16 – piaski rzeczne; 17 – gleba kopalna
typu „Nietulisko”; zlodowacenie wisły: 18 – less młodszy środkowy; 19 – gleba kopalna typu
„Komorniki”; 20 – less młodszy górny (typ doliny); 21 – piaski rzeczne; 22 – młodszy górny less
(typ subarealny); 23 – piaski eoliczne; holocen: 24 – rzeczne żwiry, piaski i mulki; 25 – deluwia
(iły, piaski i gliny zwałowe); 26 – uskoki; 27 – poziom rzeki Wisły

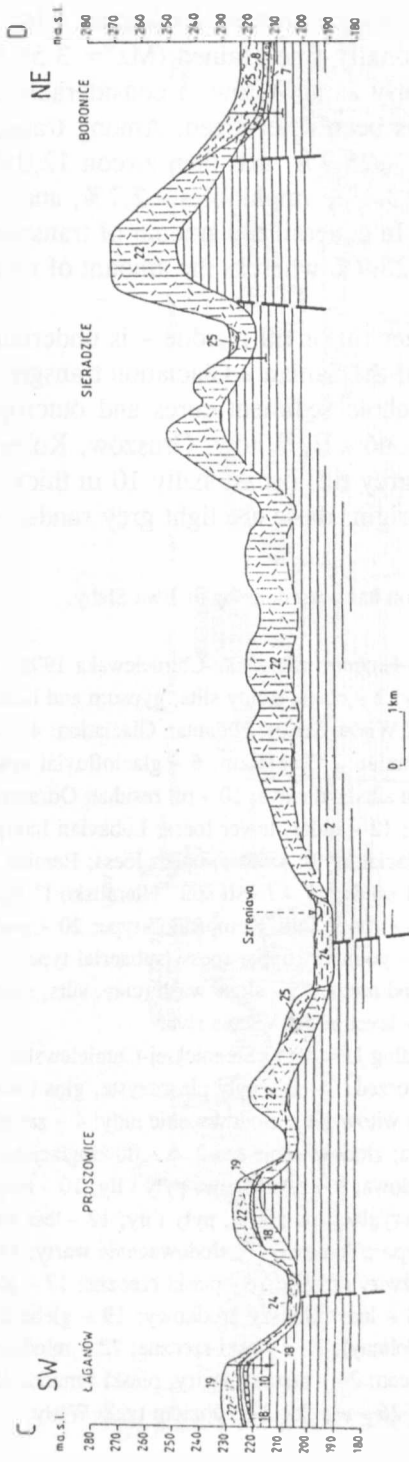


Fig. 3. Geological cross-section C-D; for explanation – see Fig. 2
 Przekrój geologiczny wzdłuż linii C-D; objaśnienia przy ryc. 2

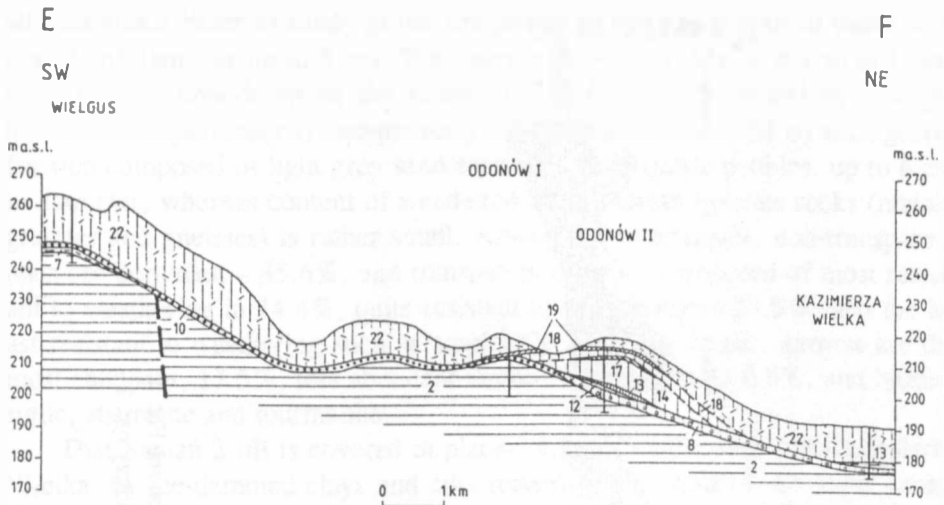


Fig. 4. Geological cross-section E-F; for explanation see Fig. 2
Przekrój geologiczny wzdłuż linii E-F, objaśnienia przy ryc. 2

and light grey and light cream-coloured limestones (15%) from the Świętokrzyskie Mts. and white quartz grains (10%). Contribution of Scandinavian igneous rocks is small with usually strongly weathered granites characterised by pink alkali feldspars and muscovite, and gneisses. At Kolosy, the till ($Mz = 7.57 \phi$) overlying fluvioglacial sands, approximately 5 m thick, is light grey and poorly sorted ($\sigma_1 = 4.68 \phi$) with a large admixture of silt (36.5%) and clay (36.4%) fractions. This till is even more loess-like ($Mz = -3.48 \phi - Mz = 5.01 \phi$) containing a large amount of fine-grained fractions (61.7% at maximum) at Gruszów. Heavy mineral composition is characterised by abundant non-transparent minerals – 37.6% at Kolosy, and 44.2, 32.4 and 41.3% at Gruszów. Among transparent minerals, those most resistant to weathering contribute in approximately 25%, and quite resistant minerals are quite abundant as well. In detail, among heavy minerals at Kolosy the most abundant are amphiboles 12.4%, epidotes 11.0%, garnets – 10.1%, and zircon, rutile and tourmaline. Similar heavy mineral composition has been noted at Gruszów, with the content of amphiboles 14.3% (in samp. 3), garnets 21.1% (samp. 1), 14.3% and 24.2%, epidote 6.3% (samp. 3), rutile 9.4% (samp. 4), and some staurolite and tourmaline.

Occasionally, a primordial position of till is detected by its residue (moraine boulder pavement) in boreholes at Wielgus, Kaczkowice, Dobiesławice, and in outcrops at Odonów I, Witów, and Łaganów. This residue has been usu-

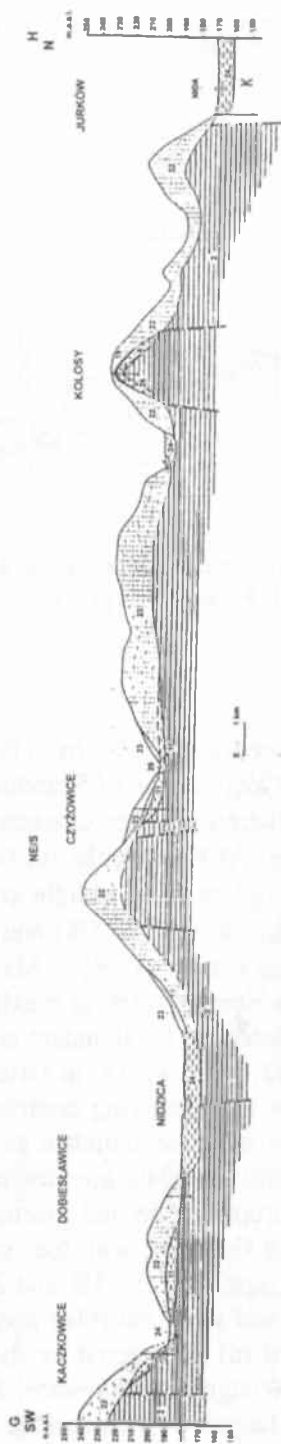


Fig. 5. Geological cross-section G-H; for explanation see Fig. 2
Przekrój geologiczny wzdłuż linii G-H; objaśnienia przy ryc. 2

ally classified either as sandy-gravel conglomerate or coarse-grained sands with gravels of diameter up to 5 cm. The moraine pavement ($Mz = 6.2 \phi$) at Łaganów (Fig. 8) lays down on the Krakowiec Clay, and is overlaid by younger loesses. This pavement is exceptionally badly sorted ($\phi_1 = 4.32 \phi$) with gravel fraction composed of light grey sandstone and white quartz pebbles, up to 4 cm in diameter, whereas content of weathered Scandinavian igneous rocks (mainly granites and gneisses) is rather small. Among heavy minerals, non-transparent ones are dominant – 35.6%, and transparent ones are composed of most resistant to weathering in 24.4%, quite resistant to weathering in 27.9%, and the least resistant to weathering such as amphibole 5.5%. In details, garnets are the most abundant, 17.5%, less abundant zircon 13.6%, epidote 8.6%, and biotite, rutile, staurolite and tourmaline.

That Sanian 2 till is covered in places, e.g. at Senisławice and Kazimierza Wielka, by ice-dammed clays and silts related to the Sanian 2 ice sheet recession. On the other hand, the moraine pavement in borehole at Kaczkowice is overlaid by sandy-silty sediments of Odra Glaciation.

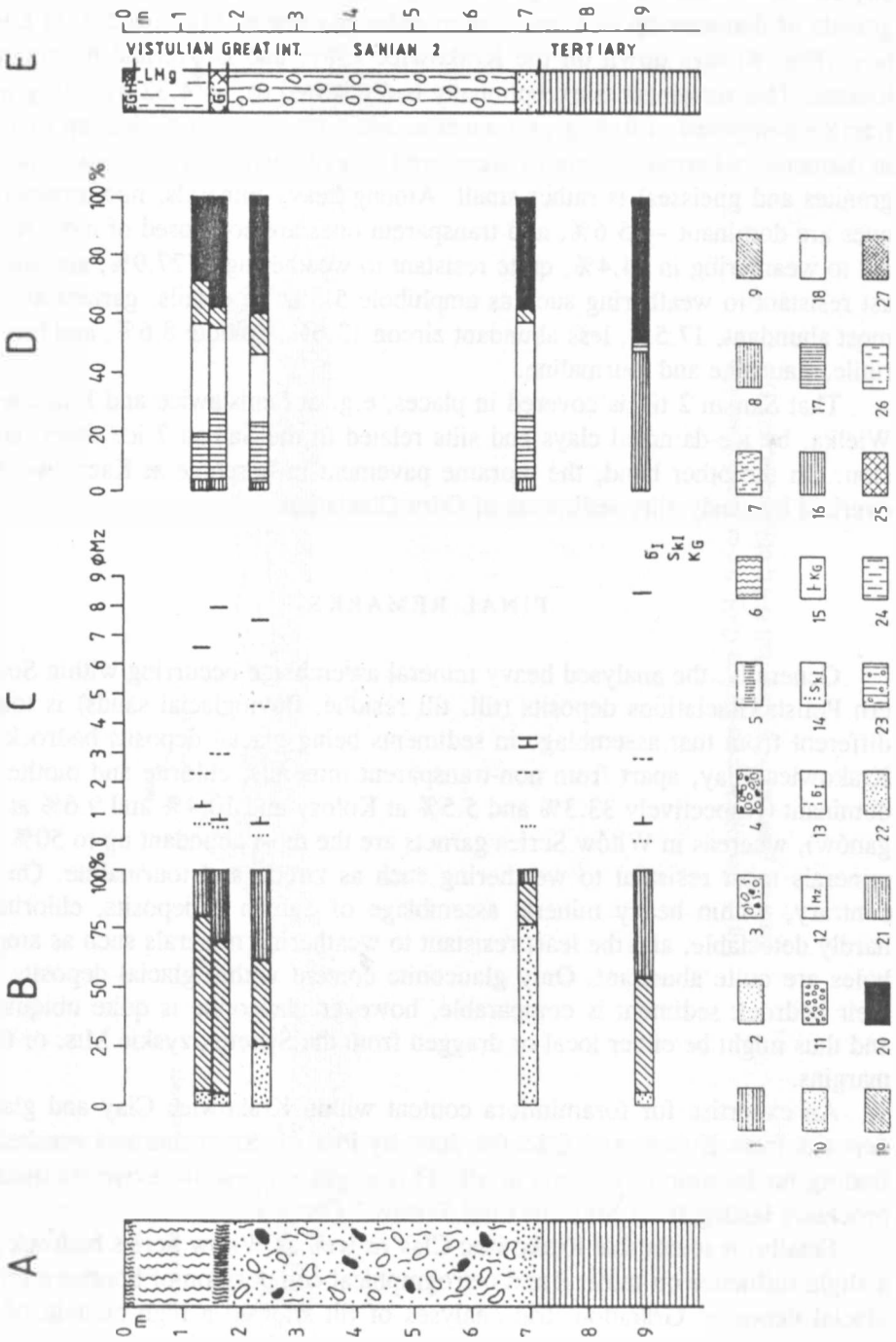
FINAL REMARKS

Generally, the analysed heavy mineral assemblage occurring within Southern Polish Glaciations deposits (till, till residue, fluvio-glacial sands) is totally different from that assemblage in sediments being glacial deposits bedrock. In Krakowiec Clay, apart from non-transparent minerals, chlorite and biotite are dominant (respectively 33.3% and 5.5% at Kolosy and 10.4% and 9.6% at Łaganów), whereas in Witów Series garnets are the most abundant up to 50% and minerals most resistant to weathering such as zircon and tourmaline. On the contrary, within heavy mineral assemblage of Sanian 2 deposits, chlorite is hardly detectable, and the least resistant to weathering minerals such as amphiboles are quite abundant. Only glauconite content within glacial deposits and their bedrock sediment is comparable, however glauconite is quite ubiquitous and thus might be either local or dragged from the Świętokrzyskie Mts. or their margins.

An expertise for foraminifera content within Krakowiec Clay and glacial deposits from Kolosy and Odonów done by Prof. J. Szczechurowa resulted in finding no foraminifera shells at all. This might suggest an active weathering processes lasting from Miocene until Sanian 2 Glaciation.

Finally, it seems that Krakowiec Clay as well as Witów Series bedrock had a slight influence on mineral and petrographical composition of Southern Polish glacial deposits. Granulometric analyses of till showed a high content of silt and clay fractions as a possible result of loess accumulation nearby, similarly to

KOŁOSY



the Lublin Upland (Dolecki 1995). The investigated glacial deposits do not form a permanent cover within the Proszowice Upland, therefore either on Krakowiec Clay or Witów Series one can observe younger loesses of Vistulian age. Such a patchy occurrence of glacial deposits suggests an intensive erosion and denudation at the time of Great Interglacial. Other traces of that interglacial might be remains after weathering and pedogenic processes at the top of the till preserved under younger loess at Kolosy.

REFERENCES

- Dolecki L. 1995; Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. Wyd. UMCS. Rozprawy habilitacyjne LI.
- Dwucet K., Śnieszko Z. 1995; Stanowisko 3. Odonów: odsłonięcia lessów. Przewodnik wycieczek III Zjazdu Geomorfologów Polskich, Sosnowiec: 36–45.
- Dżużyński S., Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Oszast J., Starkel L. 1968; O staroczwartorzędowych żwirach w Kotlinie Sandomierskiej (On Lower Quaternary gravels in the Sandomierz Basin). *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 2: 64–75.
- Gradziński R., Unrug R. 1959; Geneza i wiek „serii witowskiej” (Origin and age of the „Witów series” near Cracow). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 29, 2: 181–198.
- Jersak J. 1973; Litologia i stratygrafia lessu wyżyn południowopolskich (Lithology and stratigraphy of the loess on the southern Polish Uplands). *Acta Geogr. Lodz.*, 32: 1–118.

Fig. 6. Outcrop at Kolosy; A – lithology: 1 – clays, silts and sands, 2 – glaciofluvial sands, 3 – till, 4 – till residuum, 5 – fossil soil, 6 – loess, 7 – Holocene soil, B – grain size composition: 8 – clay, 9 – silt, 10 – sand, 11 – gravel, C – grain size indices after Folk & Ward (1957): 12 – mean grain size, 13 – standard deviation (sorting index), 14 – skeweness, 15 – kurtosis, D – heavy minerals: 16 – plate minerals, 17 – most resistant minerals, 18 – quite resistant minerals, 19 – least resistant minerals, 20 – non-transparent minerals, E – stratigraphy: 21 – Krakowiec clays, 22 – sands, 23 – till, 24 – younger, middle loess, 25 – interstadial soil, 26 – younger, upper loess, 27 – Holocene soil

Odsłonięcie w Kolosach; A – litologia: 1 – ility, pyły i piaski, 2 – piaski fluwioglacjalne, 3 – glina zwałowa, 4 – rezydium gliny zwałowej, 5 – gleba kopalna, 6 – less, 7 – gleba holocenijska, B – skład uziarnienia: 8 – ilt, 9 – pył, 10 – piasek, 11 – żwir, C – wskaźniki uziarnienia według Folka i Warda (1957): 12 – średnia wielkość ziarna, 13 – odchylenie standardowe (wskaźnik wysortowania), 14 – skośność graficzna, 15 – kurtoza, D – minerały ciężkie: 16 – minerały blaszkowe, 17 – minerały najbardziej odporne, 18 – minerały średnio odporne, 19 – minerały najmniej odporne, 20 – minerały nieprzezroczyste, E – stratygrafia: 21 – ility krakowieckie, 22 – piaski, 23 – glina zwałowa, 24 – less młodszy środkowy, 25 – gleba interstadialna, 26 – less młodszy górny, 27 – gleba holocenijska

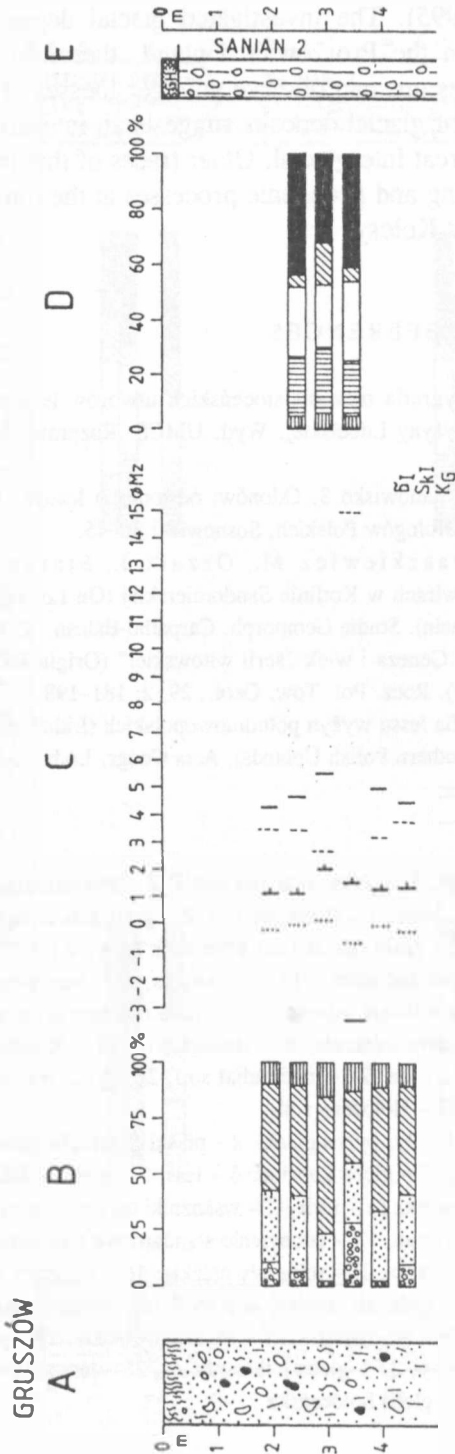


Fig. 7. Outcrop at Gruszów; for explanation see Fig. 6
 Odstonięcie w Gruszowie, objaśnienia przy ryc. 6

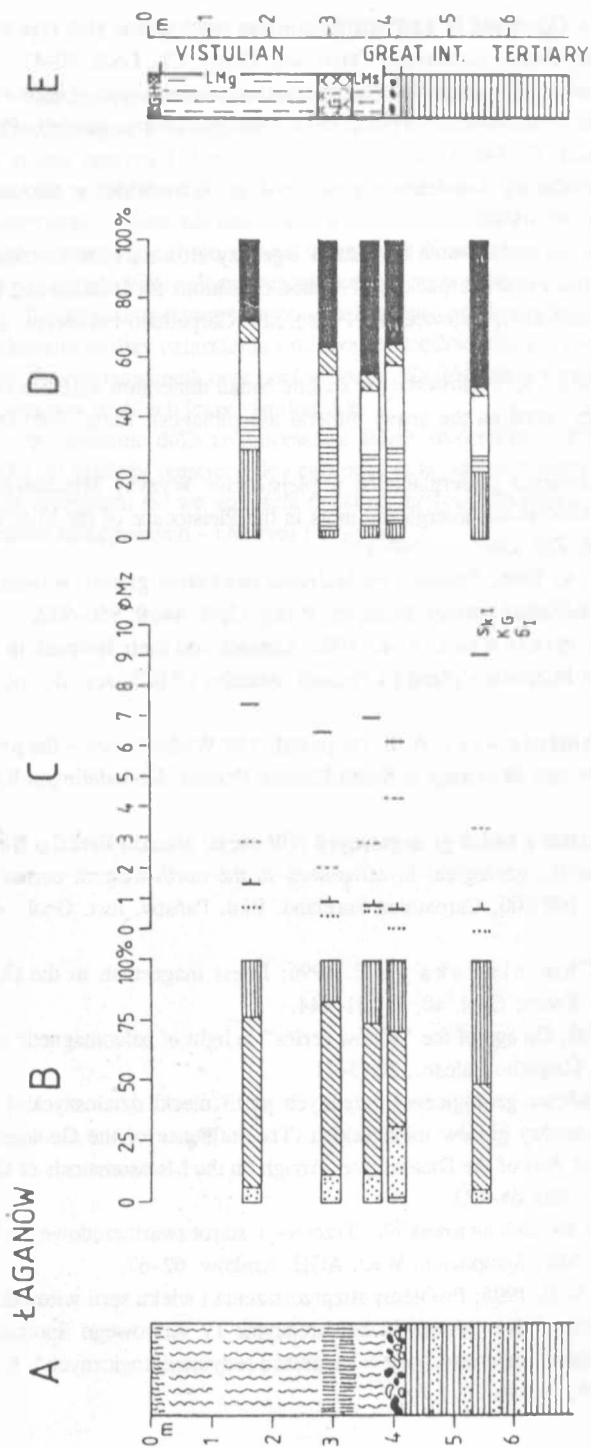


Fig. 8. Outcrop at Łaganów; for explanation see Fig. 6
 Odstonięcie w Łaganowie, objaśnienia przy ryc. 6

- Jersak J. 1975; Profil lessowy w Odonowie II. Less i zróżnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej. Przew. Konferencji Teren. Inst. Geogr. UŁ, Łódź: 40–43.
- Jersak J., Sendobry K., Śnieszko Z. 1992; Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce (Evolution of loess covers in Poland during the post-Warta period). *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego*, 1227: 7–198.
- Krysiak Z. 1986; Rozwój tektoniczny południowej części Niecki Nidziańskiej w miocenie. *Arch. Inst. Geol. Podst. WG UW*.
- Krysiak Z. 1987; Tektoniczne uwarunkowania lokalizacji i genezy złóż siarki w Czarkowicach i Posądy (Zapadlisko Przedkarpackie) (Tectonic conditions for location and formation of sulphur deposits at Czarkowice and Podsądz – Carpathian Foredeep). *Prz. Geol.*, 10: 503–506.
- Kucia-Lubelska M. 1966; Wiek serii witowskiej w świetle badań mineralów ciężkich (The age of the Witów series based on the heavy mineral assemblages). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 36, 3: 303–312.
- Lindner L. 1988; Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie Wyżyny Miechowskiej i Niecki Nidziańskiej (Glacial and interglacial units in the Pleistocene of the Miechów Upland and Nida Basin). *Prz. Geol.*, 3: 140–147.
- Lindner L., Nowakowski A. 1996; Problem pochodzenia otoczków granitu w osadach serii witowskiej w świetle badań petrograficznych. *Przeg. Geol.* 44, 9: 950–952.
- Lindner L., Siennicka-Chmielewska A. E. 1995; Loesses and their Bedrock in the Southeastern Part of the Miechów Upland (S Poland). *Annales UMCS, sec. B, vol. L*, 5: 75–90.
- Lindner L., Siennicka-Chmielewska A. E. (in press); The Witów Series – the problem of Tertiary / Quaternary Boundary in South-Eastern Poland. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*.
- Łyczewska J. 1948; Sprawozdanie z badań geologicznych NW części arkusza Brzesko Nowe 1 : 100 000. Report on the geological investigations in the north-western corner of Brzesko Nowe map 1 : 100 000, Carpathian Foreland. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 42: 3–32.
- Nawrocki J., Siennicka-Chmielewska A. E. 1996; Loess magnetism in the Odonów section (S Poland). *Kwart. Geol.* 40, 2: 231–244.
- Nawrocki J., Wójcik A. 1990; On age of the "Witów series" in light of paleomagnetic studies. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 30: 3–11.
- Osmólski T. 1972; Wpływ budowy geologicznej brzeżnych partii niecki działoszyckiej na rozwój procesu metasomatozy gipsów miocenijskich (The Influence of the Geological Structure of the Marginal Part of the Działoszyce Trough on the Metasomatoses of Gypsum). *Biul. Inst. Geol.*, 260: 65–183.
- Rutkowski J. 1987; Uwagi o żwirach witowskich. Trzecio- i staroczwartorzędowe żwiry Kotliny Sandomierskiej. *Mat. Sympozjum Wyd. AGH, Kraków*: 62–67.
- Siennicka-Chmielewska A. E. 1995; Problemy rozprzestrzenia i wieku serii witowskiej w strefie krawędzi doliny Wisły. Materiały konferencyjne IV Krajowego Spotkania Sedymentologów „Tradycja a nowoczesność w badaniach sedymentologicznych”. Kraków 26–28 czerwca 1995, 138 ss.

STRESZCZENIE

Przedstawiono charakterystykę osadów zlodowaceń południowopolskich: nida, san I i san 2. Przedzielające te zlodowacenia interglacjaty małopolski i ferdynandowski zaznaczyły się głównie erozją rzeczną i denudacją. Wykształcenie pokrywy czwartorzędowej dokumentują cztery przekroje geologiczne (ryc. 2–5). W podłożu czwartorzędu występują głównie miocenijskie iły krakowieckie, silnie zdyslokowane w strefie południowo-wschodniej krawędzi Wyżyny Proszowickiej pokrywającej się z linią tektoniczną Kurdwanów–Zawichost. Wzdłuż tej krawędzi nad iłami krakowieckimi zalega preplejstocenijska seria witowska.

Przedmiotem szczegółowszej analizy były profile (odkrywki): Kolosy, Gruszów, Łaganów. Wykonano analizy uziarnienia i minerałów ciężkich dla glacialnych glin, glin rezydualnych i piasków fluwioglacialnych oraz porównawczo dla iłów krakowieckich. Charakteryzowano także występujące w profilach lessy vistuliańskie.

Stwierdzono duże zróżnicowanie składu minerałów ciężkich w osadach glacialnych w stosunku do podłoża trzeciorzędowego oraz duże zaawansowanie procesów wietrzenia minerałów, które przejawiało się we wzroście ilości minerałów odpornych – cyrkonu i turmalinu kosztem minerałów nieodpornych – chlorytu i biotyту.

