

KORELACJA POZYCJI STRATYGRAFICZNEJ LESSÓW I ICH WŁASNOŚCI INŻYNIERSKO-GEOLOGICZNE W PROFILU GOŁĘBIC

Wyrobisko w cegielni Gołębice leży ok. 2 km ku N od centrum Sandomierza, w klinie między szosami z Zawichostu do Sandomierza i z Sandomierza w kierunku Opatowa. Jego kształt jest zbliżony do podkowy i stroną otwartą zwrócony ku SW.

Część centralną tego odsłonięcia stanowi pionowa ściana o maksymalnej wysokości 6,5 m, w której obserwuje się pełny profil lessów, natomiast dwie ściany boczne mają zredukowany profil do występowania tylko lessu najmłodszego. Warto wspomnieć, że występujące poziomy lessów w części centralnej odsłonięcia przechodzą na ściany boczne (mające pochYLENIE zgodne z ogólnym kierunkiem obecnego pochYLENIA zbocza, tzn. średnio ok. 3–5° ku SW) i tu stopniowo cieniejąc, wyklinowują się całkowicie.

Profil centralnej części odsłonięcia zaczynając od dołu przedstawia się następująco:

1. Less „typowy” makroskopowo niewarstwowany,

z licznymi centkami od tlenków żelaza CaCO_3 3–5%*, żółtobrunatny, miąższość ok. 1,25 m — less dolny.

2. Less zgliniony, żółtobrunatny, $\text{CaCO}_3 < 1\%$, miąższość ok. 0,5 m. Strop tego lessu jest nieregularnie faliście powyginany — less dolny (jego górna partia zgliniona i odwapniona).

3. Less czarnoszary $\text{CaCO}_3 < 1\%$, z widocznymi rozłożonymi szczątkami roślin, o nieregularnie powyginanym i zaburzonym stropie, w spągu biało-szary — gleba kopalna, maksymalna miąższość ok. 0,75 m.

* Przybliżone określenie zawartości CaCO_3 podano według PN-55/B-04482. Norma ta określa zawartość CaCO_3 na podstawie reakcji gruntu po nalaniu kropli 20% kwasu solnego:

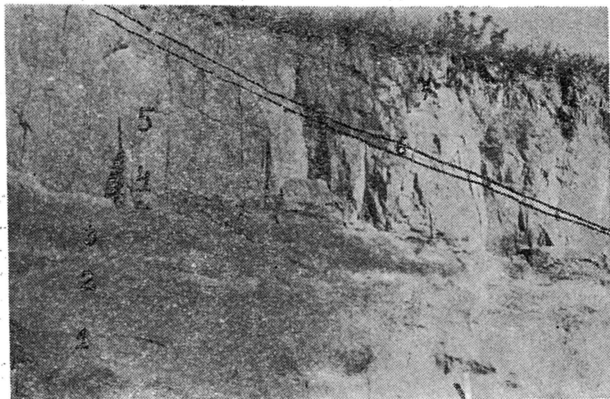
gdy grunt burzy intensywnie i długo	$\text{CaCO}_3 > 5\%$
gdy grunt burzy intensywnie i krótko	$\text{CaCO}_3 3-5\%$
gdy grunt burzy słabo i krótko	$\text{CaCO}_3 1-3\%$
ślady lub brak reakcji	$\text{CaCO}_3 < 1\%$

4. Less zgliniiony „ilasty”, szary, CaCO_3 3–5%. z żelazistymi wytrąceniami kształtu cebulowatego, miąższość ok. 0,70 m. W bocznych partiach odsłonięcia pojawiają się w tym lessie wkładki pyłu brązowo-żółtego o nachyleniu zgodnym z pochyleniem zboczy — less środkowy.

5. Less „typowy”, makroskopowo niewarstwowany, CaCO_3 3–5%, szarozółty, w górnej partii odwapniony, miąższość ok. 1,75 m — less środkowy.

6. Less zgliniiony, szarozółty, CaCO_3 1–3%, miąższość ok. 0,10 m. Opisany poziom 6 ścina symetrycznie z dwóch stron less środkowy. W prawej części odsłonięcia pod kątem 12° , w lewej pod kątem 23° , a następnie sam wyklinowuje się na zboczach.

7. Less „typowy”, makroskopowo niewarstwowany, CaCO_3 3–5%, szarozółty — less górny. Jego miąższość w centralnej części odsłonięcia w maksymalnym miejscu wynosi ok. 1,75 m, przy czym jest on obecny tylko w jej brzeżnych partiach, a następnie przechodząc na zbocza osiąga maksymalną miąższość 4,0 m.



Ryc. 1. Sandomierz—Gołębice ogólny widok prawej części odsłonięcia.

Spąg omawianego profilu stanowi glina pylasta, brązowa, morenowa, przemieszana z licznymi pakietami pyłu żółtoszarego oraz brunatnoszarego. Całość robi wrażenie serii znajdującej się na wtórnym złożu.

Jak z powyższego wynika, w cytowanym odsłonięciu występują trzy różnowiekowe ogniwa lessów: dolny, środkowy i górny przedzielone dolną glebą kopalną typu czarnoziemiu wraz z bielicą i wyższym poziomem zgliniienia (poziom 6) wyraźnie zaznaczającym się w odsłonięciu dzięki swej większej spoiwości w stosunku do przedzielanych lessów „typowych” — środkowego i górnego (ryc. 1).

W nawiązaniu do profilu w Żurawicy (9), Złotej (2) oraz w nawiązaniu do literatury podającej opisy odsłoneń lessów Austrii, Niemiec (3, 7), Czechosłowacji (4, 8) i innych, można stwierdzić, że w odsłonięciu w Gołębicach występują trzy poziomy lessów związanych ze zlodowaczeniem północnopolskim (bałtyckim wg Szafera) i będące odpowiednikami: less dolny — młodszego lessu I, less środkowy młodszego lessu IIa, less górny — młodszego lessu IIb (3), co w schemacie stratygraficznym W. Pożaryskiego (9) stanowiłoby odpowiednik lessu starszego, młodszego dolnego i młodszego górnego z Żurawicy.

L. Sawicki (10) spoczywający less pod czarnoziemną glebą kopalną w Żurawicy wiąże z ostatnią fazą zlodowaczenia środkowopolskiego, zaś J. E. Mojski (5) analogiczny poziom okolic Hrubieszowa ze zlodowaczeniem (?), nie precyzując bliżej jego nazwy.

Pozostałe dwa młodsze poziomy lessów występujące zarówno w Żurawicy, jak i dorzeczu dolnej Huczwy obaj wymienieni autorzy wiążą również ze zlodowaczeniem północnopolskim.

Less dolny i środkowy („typowe”) przedziela gleba kopalna typu czarnoziemiu wraz z bielicą w jej spągu oraz rdzawym iluwium (warstwa 2), które jest poprzecinane klinami mrozowymi, sięgającymi bardziej jeszcze w głąb, bo do lessu starszego „typo-

wego” i mającymi długość do 60 cm (ryc. 2). Poziomy te można by uznać za czasowy odpowiednik interstadiu Götweig.

Odpowiednika interstadiu Paudorf należałoby się doszukiwać w lessie zgliniionym (warstwa 6) będącym w profilu w Żurawicy odpowiednikiem lessu humusowego L. Sawickiego (10), czyli skąpo wykształconej gleby kopalnej W. Pożaryskiego (9). Wykształcenie tego poziomu w Żurawicy jest identyczne, jak w Gołębicach.

Analogiczny poziom zgliniienia tylko o odcieniu brunatnym opisują w Bance F. Prošek i V. Ložek (8) i wiążą go również z tym interstadiem.

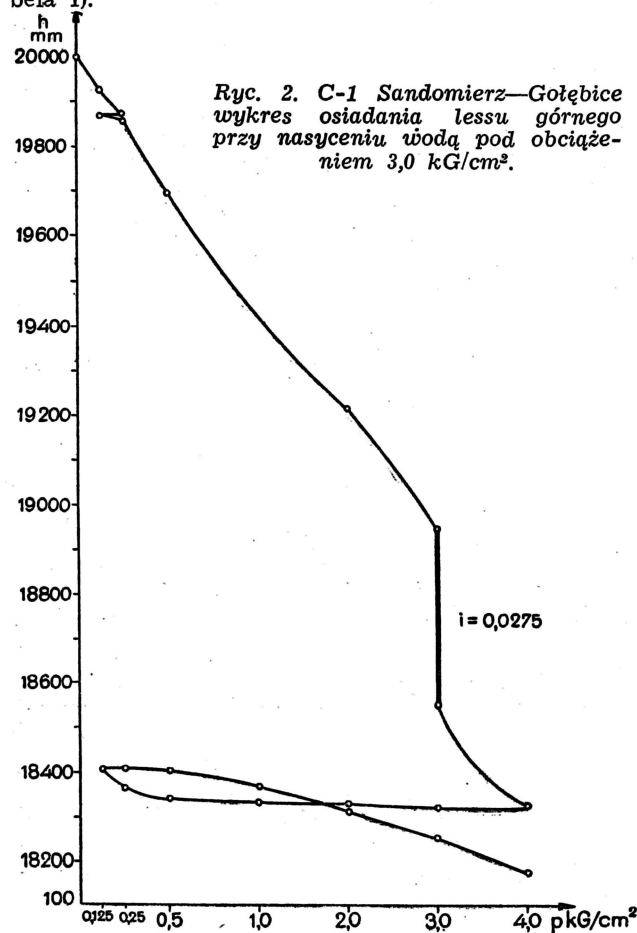
Analizy malakologiczne profili lessowych nad Wagiem (1, 8) wykazują, że fauna ślimakowa występująca w poziomie odpowiadającym zgliniieniu Paudorf wskazuje na warunki chłodne, lecz bardziej wilgotne niż warunki, w których występowała typowa fauna lessowa

W warunkach klimatu chłodniejszego i jednocześnie bardziej wilgotnego poziom glebowy Paudorf rozwinął się więc znacznie słabiej niż poziom glebowy interstadiu Götweig. Movius H. L. (6) uważa warunki panujące w okresie będącym odpowiednikiem Paudorf za warunki odpowiadające bardziej oscylacji niż interstadiowi.

Dla tak zanalizowanego profilu pod kątem jego stratygrafii wykonano szereg badań inżyniersko-geologicznych polegających na określeniu własności fizyczno-mechanicznych, chemicznych oraz mineralogiczno-petrograficznych poszczególnych opisywanych poziomów lessów.

W niniejszym artykule został opisany w profilu Sandomierz-Gołębice jedynie skład granulometryczny dla wszystkich poziomów lessów oraz ciężar objętościowy, porowatość i osiadanie dla dolnego, środkowego i górnego poziomu.

Analiza granulometryczna została wykonana metodą aerometryczną, według normy PN-55/B-04483, za pomocą której uzyskano następujące wyniki (tabela I).



Ryc. 2. C-1 Sandomierz—Gołębice wykres osiadania lessu górnego przy nasyceniu wodą pod obciążeniem $3,0 \text{ kg/cm}^2$.

Tabela I
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY LESSÓW
W PROFILU GOŁĘBIC

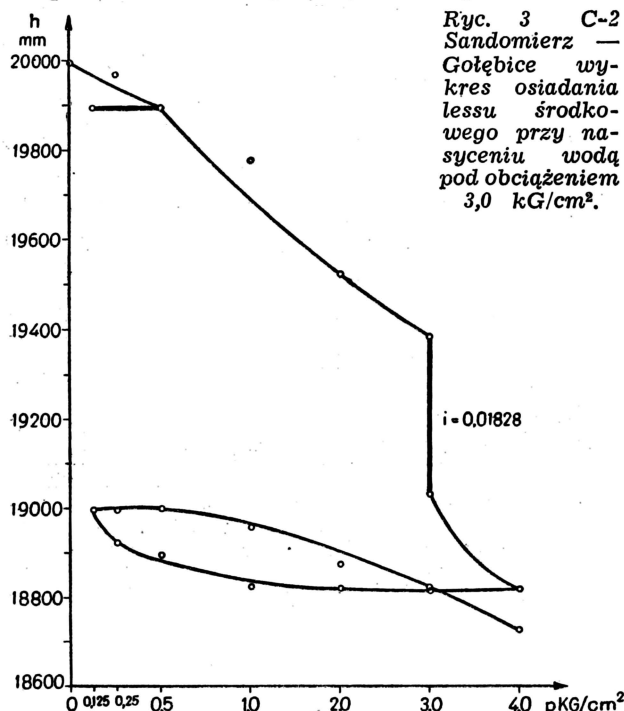
Stratygraficzny poziom lessu	Głębokość w m	Symbol próbki	Zawartość frakcji w procentach			Nazwa gruntu
			2-0,05 mm	0,05-0,002 mm	poniżej 0,002 mm	
			less dolny „typowy” (poziom 1)*	3,75	13/60	
less zgliniony (poziom 2)	3,50	16/60	16,0	73,0	13,0	glina pylasta
less środkowy zgliniony (poziom 4)	2,50	12/60	11,0	78,0	11,0	glina pylasta
less środkowy „typowy” (poziom 5)	1,75	11/60	9,0	83,0	8,0	pył
less zgliniony (poziom 6)	1,25	15/60	11,0	74,0	15,0	glina pylasta
less górny „typowy” (poziom 7)	1,50	10/60	11,0	81,0	8,0	pył

* Numeracja poziomów analogiczna jak w opisie profilu.

Jak wynika z uzyskanych badań, lessy „typowe” wszystkich poziomów pod względem ich składu granulometrycznego reprezentowane są przez pyły o zawartości frakcji pyłowej 65%, 81%, 83%, iłowej we wszystkich poziomach po 8%, natomiast ilość frakcji piaskowej w poziomach lessu środkowego i górnego jest zbliżona i wynosi 9–11%, w lessie dolnym osiąga 27%.

Lessy zglinione (poziomu 2, 4, 6) dzięki zawartości frakcji iłowej w wysokości 11%, 13%, 15% są reprezentowane przez gliny pylaste.

Dalszym badaniem fizyczno-mechanicznych własności lessów zostały jedynie poddane trzy pozornie podobne do siebie poziomy lessów „typowych”.



Ryc. 3 C-2 Sandomierz — Gołębice wykres osiadania lessu środkowego przy nasyceniu wodą pod obciążeniem 3,0 kG/cm².

Analiza uzyskanych wyników pozwala stwierdzić, że less górny ma najmniejszy ciężar objętościowy $\gamma_0 = 1,641 \text{ G/cm}^3$ przy największej porowatości $n = 42,02\%$, less środkowy $\gamma_0 = 1,908 \text{ G/cm}^3$ przy porowatości $n = 38,7\%$, less dolny największy ciężar objętościowy $\gamma_0 = 1,911 \text{ G/cm}^3$ przy najmniejszej porowatości $n = 38,58\%$.

Fakt ten znalazł swoje odbicie przy osiadaniu lessów (tab. II). Jak wynika z niej, największą ścisłość wykazuje less górny, a najmniejszą less dolny i to zarówno przy badaniach próbek naturalnie suchych, jak i próbek całkowicie nasyconych wodą.

Podobnie wygląda sprawa wielkości modułów ścisłości E. Dla lessu górnego średni moduł ścisłości w granicach obciążenia 0 — 4,0 kG/cm² wynosi 61,8 kG/cm², dla lessu środkowego 192,5 kG/cm², dla dolnego 599,0 kG/cm².

Próbki z trzech omawianych poziomów lessów zostały również poddane badaniom na osiadanie dodatkowe, a uzyskane wyniki obliczono według wzoru

$$i_s = \frac{h_s - h_s^i}{h_s}$$

gdzie:

i_s — współczynnik osiadania dodatkowego (makroporowatości) wyznaczony przy obciążeniu próbki 3,0 kG/cm²

h_s — wysokość próbki w mm po zakończeniu osiadania pod obciążeniem 3,0 kG/cm² i przy wilgotności naturalnej

h_s^i — wysokość próbki w mm po zakończeniu osiadania pod obciążeniem 3,0 kG/cm², lecz przy całkowitym nasyceniu wodą.

Wielkości więc współczynnika makroporowatości dla trzech poziomów lessów przedstawiają się następująco:

less górny „typowy” $i = 0,0275$ (ryc. 2)

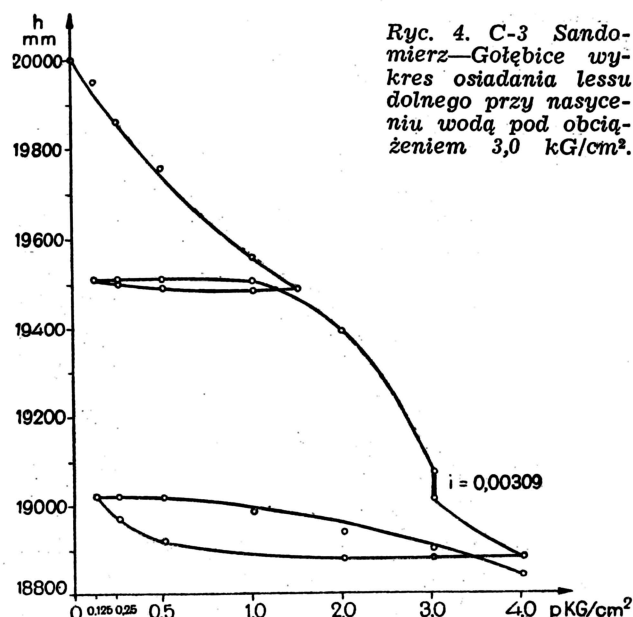
less środkowy „typowy” $i = 0,01828$ (ryc. 3)

less dolny „typowy” $i = 0,00309$ (ryc. 4).

Jak wiadomo, do gruntów charakteryzujących się osiadaniami dodatkowymi obecnie zalicza się te grunty, których współczynnik $i > 0,02$, w związku z tym tylko less górny „typowy” charakteryzuje się strukturą nietrwałą, pozostałe dwa poziomy mają już strukturę trwałą. Z powyższych rozważań można więc wysnuć następujące wnioski:

1. W omawianym profilu mamy do czynienia z trzema różnowiekowymi ogniwami lessu związanymi ze zlodowaceniem północnopolskim i przedzielonymi poziomem gleby kopalnej interstadiału Götweig oraz poziomem zglinięcia oscylacji Paudorf.

2. Lessy „typowe” z punktu widzenia ich granulometrii reprezentowane są przez pyły. Natomiast lessy zglinione przez gliny pylaste.



Ryc. 4 C-3 Sandomierz—Gołębice wykres osiadania lessu dolnego przy nasyceniu wodą pod obciążeniem 3,0 kG/cm².

FIZYCZNO-MECHANICZNE WŁASNOŚCI LESSÓW W PROFILU GOŁĘBIC

Stratygraficzny poziom lessu	Symbol próbki	γ _o ciężar obj. G/cm ³	n porowatość %	ε wskaźnik porowatości	Osiadanie przy obciążeniu 2 kG/cm ²						Osiadanie przy obciążeniu 3 kG/cm ²					
					przy wilgotności naturalnej			przy całkowitym nasyceniu wodą			przy wilgotności naturalnej			przy całkowitym nasyceniu wodą		
					Δh*	$\frac{\Delta h}{h_{n-1}}$ **	% ścisł.	Δh	$\frac{\Delta h}{h_{n-1}}$	% ścisł.	Δh	$\frac{\Delta h}{h_{n-1}}$	% ścisł.	Δh	$\frac{\Delta h}{h_{n-1}}$	% ścisł.
Less górny „typowy”	C-1 ₁	1,722	41,7	0,720	0,994	0,0497	4,97	1,398	0,0698	6,98	1,055	0,0528	5,28	1,448	0,0725	7,25
	C-1 ₂	1,658	41,8	0,752												
	C-1 ₃	1,718	42,8	0,751												
	C-1 ₄	1,666	41,8	0,747												
	średnio	1,641	42,02	0,742												
Less środkowy „typowy”	C-2 ₁	1,867	40,3	0,676	0,648	0,0324	3,24	0,934	0,0467	4,67	0,610	0,0305	3,05	0,964	0,0482	4,82
	C-2 ₂	1,910	38,8	0,637												
	C-2 ₃	1,940	37,4	0,603												
	C-2 ₄	1,915	38,4	0,624												
	średnio	1,908	38,7	0,635												
Less dolny „typowy”	C-3 ₁	1,895	38,9	0,625	0,594	0,0297	2,97	0,724	0,0362	3,62	0,530	0,0265	2,65	0,788	0,0394	3,94
	C-3 ₂	1,908	38,42	0,624												
	C-3 ₃	1,942	37,40	0,597												
	C-3 ₄	1,910	39,60	0,628												
	średnio	1,911	38,58	0,618												

* Δh — wielkość, o jaką osiadła próbka gruntu w mm.
 ** h_{n-1} — wysokość próbki gruntu w mm.

3. Im starszy poziom lessu, tym ma większy ciężar objętościowy, większe moduły ścisłości, a mniejszą porowatość i współczynnik makroporowatości.

4. Starsze ogniwa lessów wskutek zmiennego nasycenia wodą oraz komprymacji warstw nadległych mają strukturę trwałą.

5. Każdy stratygraficzny poziom lessów ma charakterystyczne wielkości parametrów inżyniersko-geologicznych zasadniczo różniące się od wielkości parametrów dla pozostałych stratygraficznych ogniw profilu.

LITERATURA

1. Ambrož V., Ložek V., Prošek F. — Pleistocène récent aux environs de Moravany près Piešťany sur le Vah (Slovaquie occidentale) „Anthropozoicum” I (1951). Praha 1952.
2. Grabowska B. — „Less” wstęgowy w Złotej koło Sandomierza. „Przegl. Geol.” 1961 nr 2.
3. Gross H. — Die bisherigen Ergebnisse von C¹⁴ Messungen und paläolithischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. „Eiszeitalter und Gegenwart” t. 9 Öhringen 1958.
4. Ložek V., Kukla J. — Das Lössprofil von Leitmeritz an der Elbe Nordböhmen. „Eiszeitalter und Gegenwart” t. 10. Öhringen 1959.
5. Mojski J. E. — O stratygrafii lessów okolic Hrubieszowa. „Przegl. Geol.” 1959, nr 10.
6. Movius H. L. — Radiocarbon Dates and Paleolithic Archeology in Central and Western Europe. Actes du V Congrès International du Quaternaire. Madrid-Barcelone 1957.
7. Müller-Beck, Hansjürgen — Bemerkungen zur Stratigrafie des mitteleuropäischen Jungpleistozäns. „Eiszeitalter und Gegenwart” t. 10. Öhringen 1959.

8. Prošek F., Ložek V. — Sprašovy profil v. Bance Piešťan. „Aantropozoicum” III (1953). Praha 1954.
9. Pożaryski W. — Stratigrafia plejstocenu w Polsce w świetle badań wschodniej części wyżyn środkowopolskich. „Przegl. Geograficzny” t. XXVIII, z. 2. Warszawa 1956.
10. Sawicki L. — O stratygrafii lessu w Polsce. „Rocznik PTG” t. VIII, z. 2. Kraków 1932.
11. Zeuner F. — Dating the past an Introduction to Geochronology. London 1951.