

POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

POLISH ACADEMY OF SCIENCES  
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

**NOWE DANE**  
**O POKRYWIE KARPACKIEJ ODMIANY LESSÓW**  
**W HUMNISKACH KOŁO BRZOSZOWA**  
**(1992)**

**Tadeusz Gerlach, Maria Kryszowska-Iwaszkiewicz,**  
**Kazimierz Szczepanek, Mieczysław F. Pazdur**

**Nr 16**

**1993**



**Z E S Z Y T Y**

**INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA**

**P A N**

POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA  
POLISH ACADEMY OF SCIENCES  
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND SPATIAL ORGANIZATION

**NOWE DANE  
O POKRYWIE KARPACKIEJ ODMIANY LESSÓW  
W HUMNISKACH KOŁO BRZozowa  
(1992)**

**Tadeusz Gerlach, Maria Kryszowska-Iwaszkiewicz,  
Kazimierz Szczepanek, Mieczysław F. Pazdur**

**Nr 16**

**1993**

NEW DATA ON THE COVER OF THE CARPATHIAN VARIETY OF LOESSES  
IN HUMNISKA NEAR BRZozÓW



**Z E S Z Y T Y**

**INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA**

**P A N**  
<http://rcin.org.pl>

**Redaguje zespół w składzie:**

**Teresa Kozłowska-Szczęsna (redaktor),**

**Alicja Breymeyer (zastępca redaktora),**

**Jerzy Grzeszczak,**

**Bronisław Czyż (sekretarz)**

**Opiniowali do druku:**

**prof. dr Teresa Kozłowska-Szczęsna, prof. dr Leszek Starkel**

**Adres redakcji:**

**00-927 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 30,**

**tel. 26 19 31, 26 83 29; telefax 48 22 267 267**

**Opracowanie redakcyjne:**

**Ludmiła Kwiatkowska**

## Spis treści

1. Wprowadzenie (T. Gerlach) .....	5
2. Charakterystyka utworów w wierceniach na stoku (T. Gerlach) .....	7
3. Charakterystyka utworów południowej ściany wyrobiska cegielni (T. Gerlach) .....	17
4. Charakterystyka osadów w dnie doliny Stobnicy (T. Gerlach) .....	18
5. Miąższość i litologia luźnych utworów na przekroju doliny Stobnicy (T. Gerlach) ...	20
5.1. Dno doliny .....	20
5.2. Południowe zbocze .....	23
5.2.1. Miąższość glin na przekroju przez cegielnię .....	23
5.2.2. Miąższość glin na przekroju ze studnią i torfem .....	23
6. Petrografia glin z wiercenia przy studni w Humniskach (M. Kryowska-Iwaszkiewicz) .....	25
7. Porównanie wyników analiz paleobotanicznych ze ściany w cegielni i z wiercenia (K. Szczepanek) .....	27
8. Dyskusja wyników datowania metodą $^{14}\text{C}$ (M.F. Pazdur) .....	32
9. Podsumowanie i wnioski (T. Gerlach) .....	34
10. Uwagi końcowe (T. Gerlach) .....	39
Literatura .....	40
<i>New data on the cover of the Carpathian variety of loesses in Humniska near Brzozów (Dynów Foothills, Polish Flysch Carpathians) (summary)</i> .....	43



## 1. WPROWADZENIE

Utwory pyłowo-ilaste kilkunastometrową warstwą okrywają lewe zbocze doliny Stobnicy w Humniskach-Mała Strona. Odsłonięte są one w ścianie wyrobiska cegielni. Na podstawie sytuacji morfologicznej oraz wyników analiz (granulometrii, petrografii, minerałów ciężkich, paleobotanicznych i malakologicznych) oraz 4 datowań  $^{14}\text{C}$ , uznano je za osady depozycji eolicznej w okresie pleni-Vistulianu (Gerlach i inni 1991a). Opierając się na różnicach uziarnienia i składu mineralnego lessów z Wyżyny Lubelskiej i lessów z Humnisk oraz wielkiego powinowactwa osadów z Humnisk (pod względem granulometrii i składu mineralnego) z warstwami krośnieńskimi, wykazano ich pochodzenie z Karpat. Na tej podstawie wyróżniono odrębną, regionalną tzw. karpacką odmianę lessów (Gerlach i inni 1991b, ryc. 1).

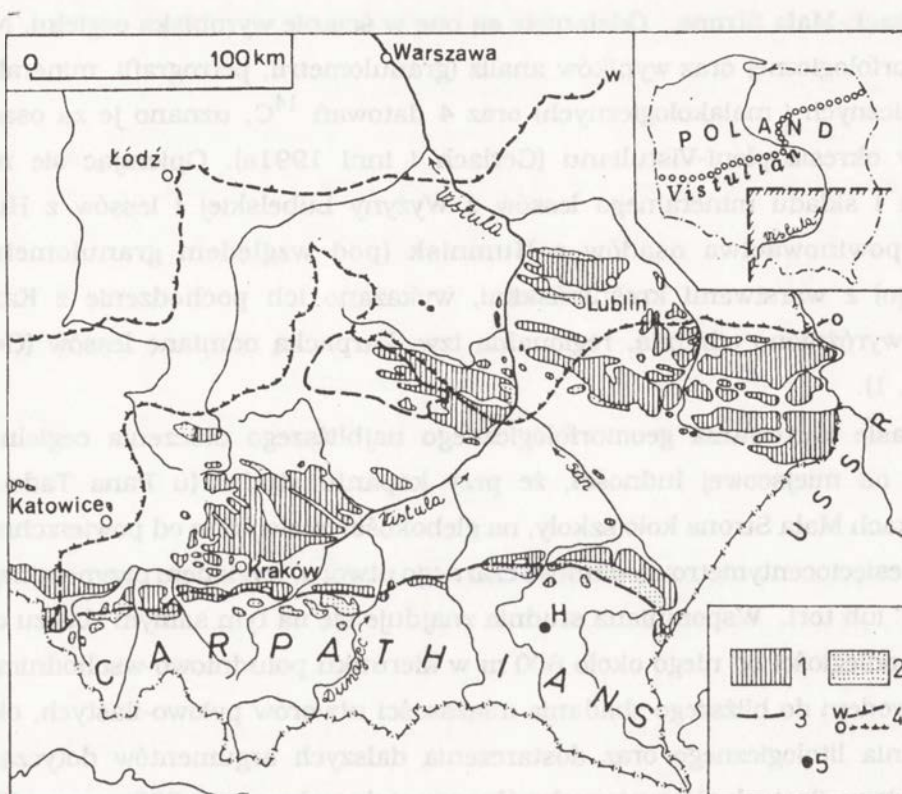
W czasie kartowania geomorfologicznego najbliższego otoczenia cegielni otrzymano informację od miejscowej ludności, że przy kopaniu studni (u Pana Tadeusza Owoca) w Humniskach Mała Strona koło szkoły, na głębokości około 15 m od powierzchni, natrafiono na kilkudziesięciocentymetrową warstwę czarnego utworu, wyglądem przypominającym „glebę ogrodniczą” lub torf. Wspomniana studnia znajduje się na tym samym zboczu co wyrobisko cegielni, w odległości od niego około 600 m w kierunku południowo-wschodnim. Informacja ta była powodem do bliższego zbadania miąższości utworów pyłowo-ilastych, określenia ich zróżnicowania litologicznego oraz dostarczenia dalszych argumentów dotyczących genezy utworów pyłowo-ilastych okrywających północny stok garbu z kotą 325 m npm. (Gerlach i inni 1991b).

W tym celu na lewym zboczu doliny Stobnicy, od koryta (276 m npm.) w kierunku SW do koty 325 m, została wytyczona linia profilu. Na wytyczonym profilu (ryc. 2) zostało wykonanych 6 otworów wiertnią „Geomeres” o średnicy spirali 8 cm. Są to:

- wiercenie przy studni (S) w zagrodzie Pana Tadeusza Owoca, które potwierdziło informację o występowaniu metrowej warstwy torfu,
- wiercenie (nr 1) na przełęczy oddzielającej kopulaste wzniesienie z kotą 313 m od wzniesienia z kotą 325 m,
- dwa wiercenia w obrębie dwóch spłaszczeń: wyższego (nr 2) i niższego (nr 3) oraz
- dwa wiercenia w obrębie dna doliny Stobnicy (nr 4 i 5).

W każdym wierceniu scharakteryzowano litologię. Z serii mineralnych pobierano próbki do analiz granulometrycznych i na zawartość  $\text{CaCO}_3$ . Z wiercenia wykonanego przy studni, oprócz próbek do analiz granulometrycznych, pobrano 39 próbek z torfu do analiz paleobotanicznych.

Pobrano również 7 próbek do analiz petrograficznych oraz 4 próbki do datowania metodą  $^{14}\text{C}$ . Przy pobieraniu próbek z torfu zachowano wszystkie środki ostrożności wymagane dla materiałów przeznaczonych do badań paleobotanicznych i do oznaczeń wieku metodą  $^{14}\text{C}$  (Pazdur 1982). Wyniki wymienionych analiz i datowań zaprezentowano w dalszej części opracowania.



Ryc. 1. Położenie obszaru badań na tle rozmieszczenia pokryw lessowych w SE Polsce (wg Guide book..., 1985, s.103, nieco zmieniły).

- 1 - pokrywy właściwych lessów o miąższości ponad 2-3 m, z charakterystyczną rzeźbą, 2 - pokrywy gliniastych i ilastych osadów peryglacialnych z cienkimi płatami eolicznych lessów, które nie wszędzie zaznaczają się charakterystyczną rzeźbą, 3 - granice obszarów górskich, 4 - granice maksymalnego zasięgu lądolodów:  
O - stadiał Odry, W - stadiał Warty; 5 - lokalizacja stanowiska opisanego w tekście.

Location of the study area at the background of loess sheet occurrences in SE Poland (according to Guide book..., 1985, partly modified).

- 1 - sheets of proper loesses, more than 2-3 m thick, with associated specific landforms, 2 - sheets of loamy and clayey periglacial deposits, including thin patches of aeolian loesses (in places the latter are not expressed geomorphologically), 3 - boundaries of mountain ranges, 4 - maximum extent of ice sheets: O - Odra, W - Warta, 5 - location of the site described in the text

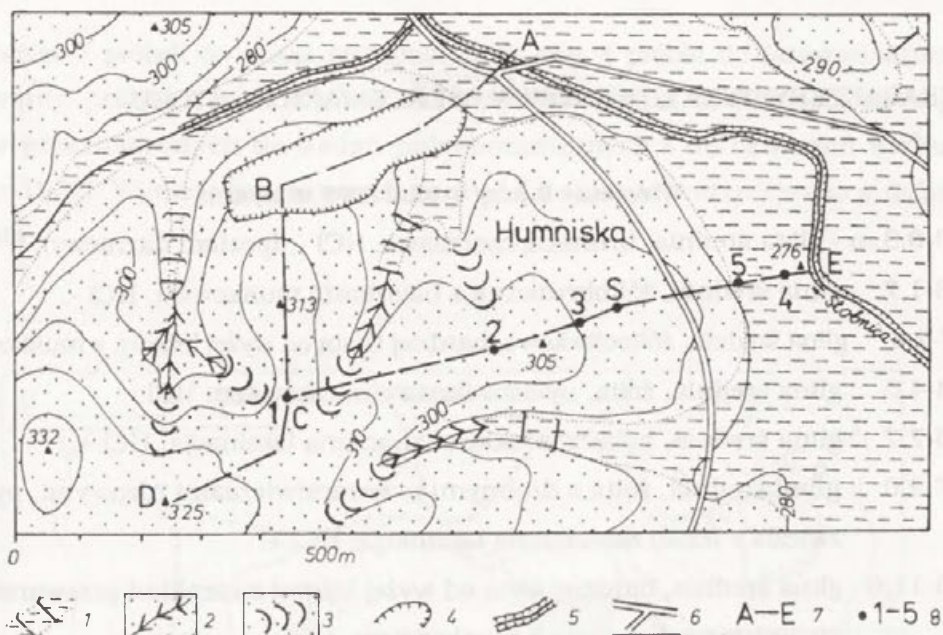
## 2. CHARAKTERYSTYKA UTWORÓW W WIERCENIACH NA STOKU

### Wiercenie S przy studni (298 m npm.):

- 0,0-0,3 m - glina średnia, brunatnoczarniawa, HCl -, (poziom darniowy),
- 0,3-1,7 glina średnia, żółtobrunatna z blaszkami muskowitu, HCl -,
- 1,7-2,4 glina średnia, żółtooliwkowa, bardziej ilasta od wyżej leżącej, z muskowitem, HCl -,
- 2,4-4,5 glina średnia, żółta, pylasto-ilasta z muskowitem HCl -,
- 4,5-7,7 glina średnia, pylasta z lekko zaznaczoną laminacją, HCl +,
- 7,7-9,0 glina średnia, żółta z drobnymi przewarstwieniami rdzawymi, pylasta, mało zwięzła z lekko zaznaczoną laminacją, HCl +,
- 9,0-11,6 glina średnia, bardziej żółta od wyżej leżącej z cienkimi przewarstwieniami ciemniejszymi, pylasta z muskowitem, HCl -,
- 11,6-14,0 glina ciężka, jasnostalowa, silnie zbita z obfitymi przewarstwieniami ciemnopopielatymi i cętkami rdzawymi, HCl -,
- 14,0-14,9 glina ciężka jak wyżej, mniej przerostów ciemnopopielatych, w dolnej części drobne szczątki zwęglonej roślinności, HCl -,
- 14,9-15,9 torf czarniawobrunatny, dobrze rozłożony, w górnej i dolnej części zailony,
- 7 cm torf czarniawobrunatny, zailony,
- 21 torf czarniawobrunatny, kruchy z muskowitem,
- 18 torf czarniawobrunatny, oddzielność liściasta,
- 14 torf bardziej brunatny, kruchy,
- 10 torf czarny, silnie rozłożony, mazisty,
- 10 torf czarniawobrunatny z muskowitem, lekko zailony,
- 10 torf czarniawobrunatny, zailony,
- 10 torf brunatnoczarniawy, zailony, zbity z muskowitem,
- 15,9-16,2 ił stalowoczarniawy, HCl +,
- 16,2-16,45 mułek piaszczysto-ilasty, ciemnostalowy, HCl +,
- 16,45-17,0 piasek ze żwirami.

Na głębokości 16,45 m zakończono wiercenie ze względu na sprzeciw gospodarza w obawie przed odpływem wody ze studni. Według informacji gospodarza, przy kopaniu studni, poniżej mułku piaszczystego znajdował się utwór piaszczysty ze żwirami i duży gładz zwięzłego piaskowca. Z tego horyzontu wypłynęła woda. Na podstawie tych informacji przyjęto, że cokół skalny znajduje się na głębokości około 17 m od powierzchni terenu.





Ryc. 2. Szkic geomorfologiczny doliny Stobnicy z lokalizacją cegielni i wierceń w Humniskach-Mała Strona koło Brzozowa.

- 1 - płaskie dna dolin, 2 - dolinki V-kształtne, 3 - dolinki nieckowate, 4 - wyrobisko cegielni, 5 - koryta ważniejszych potoków, 6 - ważniejsze drogi, 7 - linie przekrojów, 8 - numery wierceń.

Geomorphological sketch showing the position of the Stobnica valley and location of the brickyard and bore-holes in Humniska near Brzozów.

- 1 - flat valley floors cut in silty-clayey deposits, 2 - small V-shaped valleys, 3 - small trough-like valleys, 4 - brickyard, 5 - more important stream channels, 6 - roads, 7 - lines of cross-sections, 8 - numbers of bore-holes.

W opisywanym wierceniu można wyróżnić 3 główne warstwy osadów, spoczywające na cokole skalnym warstw krośnieńskich:

- warstwę płasku ze żwirami o miąższości około 0,5 m przykrytą mułkami i łem o miąższości 0,5 m,
- warstwę torfu o miąższości 1,0 m oraz
- warstwę glin średnich i ciężkich barwy żółtobrunatnej, żółtej, żółtooliwkowej i popielatej o miąższości 14,9 m, z ciągłym występowaniem blaszek muskowitu.

Wyniki analiz granulometrycznych serii glin spoczywających na torfie (tab. 1) wskazują, że są to utwory złożone z pyłów średnio i drobnoziarnistych. Średnie średnice ziarn ( $M_z$ ) całej serii glin zawierają się w granicach 5,5-6,7 skali phi, co odpowiada średnicom ziarn 0,031-0,0078 mm. Udział frakcji piaszczystej (powyżej 0,1 mm) w części górnej profilu do głębokości około 10,5 m wynosi poniżej 10%, a w części dolnej dochodzi do 14-21% z równoczesnym wzrostem frakcji ilastej (poniżej 0,002 mm) do 35%. Wskaźnik wysortowania ( $\delta$ ) wynosi 2,3 do 2,9, co wskazuje na bardzo słabe wysortowanie, wartości skośności graficznej ( $S_k$ ) wahają się od 0,0 do 0,5, tj. od rozkładu ziarn w przybliżeniu symetrycznego do bardzo dodatnio skośnego.

czyli wyciągniętego w stronę ziarn drobnych, wartości kurtozy graficznej ( $K_G$ ) wynoszą od 0,6 do 1,0, tj. przebieg krzywych rozkładu ziarn zmienia się od platykurtycznego do mezokurtycznego (łagodnie i umiarkowanie szeroki).

Następną cechą różnicującą opisywaną serię osadów jest zawartość węglanów. Występują dwie warstwy bezwęglanowe: w stropie do głębokości 4,5 m i w spagu od 11,6 do 14,9 m, przedzielone warstwą silnie węglanową o zawartości  $\text{CaCO}_3$  od 11 do 17% (ryc. 3).

Tabela 1. Skład mechaniczny, węglanowość i wskaźniki parametrów ziarn według Fólka i Warda utworów gliniastych w wierceniu przy studni (S)

Grain-size composition, calcium carbonate content, granulometric indices after Folk and Ward of loams in bore-hole near the well

Głęb. od pow. (m)	Udział frakcji (%)							$\text{CaCO}_3$ (%)	Wskaźniki			
	1.0- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.02	0.02- 0.06	0.06- 0.002	<0.002		$M_z$	$\delta$	$S_k$	$K_G$
0.5	0.0	5.0	19.0	32.0	19.0	6.0	19.0	-	6.2	2.4	0.4	0.9
1.2	0.0	5.0	18.0	32.0	18.0	9.0	18.0	-	6.2	2.3	0.4	0.9
1.7	0.0	2.0	15.0	38.0	16.0	6.0	23.0	-	6.4	2.3	0.5	0.7
2.0	0.0	3.0	15.0	35.0	18.0	6.0	23.0	-	6.4	2.4	0.4	0.8
2.4	0.0	4.0	16.0	37.0	16.0	7.0	20.0	-	6.3	2.3	0.4	0.9
2.9	0.0	5.0	17.0	35.0	19.0	4.0	20.0	-	6.3	2.4	0.4	0.8
3.4	0.0	4.0	18.0	34.0	20.0	4.0	20.0	-	6.2	2.3	0.4	1.0
4.2	0.0	4.0	19.0	35.0	19.0	5.0	18.0	-	6.2	2.3	0.4	1.0
4.8	0.5	6.5	19.0	34.0	16.0	6.0	18.0	11.0	6.0	2.4	0.4	1.0
5.3	0.0	7.0	18.0	32.0	18.0	7.0	18.0	13.8	6.1	2.4	0.4	0.9
5.9	0.5	6.5	18.0	31.0	19.0	5.0	20.0	11.1	6.0	2.5	0.3	1.0
6.5	0.5	7.5	17.0	30.0	19.0	6.0	20.0	11.0	6.0	2.5	0.3	0.9
7.2	1.0	9.5	21.5	25.0	17.0	6.0	20.0	12.6	6.0	2.6	0.3	0.8
7.8	0.5	7.5	22.0	29.0	16.0	7.0	18.0	13.5	6.0	2.4	0.4	0.9
8.5	0.0	7.0	20.0	29.0	16.0	7.0	21.0	14.0	6.2	2.5	0.4	0.7
9.2	0.0	9.0	25.0	28.0	14.0	7.0	17.0	15.7	5.9	2.5	0.4	0.9
9.7	0.5	8.0	26.5	24.0	15.0	7.0	19.0	16.2	6.0	2.4	0.4	0.8
10.2	0.5	9.5	29.0	24.0	15.0	7.0	15.0	17.7	5.7	2.3	0.4	0.9
10.7	0.0	14.0	27.0	23.0	14.0	8.0	14.0	16.8	5.5	2.3	0.4	0.9
11.4	0.5	16.5	23.0	20.0	14.0	8.0	18.0	15.2	5.8	2.6	0.4	0.8
12.0	3.0	19.0	16.0	13.0	12.0	11.0	26.0	-	6.0	2.9	0.2	0.6
12.6	1.5	16.0	13.5	9.0	15.0	10.0	35.0	-	6.7	2.9	0.1	0.6
13.2	1.0	18.5	15.5	9.0	14.0	10.0	32.0	-	6.5	2.9	0.0	0.6
13.9	0.5	18.0	18.5	10.0	12.0	19.0	22.0	-	6.2	2.7	0.1	0.6
14.9	1.0	14.5	18.5	19.0	12.0	9.0	26.0	-	6.1	2.8	0.3	0.6
Torf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.0	0.5	8.0	14.5	25.0	24.0	4.0	24.0	3.9	6.4	2.5	0.3	0.7
16.4	0.5	15.5	21.0	23.0	15.0	6.0	19.0	6.5	5.8	2.6	0.4	0.8
Piaskowiec	5.0	33.0	22.0	17.0	13.0	5.0	5.0	21.7	4.3	2.0	0.4	1.1

**Wiercenie 1 na przełęczy (312 m npm.):**

- 0,0-0,4 m - glina średnia, brunatna, lekko humusowa (poziom darniowy),
- 0,4-1,0 glina średnia, brunatnożółtawa z rzadkimi przewarstwieniami jaśniejszymi, w części dolnej bardziej ilasta, HCl -,
- 1,0-2,5 glina średnia, brunatnożółtawa z rzadkimi przerostami jaśniejszymi, HCl -,
- 2,5-5,4 glina średnia, żółtobrunatna z rzadkimi cętkami czarniawymi i zielonkawymi, zbita, HCl +,
- 5,4-6,4 glina średnia, żółtobrunatna z małymi cętkami rdzawymi, HCl -,
- 6,4-10,7 glina średnia, żółtobrunatna z rzadkimi cętkami czarniawymi i popielatymi, od głębokości 9 m rzadkie pierścieniowe konkrety żelaziste o średnicach do 2 cm, HCl +,
- 10,7-11,9 glina średnia, oliwkoszara, HCl -,
- 11,9-12,5 glina średnia brunatnożółtawa z rdzawymi cętkami i obfitymi drobnymi konkrecjami żelaza, HCl +,
- 12,5-15,9 glina średnia, żółtooliwkowa z rzadkimi plamkami czarniawymi, HCl - ,
- 15,9-16,9 piasek zagliniony, rdzawy ze żwirkami o średnicy do 1,5 cm,
- 16,9-17,9 glina brunatnooliwkowa ze żwirami, bardzo zwięzła, średnica żwirów do 4 cm (liczne białe i mleczne kwarcy o średnicach do 2 cm), poniżej 17 m zwiększa się ilość żwirów, HCl -.

W opisywanym wierceniu występuje 15,9 metrowa seria glin średnich o barwach brunatno-żółtawych, żółtobrunatnych i żółtooliwkowych z ciągłym występowaniem blaszek muskowitu. Gliny te spoczywają na płaskach i żwirach zaglinionych.

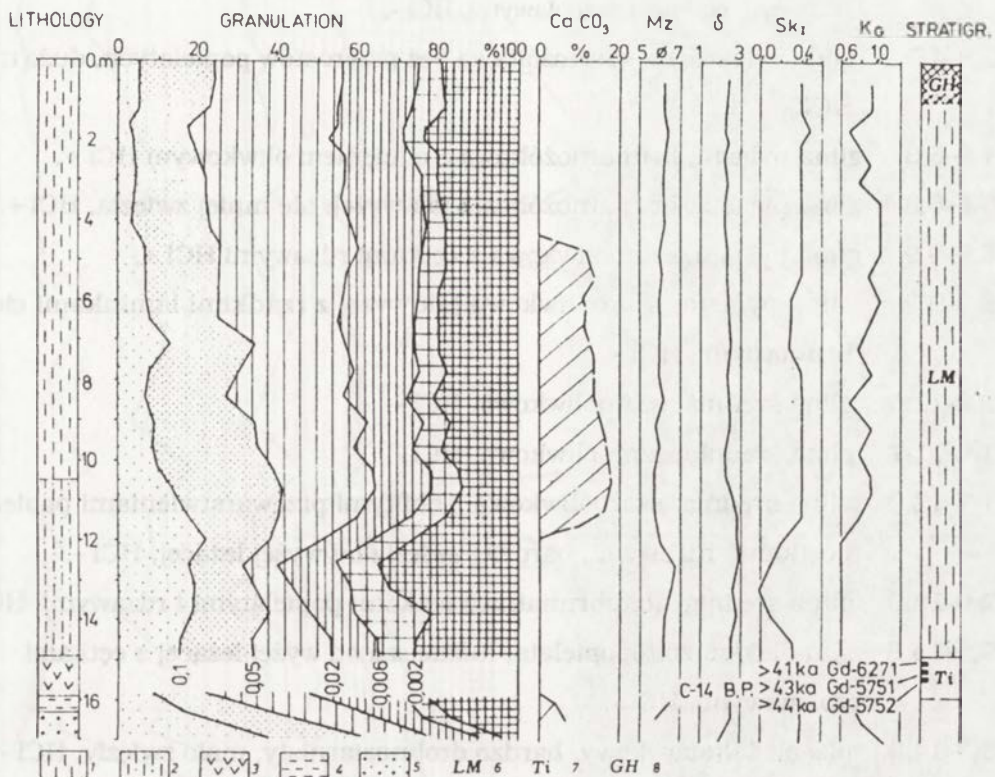
Wyniki analiz granulometrycznych (tab. 2) wskazują, że są to utwory złożone głównie z pyłów średnio- i drobnoziarnistych. Średnie średnice ziarn ( $M_d$ ) wahają się od 5,8 do 6,6 w skali phi (0,031-0,0078 mm). Udział frakcji piaszczystej jest mały, ale wyraźnie zmienny. W całym profilu można wyróżnić 4 warstwy o innym udziale procentowym frakcji piaszczystej. Zaznaczają się naprzemianległe 2 warstwy o małym udziale frakcji piaszczystej zawierające 3 do 9% drobnego piasku (od stropu do głębokości 6,6 m i od głębokości 12,6 do 13,6 m) oraz dwie warstwy o większym udziale frakcji piaszczystej, zawierające powyżej 10% drobnego piasku. Wskaźniki: 1) wysortowania ( $\delta$ ) - 2,3- 2,7, czyli bardzo słabe wysortowanie; 2) skośność graficzna ( $S_d$ ) - od 0,3 do 0,4, tj. rozkład ziarn bardzo dodatnio skośny (wyciągnięty w stronę ziarn drobniejszych); 3) wartość kurtozy graficznej od 0,7 do 1,0, tj. przebieg krzywych rozkładu ziarn od platykurtycznych do mezokurtycznych (łagodnie i umiarkowanie szeroki).

Tabela 2. Skład mechaniczny, węglanowość i wskaźniki parametrów ziarn według Folka i Warda utworów gliniastych w wierceniu nr 1 na przełęczy

Grain-size composition, calcium carbonate content, granulometric indices after Folk and Ward of loams in bore-hole no. 1

Głęb. od pow. (m)	Udział frakcji (%)							CaCO <sub>3</sub> (%)	Wskaźniki			
	1.0- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.02	0.02- 0.06	0.06- 0.002	< 0.002		M <sub>z</sub>	δ	S <sub>k</sub>	K <sub>G</sub>
0.4	0.5	3.5	16.0	31.0	21.0	8.0	20.0	-	6.4	2.3	0.4	0.8
1.0	0.5	3.5	15.0	30.0	19.0	7.0	25.0	-	6.5	2.4	0.4	0.7
1.5	0.25	2.75	14.0	33.0	19.0	7.0	24.0	-	6.5	2.4	0.4	0.7
2.3	0.4	5.3	17.3	31.0	19.0	6.0	21.0	-	6.3	2.4	0.4	0.8
2.5	0.2	4.2	19.6	28.0	19.0	9.0	20.0	4.5	6.3	2.4	0.4	0.8
3.6	0.4	5.5	22.1	27.0	19.0	6.0	20.0	12.7	6.2	2.4	0.4	0.9
4.6	0.0	8.5	23.5	27.0	12.0	10.0	19.0	13.4	6.1	2.5	0.4	0.8
5.4	0.5	6.9	19.6	21.0	17.0	11.0	24.0	-	6.4	2.5	0.3	0.7
5.8	0.5	7.8	18.7	24.0	15.0	13.0	21.0	-	6.3	2.5	0.3	0.7
6.1	0.5	8.4	19.1	24.0	15.0	11.0	22.0	-	6.3	2.5	0.3	0.7
6.6	0.2	6.5	20.3	26.0	15.0	13.0	19.0	12.6	6.2	2.4	0.4	0.7
7.7	0.6	15.2	18.2	25.0	13.0	11.0	17.0	15.3	5.9	2.6	0.4	0.8
8.5	0.2	9.8	22.0	24.0	17.0	9.0	18.0	13.7	6.1	2.5	0.4	0.9
9.5	0.5	10.2	16.3	24.0	22.0	9.0	18.0	11.7	6.2	2.5	0.3	0.9
10.5	1.1	17.6	20.3	22.0	12.0	9.0	18.0	14.0	5.8	2.6	0.4	0.8
11.4	0.6	10.4	20.0	20.0	15.0	10.0	24.0	-	6.3	2.6	0.3	0.7
12.3	0.5	12.5	18.0	21.0	14.0	10.0	24.0	11.3	6.2	2.7	0.3	0.7
12.6	1.2	6.0	16.8	26.0	20.0	9.0	21.0	-	6.3	2.5	0.3	0.8
13.1	0.4	3.8	14.8	26.0	21.0	11.0	23.0	-	6.6	2.4	0.3	0.7
13.6	1.5	7.8	17.7	28.0	15.0	8.0	22.0	-	6.2	2.6	0.4	0.8
14.8	2.1	13.5	22.4	27.0	10.0	8.0	17.0	-	5.8	2.6	0.4	0.9
15.8	1.8	10.0	18.2	30.0	16.0	6.0	18.0	-	6.0	2.5	0.4	1.0
16.8	15.0	25.0	18.0	14.0	10.0	5.0	13.0	-	4.7	3.1	0.3	1.2

17-17.5 żwiry zaglinione, bardzo zwietle, średnice żwirów do 4 cm



Ryc. 3. Litologia, stratygrafia i inne wskaźniki utworów gliniastych w wierceniu przy studni

- 1 - pyły średnio- i drobnoziarniste z udziałem piasku poniżej 10%, 2 - pyły średnio- i drobnoziarniste z udziałem piasku powyżej 10%, 3 - torf, 4 - mułki ilasto-piaszczyste, 5 - piaski ze żwiriakami, 6 - less młodszy, 7 - torf interstadialny, 8 - gleba holocenska.

Lithology, stratigraphy and other indices of loam deposits in the bore-hole near the well

- 1 - medium and fine-grained silts, containing less than 10% sand, 2 - medium and fine-grained silts, containing more than 10% sand, 3 - peat, 4 - silty muds, 5 - sands and gravels, 6 - younger loess, 7 - interstadial peat, 8 - recent (Holocene) soil.

Oprócz zabarwienia i granulometrii następną cechą różnicującą opisywaną serię osadów jest zawartość węglanów. Występują w niej na przemian 4 warstwy bezwęglanowe i 3 warstwy węglanowe o różnej grubości. Cechy te nie nawiązują do składu granulometrycznego i prawdopodobnie mogą być związane z przerwami w sedymentacji, w czasie których następowało ługowanie węglanów (ryc. 4).

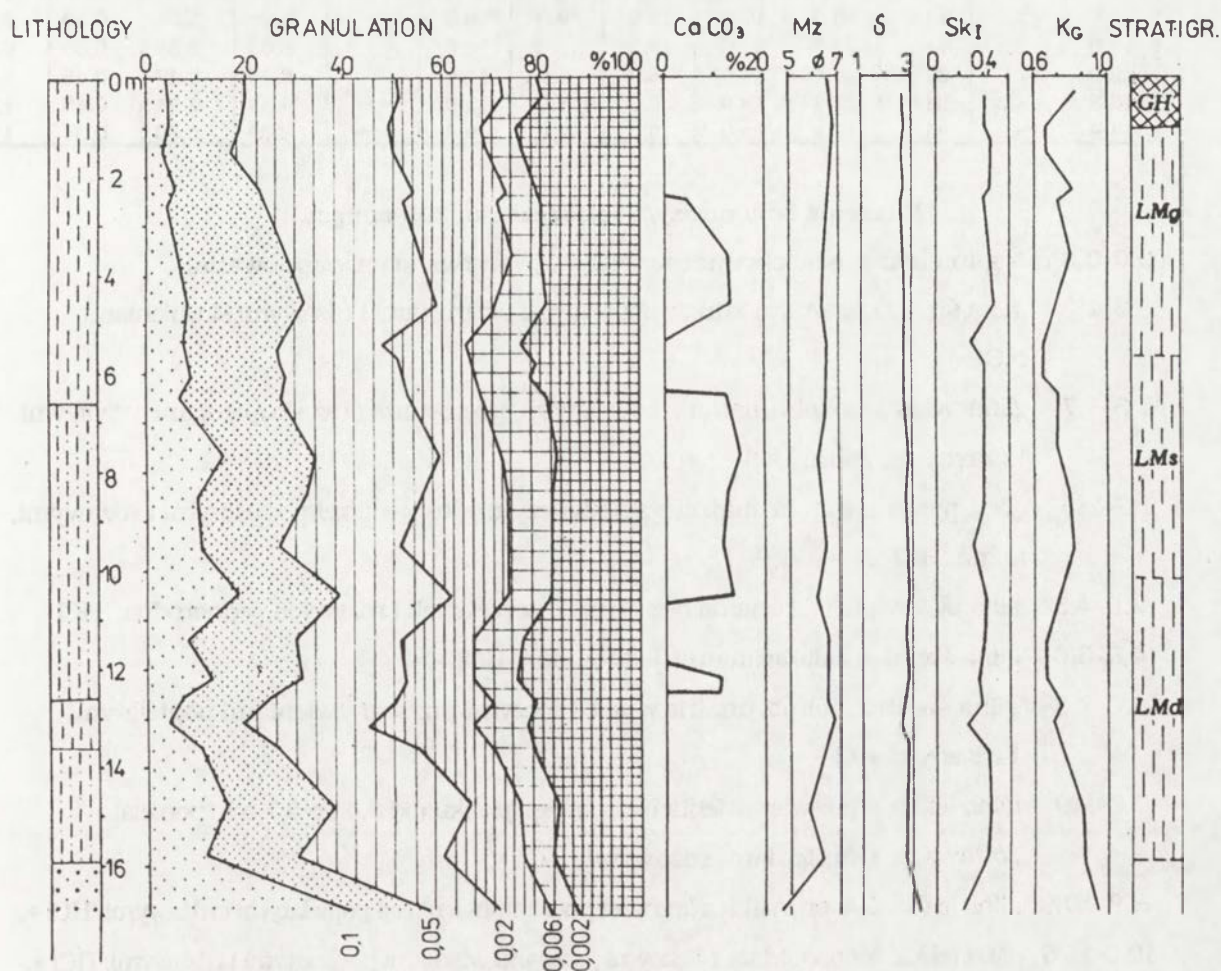
**Wiercenie 2 na wyższym spłaszczeniu (303 m npm.):**

- 0,0-0,3 m- glina pylasta, szarobrunatna (warstwa humusowa),
- 0,3-1,0 glina pylasta, szarobrunatna, jaśniejsza od wyżej leżącej, HCl -,
- 1,0-1,7 glina pylasta, szarobrunatna z plamkami popielatymi i rdzawymi, HCl -,
- 1,7-2,9 glina pylasta, żółtobrunatna z przerostami popielatymi i rdzawymi oraz rzadkimi cętkami czarnymi, HCl -,
- 2,9-3,9 glina pylasta, brunatnożółtawa z rzadkimi przerostami popielatymi oraz licznymi cętkami czarniawymi, HCl -,
- 3,9-4,9 glina pylasta, brunatnożółtawa bez przerostów popielatych, dużo muskowitu, HCl -,
- 4,9-5,6 glina pylasta, brunatnożółtawa z odcieniem oliwkowym HCl +,
- 5,6-6,9 glina pylasta, brunatnożółtawa jak wyżej, ale mniej zwięzła, HCl +,
- 6,9-8,9 glina pylasta, szarooliwkowa z cętkami rdzawymi HCl +,
- 8,9-9,9 glina pylasta, szarooliwkowa jak wyżej z rzadkimi laminkami ciemno-brunatnymi, HCl +,
- 9,9-11,0 glina średnia, szarooliwkowa, HCl -,
- 11,0-11,7 glina średnia, szarooliwkowa, HCl -,
- 11,7-12,0 glina średnia, szarooliwkowa z obfitymi przewarstwieniami popielatymi i cętkami rdzawymi, bardziej zwięzła od wyżej leżącej, HCl -,
- 12,0-12,9 glina średnia, żółtobrunatna z cętkami popielatymi i rdzawymi, HCl -,
- 12,9-13,8 glina lekka, żółtopopielata, luźniejsza od wyżej leżącej z cętkami czarniawymi, HCl -,
- 13,8-14,9 piasek żółtooliwkowy, bardzo drobnoziarnisty, mało zwięzły, HCl -,
- 14,9-15,6 piasek żółtooliwkowy ze żwirkami o średnicy do 1 cm oraz okruchami zwięzłego piaskowca, HCl +

W wierceniu występuje 13,8-metrowa seria glin pylastych o barwach szarobrunatnych, brunatnożółtawych i szarooliwkowych z ciągłym występowaniem drobnych blaszek muskowitu. Gliny te spoczywają na płaskach zaglinionych z okruchami płaskowca i drobnymi żwirkami.

Wyniki analiz granulometrycznych (tab. 3) wskazują, że są to utwory złożone z pyłów średnio- i drobnziarnistych. Średnie średnice ziarn ( $M_z$ ) wahają się od 5,86 do 6,5 w skali phi (0,031-0,0078 mm). Udział frakcji piaszczystej w górnej części profilu (do głębokości około 8,5 m) wynosi 2-9%, a poniżej 8,5 m ponad 10%. Wskaźniki wysortowania ( $\delta$ ) wynoszą 2,25-2,66 i wskazują na bardzo słabe wysortowanie; wartości skośności graficznej ( $Sk_I$ ) wahają się od 0,3 do 0,47, tj. rozkład ziarn jest bardzo dodatnio skośny (wyciągnięty w stronę ziarn drobniejszych); wartości kurtozy graficznej wynoszą od 0,61 do 1,01, tj. przebieg krzywych rozkładu ziarn jest platykurtyczny do mezokurtycznego.

Węglały występują w spągowej części profilu oraz od głębokości 4,5 do 9,5 m (ryc. 5).



Ryc. 4. Litologia, stratygrafia i inne wskaźniki utworów gliniastych w wierceniu nr 1

LMg - less młodszy górny, LMs - less młodszy środkowy, LMd - less młodszy dolny, pozostałe sygnatury jak na ryc. 3.

Lithology, stratigraphy and other indices of loam deposits in the bore-hole no. 1

LMg - upper younger loesses, LMs - middle younger loesses, LMd - lower younger loesses.

Tabela 3. Skład mechaniczny, węglanowość i wskaźniki parametrów ziarn według Folka i Warda utworów gliniastych w wierceniu 2 na spłaszczeniu  
 Grain-size composition, calcium carbonate content, granulometric indices after Folk and Ward of loams in bore-hole no. 2

Głęb. od pow. (m)	Udział frakcji (%)							CaCO <sub>3</sub>	Wskaźniki			
	1.0- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.02	0.02- 0.06	0.06- 0.002	< 0.002		M <sub>z</sub>	δ	S <sub>k</sub>	K <sub>G</sub>
0.3	0.0	4.1	16.9	34.0	20.0	8.0	17.0	+	6.24	2.27	0.43	0.97
1.0	0.2	3.6	22.2	28.0	19.0	10.0	17.0	-	6.21	2.30	0.41	0.83
1.7	0.1	2.2	19.7	26.0	20.0	8.0	24.0	-	6.50	2.39	0.37	0.67
2.9	0.0	2.1	18.9	34.0	22.0	5.0	18.0	-	6.28	2.25	0.46	1.01
3.9	0.0	9.0	21.0	31.0	17.0	5.0	17.0	-	6.02	2.41	0.44	1.00
4.9	0.0	6.5	18.5	31.0	19.0	6.0	19.0	+++	6.21	2.40	0.42	0.95
5.6	0.0	7.8	20.2	30.0	19.0	6.0	17.0	+++	6.09	2.38	0.42	0.97
6.9	0.0	9.0	25.0	28.0	14.0	7.0	17.0	+++	5.97	2.42	0.47	0.91
7.9	0.0	7.6	23.4	28.0	16.0	7.0	18.0	+++	6.08	2.42	0.44	0.89
8.9	2.0	13.4	23.6	21.0	14.0	8.0	18.0	+++	5.86	2.63	0.39	0.84
9.9	0.0	10.2	20.8	23.0	16.0	9.0	21.0	+++	6.17	2.52	0.37	0.72
11.0	0.0	14.5	21.5	17.0	16.0	7.0	24.0	-	6.13	2.66	0.35	0.63
11.7	2.5	13.0	20.5	19.0	18.0	9.0	18.0	-	5.96	2.64	0.30	0.83
12.0	2.2	11.1	20.7	20.0	19.0	9.0	18.0	-	6.03	2.59	0.30	0.84
12.9	2.5	22.1	25.4	24.0	8.0	4.0	14.0	-	5.18	2.47	0.48	1.26
13.8	5.2	31.0	23.8	18.0	8.0	5.0	9.0	+++	4.51	2.24	0.45	1.31
14.9	15.0	35.1	15.9	14.0	9.0	2.0	9.0	+++	3.92	2.60	0.34	1.53

**Wiercenie 3 na niższym spłaszczeniu (299 m npm.):**

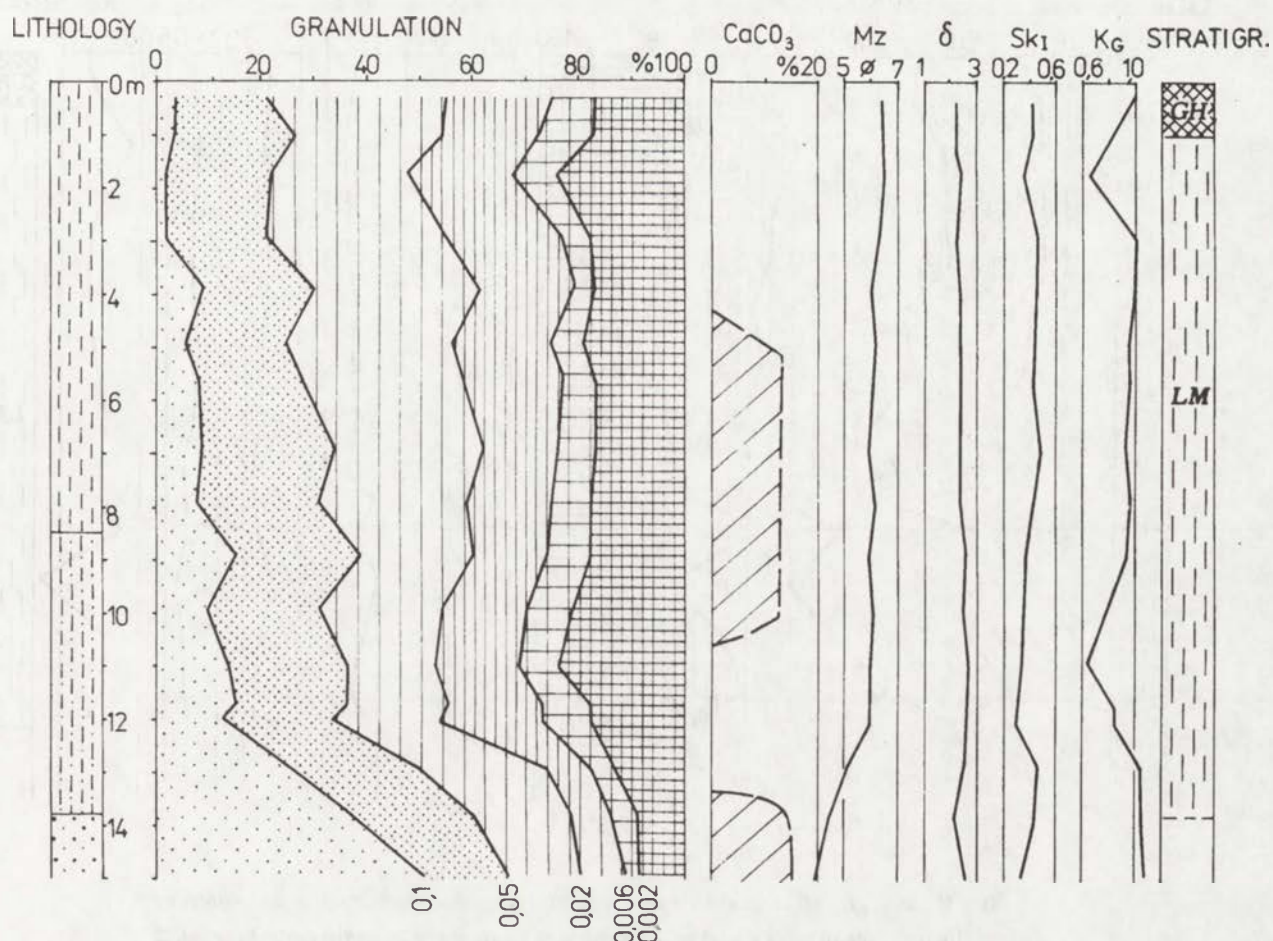
- 0,0-0,3 m - glina lekka, szarobrunatna, HCl +, (warstwa orna wapnowana),  
 0,3-1,3 glina średnia, szarobrunatna z popielatymi przerostami i rdzawymi skupieniami, HCl -,  
 1,3-1,7 glina pylasta, żółtobrunatna z popielatymi przerostami oraz skupieniami rdzawymi i czarnymi, zbita, HCl -,  
 1,7-2,0 glina pylasta, żółtobrunatna z pojedynczymi skupieniami popielatymi i rdzawymi, luźna, HCl -,  
 2,0-4,5 glina pylasta, żółtobrunatna bez skupień popielatych i rdzawych, jednorodna, HCl -,  
 4,5-6,0 glina średnia, żółtobrunatna, jednorodna, HCl +,  
 6,0-7,8 glina średnia, żółtobrunatna z pojedynczymi przewarstwieniami popielatymi i rdzawymi, HCl +,  
 7,8-8,9 glina lekka, z przewarstwieniami drobnego piasku (od 8,4 do 8,7 m), popielato-żółtawa ze skupieniami rdzawymi, HCl +,  
 8,9-10,0 glina lekka, żółtobrunatna z licznymi przewarstwieniami popielatymi i rdzawymi, HCl +,  
 10,0-11,6 glina lekka, żółtopopielata z licznymi przewarstwieniami popielatymi i rdzawymi, HCl +,  
 11,6-12,0 glina średnia, popielatożółta z rzadkimi przerostami rdzawymi, HCl +,  
 12,0-12,7 glina pylasta, szarooliwkowa, jednorodna, HCl +,  
 12,7-13,0 piasek zagliniony ze żwirkami i kanciakami o średnicy do 4 cm, HCl +,  
 13,0-13,8 zaglinione żwiry i kanciaki o średnicach do 4 cm, żwiry kwarcowe mlecznobiałe, HCl +

Tabela 4. Skład mechaniczny, węglanowość i wskaźniki parametrów ziarn według Folka i Warda utworów gliniastych w wierceniu 3 na spłaszczeniu

Grain-size composition, calcium carbonate content, granulometric indices after Folk and Ward of loams in bore-hole no. 3

Głęb. od pow. (m)	Udział frakcji (%)							CaCO <sub>3</sub>	Wskaźniki			
	1.0- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.02	0.02- 0.06	0.06- 0.002	<0.002		M <sub>z</sub>	δ	Sk	K <sub>G</sub>
0.2	0.0	8.9	20.1	32.0	19.0	5.0	15.0	-	5.90	2.28	0.41	1.06
0.8	0.0	4.9	24.1	28.0	19.0	8.0	16.0	-	6.11	2.31	0.43	0.92
1.6	0.0	5.0	19.0	27.0	17.0	8.0	24.0	-	6.39	2.47	0.39	0.68
2.9	0.0	4.2	18.8	32.0	20.0	7.0	18.0	-	6.24	2.32	0.43	0.95
3.9	0.0	4.4	17.6	34.0	20.0	7.0	17.0	-	6.22	2.29	0.43	0.99
4.8	0.0	6.7	24.3	28.0	20.0	6.0	15.0	+++	5.94	2.27	0.42	0.99
5.8	0.0	8.5	20.5	28.0	19.0	8.0	16.0	+++	6.06	2.37	0.39	0.93
6.8	0.0	13.6	22.4	25.0	15.0	8.0	16.0	+++	5.86	2.47	0.43	0.87
7.8	0.0	10.7	21.3	27.0	14.0	7.0	20.0	+++	6.18	2.82	0.49	0.93
8.4	5.2	28.1	18.7	15.0	13.0	5.0	15.0	+++	5.21	2.76	0.46	0.93
8.9	0.0	17.8	25.2	16.0	15.0	8.0	18.0	+++	5.80	2.58	0.46	0.77
9.9	0.0	15.5	37.5	22.0	9.0	5.0	11.0	+++	5.02	2.05	0.59	1.39
10.9	0.0	17.0	26.0	21.0	14.0	7.0	15.0	+++	5.62	2.45	0.48	0.89
11.9	0.0	10.4	23.6	26.0	14.0	7.0	19.0	+++	6.06	2.61	0.47	0.89
12.5	3.2	18.5	23.3	24.0	10.0	5.0	16.0	+++	5.57	2.69	0.45	1.03

13.8 - piasek zagliniony ze żwirikami i kanciakami o średnicach do 4 cm  
14.5 - zaglinione żwiry i kanciaki o średnicach do 4 cm



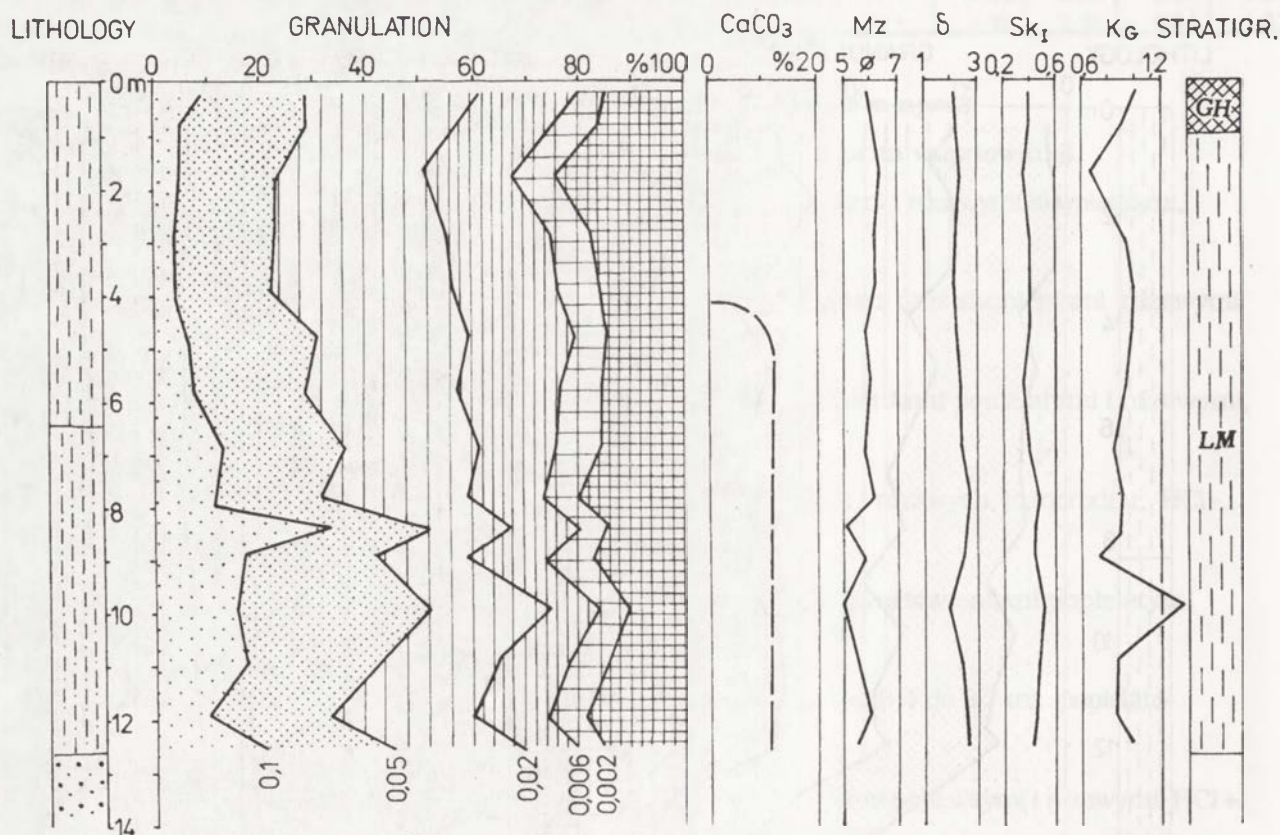
Ryc. 5. Litologia, stratygrafia i inne wskaźniki utworów gliniastych w wierceniu nr 2

Lithology, stratigraphy and other indices of loam deposits in the bore-hole no. 2



W wierceniu 3 na piaskach ze żwirami i kanciakami występuje 12,7 m seria glin średnich i lekkich barwy szarobrunatnej, żółtobrunatnej i popielatej.

Wyniki analiz granulometrycznych (tab. 4) wskazują, że są to utwory złożone głównie z pyłów średnio- i drobnoziarnistych. Średnie średnice ziarn ( $M_z$ ) zawierają się w granicach od 5,02 do 6,39 w skali phi, co odpowiada średnicom ziarn 0,031-0,0078 mm. Udział frakcji piaszczystej w części górnej profilu do głębokości 6,5 m jest mały i wynosi do 9%, a w części dolnej od głębokości 6,5 m - powyżej 10% drobnego piasku. Pewien wyjątek stanowi warstewka drobnego piasku na głębokości 8,4 m, w której udział frakcji piaszczystej wynosi 33,3%. Wskaźniki wysortowania ( $\delta$ ) - 2,05-2,82 (bardzo słabe wysortowanie), skośność graficzna ( $Sk$ ) - w granicach 0,39-0,59, tj. rozkład ziarn bardzo dodatnio skośny (wyciągnięty w stronę ziarn drobniejszych), kurtoza graficzna ( $K_G$ ) - od 0,68 do 1,39, tj. przebieg krzywych rozkładu ziarn zmienia się od platykurtycznego do bardzo leptokurtycznego. Węgla występują w całym profilu poniżej głębokości 4,5 m (ryc. 6).



Ryc. 6. Litologia, stratygrafia i inne wskaźniki utworów gliniastych w wierceniu nr 3  
Lithology, stratigraphy and other indices of loam deposits in the bore-hole no. 3

### 3. CHARAKTERYSTYKA UTWORÓW POŁUDNIOWEJ ŚCIANY WYROBISKA CEGIELNI

Opis odsłonięcia w ścianie wyrobiska cegielni pochodzi z 1988 r. Jest on powtórzeniem opisu ściany zawartego w pracy z 1991 r. (Gerlach i inni 1991b). Jego celem jest próba ustalenia stratygrafii i wzajemnych relacji utworów gliniastych pomiędzy odsłonięciem na przekroju cegielni a wierceniami na przekroju ze studnią i torfem.

0,0-0,3 m - warstwa próchniczna (poziom darniowy).

0,3-0,9 glina brunatna z pionowymi zaciekami białawymi i rdzawymi, HCl -,

0,9-2,5 glina jak wyżej, HCl -,

2,5-3,1 glina średnia, brunatna, lekko laminowana z pionowymi pierścieniowymi, przykorzeniowymi konkrecjami żelazistymi w kształcie paluszków o barwie ciemnobrunatnej, HCl -,

3,1-3,4 glina średnia, żółtobrunatna, HCl -,

3,4-4,4 glina średnia, jasnoszarobrunatna, fałście warstwowana z plamkami i zaciekami jaśniejszymi, HCl +,

4,4-5,3 glina średnia, podobna jak wyżej, plamkowata o bardziej skonstrastowanej barwie (plamki szarawobure, żółtawe, zielonkawożółtawe), HCl +,

5,3-5,5 glina średnia jak wyżej, ale występują pleprzyki manganowo-żelaziste, HCl +,

5,5-6,4 glina średnia, żółtawa, drobno plamkowato-marmurkowa z plamkami sinawymi o rozmiarach 1 cm, a u dołu także żółtordezawymi, HCl +,

6,4-6,9 glina lekka, lekko piaszczysta (granica zabarwienia), HCl +,

6,9-7,7 glina lekka, generalnie jasnoszarostwa, warstwowana równolegle i fałście, wyraźnie oglejona, ku dołowi wzrasta odcień szarawego zabarwienia, HCl +,

7,7-7,9 glina średnia, szarawożółtawa, smugowana, występują przykorzeniowe pierścieniowate konkrecje żelaziste, nieco mniej niż w poziomie nadległym, HCl +,

7,9-8,9 glina lekka, stalowociemnoszara ze smugami humusowymi i licznymi zwęglonymi szczątkami roślinnymi w formie soczewkowatych skupień, HCl +,

8,9-9,2 glina średnia, barwa jak wyżej, HCl +,

9,2-9,6 glina średnia, stalowociemnoszara, z bardzo małą ilością zwęglonych szczątków roślinnych, HCl +,

9,6-10,5 glina ciężka, ale w najniższej części HCl -, spoczywająca na 3-centymetrowej skorupie orsztykowej,

10,5-10,6 glina średnia, barwy żółtej z czarniawymi pleprzykami, HCl -,

10,6-11,9 glina średnia, barwy żółtej bez pleprzyków, HCl +

Poniżej 11,9 m duża hałda z odpadniętego i zsuniętego materiału. Profil ten ku dołowi powinien być jeszcze uzupełniony od 11,9 do 25,0 m (Gerlach i inni 1991b).

W przytoczonym odsłonięciu występuje około 25-metrowa seria glin zróżnicowanych pod względem barwy i litologii. Gliny te są podścielone żółtordzawym piaskiem z kanciakami i czarnymi żwirami o miąższości około 2 m. Piaski ze żwirami spoczywają na cokole skalnym stromo ustawionych warstw krośnieńskich. Wysokość cokołu skalnego nad płaskie dno doliny Stobnicy wynosi około 12 m. W 25-metrowej serii glin wyróżniono 3 ogniwa osadów:

- górne: gliny żółtobrunatne o miąższości około 7 m, laminowane, z obfitymi pierścieniowymi przykorzeniowymi konkrecjami żelazistymi,

- środkowe: gliny stalowociemnoszare o miąższości około 4 m, oglejone, z bogatym inwentarzem struktur sedymentacyjnych w postaci różnej miąższości falistych i równoległych warstewek materiału jaśniejszego i ciemniejszego bez wyraźnych różnic granulometrii tworzącego budującego; delikatne ciemniejsze smugi w materiale jaśniejszym oraz soczewkowate skupienia pelitycznych szczątków roślinnych barwy czarniawej i inne,

- dolne: gliny żółte o miąższości około 2 m, stanowiące tylko górną część odsłaniającej się 15-metrowej serii glin spoczywających na płaskach ze żwirami odsłoniętych w północnej części wyrobiska cegielni.

Wyniki analiz granulometrycznych badanej serii glin wskazują, że są to utwory złożone z pyłów średnio- i drobnoziarnistych (tab. 5). Średnie średnice ziarn całej serii glin ( $M_z$ ) wahają się od 5,2 do 6,7, co oznacza wielkość ziarn 0,031-0,0078 mm. Udział frakcji piaszczystej w górnej części profilu do głębokości 6,5 m i poniżej 9,5 m wynosi poniżej 10%. Warstwy o małym udziale frakcji piaszczystej rozdziela około 3-metrowa warstwa o większym udziale drobnego piasku. Wskaźnik wysortowania ( $\delta$ ) mieści się w granicach 2,1-2,7, co oznacza bardzo słabe wysortowanie, skośność graficzna ( $S_d$ ) waha się od 0,2 do 0,6, tj. występuje rozkład ziaren dodatnio i bardzo dodatnio skośny, wskaźnik kurtozy graficznej ( $K_G$ ) wynosi 0,7-1,8, tj. przebieg krzywych rozkładu ziarn zmienia się od platykurtycznego do bardzo leptokurtycznego (łagodnie szerokiego do ostrego maksimum). Pod względem zawartości  $\text{CaCO}_3$  utwory w dostępnej części ściany cegielni są silnie węglanowe (2-15%  $\text{CaCO}_3$ ) z wyjątkiem stropowej części ogniwa górnego i pogranicza ogniwa środkowego z dolnym, które są pozbawione węglanów (ryc. 7).

#### 4. CHARAKTERYSTYKA OSADÓW W DNIE DOLINY STOBNICY

##### **Wiercenie 4 około 60 m od koryta Stobnicy (276 m n.p.m.):**

- 0,0-0,5 m - glina ciemnobrunatna, ilasta, w części dolnej z przerostami popielatymi i rdzawymi, HCl -,
- 0,5-1,1 glina ciemnostalowa, ilasta, z drobnymi konkrecjami żelaza,

- 0,5-1,1 glina ciemnostalowa, ilasta, z drobnymi konkrecjami żelaza,
- 1,1-1,5 il czarniawy z humusem i rdzawymi konkrecjami żelaza, HCl -,
- 1,5-2,2 mułek ciemnopopielaty z rzadkimi szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 2,2-2,5 mułek ciemnopopielaty z obfitymi brunatnymi szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 2,5-2,8 mułek jak wyżej, ale z bardzo rzadkimi szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 2,8-3,5 piasek pylasty, stalowy z małymi fragmentami szczątków drewna słabo rozłożonego, HCl -,
- 3,5-4,8 piasek średnio- i drobnoziarnisty z przewarstwieniami pylastymi, stalowy z rzadkimi szczątkami roślinnymi, HCl +,
- 4,8-5,0 mułek piaszczysty, ciemnopopielaty bez szczątków roślinnych, HCl +,
- 5,0-5,6 piasek drobnoziarnisty, stalowy ze skorupkami ślimaków,
- 5,6-6,7 piasek średnioziarnisty, stalowy bez skorupki ślimaków, w części dolnej piasek bardzo drobnoziarnisty, HCl +,
- 6,7-8,0 piasek grubo- i średnioziarnisty ze żwirikami i kanciakami o średnicy do 4 cm, stalowy, HCl +,
- 8,0-9,0 piasek drobnoziarnisty, popielaty bez żwirków i kanciaków, bardzo zwięzły, robi wrażenie zwięzłego piaskowca warstw krośnieńskich, HCl +.

W opisanym wierceniu można wyróżnić dwie główne facje osadów rzecznych spoczywające na cokole skalnym: fację osadów korytowych (piaski, piaski ze żwirikami) o miąższości około 3 m i fację osadów terasowych - madowych (gliny, mułki, piaski) z 40-centymetrową warstwą osadów płytkiego starorzecza (iły z obfitym humusem) o ogólnej miąższości około 5 m.

**Wiercenie 5 około 50 m od stromego zbocza (276,5 m npm.):**

- 0,0-0,8 m - glina ciemnobrazowa, pylasta, z przerostami popielatymi i konkrecjami żelazistymi, HCl -,
- 0,8-1,0 glina popielata, pylasto-ilasta ze szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 1,0-1,2 torf lekko zalony,
- 1,2-1,5 il czarniawooliwkowy z drobnymi szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 1,5-3,2 il zielonkawy z drobnymi szczątkami roślinnymi, HCl -,
- 3,2-3,5 piasek drobnoziarnisty, pylasty z przewarstwieniami ilastymi i torfiastymi, obfite skorupki ślimaków,
- 3,5-4,0 il stalowozielonkawy, HCl +,
- 4,0-4,5 mułek ilasty, zielonkawy z przerostami żółtawymi, HCl +,
- 4,5-7,1 piasek drobnoziarnisty, ciemnopopielaty z przewarstwieniami pylastymi, na głębokości 6 m liczne skorupki ślimaków,

- 7,1-8,3 piasek drobnoziarnisty, lekko zailony z małymi żwirkami kwarcowymi i kanciakami płaskowcowymi, barwy zielonkawopopielatej,
- 8,3-9,0 mułek ciemnostalowy bez żwirków i kanciaków ze smugami zwęglonej roślinności,
- 9,0-9,3 utwór ciemnostalowy, pylasty, bez szczątków roślinnych, bardzo zwięzły, robi wrażenie zwietrzelnego drobnoziarnistego płaskowca warstw krośnieńskich, HCl +.

W przytoczonym wierceniu można wyróżnić 3 facje osadów rzecznych spoczywające na cokole skalnym: fację osadów korytowych (piaski oraz piaski ze żwirkami i kanciakami) o miąższości około 4,5 m, fację osadów starorzecznych (torf, il, mułki ze skorupkami ślimaków) - około 3,5 m oraz fację osadów terasowych - madowych - o miąższości około 1 m.

## 5. MIĄŻSZOŚĆ I LITOLOGIA LUŻNYCH UTWORÓW

### NA PRZEKROJU DOLINY STOBNICY W HUMNISKACH MAŁA STRONA

Na podstawie wykonanych wierceń i obserwacji dokonanych w cegielni sporządzono 2 przekroje przez dolinę Stobnicy (ryc. 2). Obrazują one miąższość luźnych utworów w dnie doliny oraz na jej południowym zboczu.

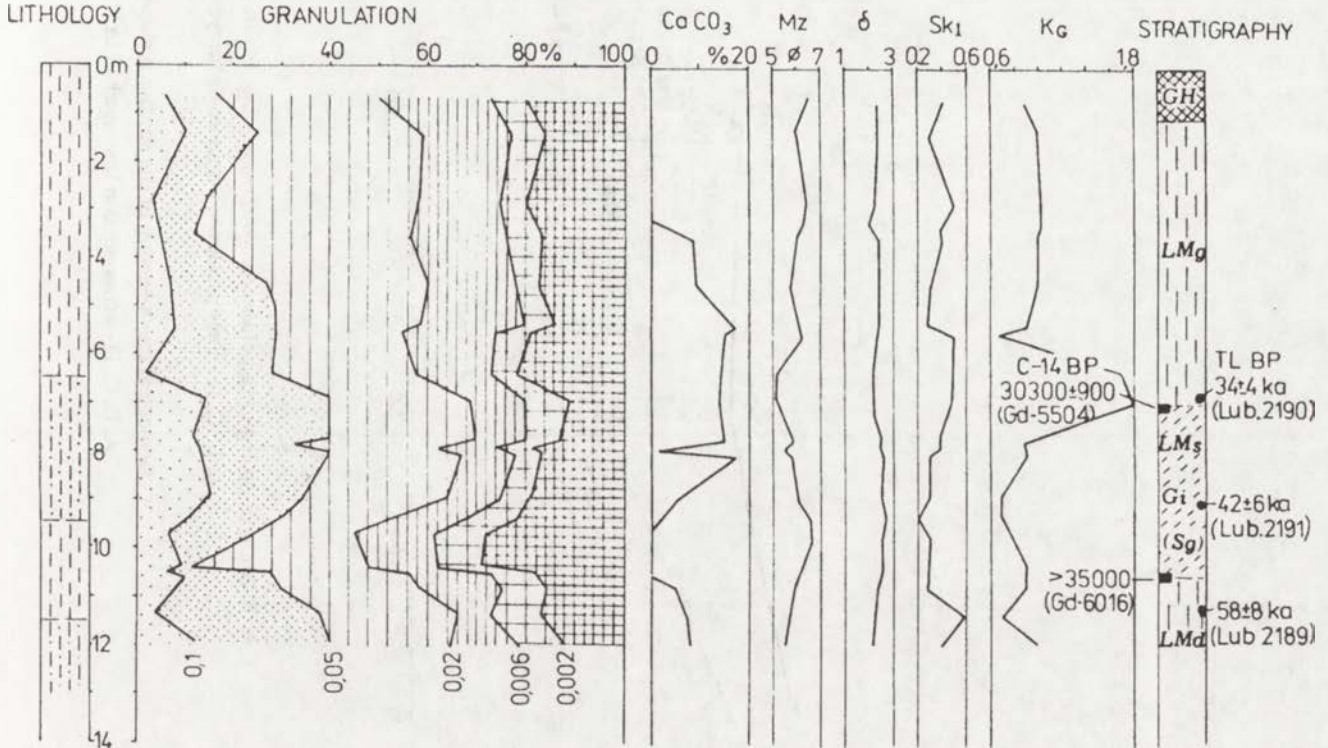
#### 5.1. DNO DOLINY

Dno doliny Stobnicy o szerokości około 300 m zajmuje równina terasowa o wysokości 3-3,5 m (276 m npm.). Do głębokości 8-9 m równina ta jest zbudowana z 3 facji osadów rzecznych, spoczywających na cokole skalnym warstw krośnieńskich. W części spągowej jest to facja korytowa wykształcona jako piaski oraz piaski ze żwirkami i kanciakami o miąższości około 3-4,5 m. Fację korytową przykrywa facja terasowa wykształcona jako gliny, mułki i piaski o miąższości 1-5 m. W obrębie facji terasowej występuje kopalna facja starorzeczna w postaci torfu, łu i mułków ze skorupkami drobnych mięczaków. Facja starorzeczna jest przykryta przez gliny (mady) ciemnobrunatne i popielate o miąższości około 1 m. Miąższość tych glin obecnie jest nadbudowywana w czasie katastrofalnych powodzi, kiedy całe dno doliny bywa zalewane (np. lipiec 1980 r.).

Fację osadów korytowych prawdopodobnie należy wiązać z późnym glaciałem vistuliańskim, fację terasową i starorzeczna zaś - głównie z holocenem, a szczególnie z okresem gospodarki człowieka.

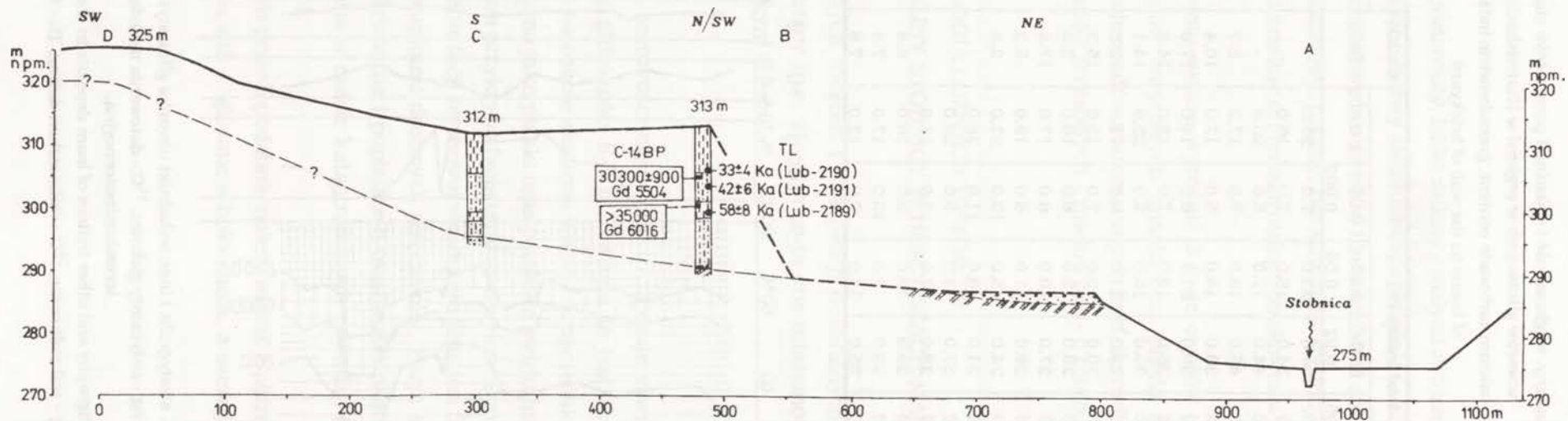
Tabela 5. Skład mechaniczny, węglanowość i wskaźniki parametrów ziarn według Folka i Warda  
 utworów gliniastych w cegielni w Humniskach  
 Grain-size composition, calcium carbonate content, granulometric indices after Folk and Ward  
 of loams in the wall of brickyard

Głęb. od pow. (m)	Udział frakcji (%)							CaCO <sub>3</sub> (%)	Wskaźniki			
	1.0- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.02	0.02- 0.06	0.06- 0.002	< 0.002		M <sub>z</sub>	δ	S <sub>k</sub>	K <sub>G</sub>
0.6	4.0	2.0	10.0	34.0	23.0	7.0	20.0	-	6.4	2.4	0.4	0.9
1.4	7.0	3.0	15.0	34.0	18.0	7.0	16.0	-	6.0	2.4	0.3	1.0
2.8	2.0	1.0	11.0	44.0	17.0	5.0	20.0	-	6.4	2.3	0.5	1.1
3.4	3.0	2.0	7.0	45.0	19.0	7.0	17.0	8.7	6.3	2.1	0.4	1.1
4.4	3.0	4.0	20.0	33.0	18.0	5.0	17.0	10.4	6.1	2.4	0.4	1.0
5.3	5.0	3.0	21.0	30.0	21.0	6.0	14.0	17.0	5.8	2.5	0.3	1.0
5.5	5.0	3.0	21.0	26.0	19.0	7.0	19.0	14.8	6.1	2.5	0.3	0.9
6.4	1.0	1.0	26.0	30.0	15.0	5.0	22.0	14.1	6.2	2.4	0.5	0.7
6.9	9.0	5.0	26.0	29.0	11.0	9.0	11.0	13.6	5.2	2.2	0.5	1.7
7.7	8.0	4.0	28.0	30.0	10.0	7.0	13.0	15.3	5.2	2.2	0.5	1.8
7.9	8.0	5.0	20.0	29.0	12.0	8.0	18.0	2.3	5.9	2.6	0.4	0.9
8.9	9.0	6.0	25.0	27.0	10.0	6.0	17.0	17.4	5.6	2.5	0.4	0.9
9.2	8.0	4.0	23.0	29.0	11.0	6.0	19.0	5.2	5.9	2.6	0.3	0.9
9.6	3.0	4.0	23.0	24.0	15.0	10.0	21.0	2.8	6.1	2.5	0.3	0.7
10.4	6.0	3.0	15.0	21.0	16.0	11.0	28.0	-	6.6	2.7	0.2	0.7
10.5	3.0	4.0	4.0	37.0	14.0	9.0	29.0	-	6.7	2.6	0.3	0.8
10.6	7.0	3.0	18.0	28.0	17.0	9.0	18.0	-	6.1	2.6	0.3	0.9
10.8	5.0	3.0	22.0	29.0	16.0	9.0	16.0	4.8	5.9	2.4	0.3	0.9
11.3	3.0	1.0	34.0	28.0	7.0	10.0	17.0	7.4	5.8	2.3	0.6	0.7
11.9	8.0	4.0	28.0	25.0	14.0	9.0	12.0	7.8	5.5	2.2	0.4	1.0



Ryc. 7. Litologia, stratygrafia i inne wskaźniki utworów gliniastych w ścianie cegielni  
 Gi - gleba interstadialna, Sg - sedymenty glebowe, <sup>14</sup>C - datowania metodą <sup>14</sup>C, TL - datowania metodą  
 termoluminescencyjną.

Lithology, stratigraphy and other indices of loam deposits in the wall of brickyard  
 Gi - interstadial soil, Sg - soil sediments, <sup>14</sup>C - radiocarbon dating, TL - termoluminescence dating.



Ryc. 8. Budowa geologiczna południowego zbocza doliny Stobnicy w Humniskach na przekroju z wyrobiskiem cegielni  
 A, B, C, D - linia przekroju zaznaczona na ryc. 2, pozostałe sygnatury jak na ryc. 9.

Geological cross-section of the southern slope of the Stobnica valley in Humniska  
 A, B, C, D - cross-section line marked in Fig. 2, other signatures as in Fig. 9.

## 5.2. POŁUDNIOWE ZBOCZE

Południowe zbocze doliny Stobnicy powyżej ujścia potoku z Pustek stanowi stroma krawędź (około  $15^{\circ}$ ) o wysokości około 20 m. Powyżej krawędzi występują dwa spłaszczenia: niższe na wysokości około 298 m npm. (22 m nad dno doliny) z opisywaną studnią i torfem w jej dnie oraz wyższe na wysokości 303-305 m (27-29 m nad dno doliny). Ponad spłaszczeniem wyższym wznosi się szerokie, zaokrąglone i lekko wydłużone (z południa na północ) kopulaste wzniesienie z kotą 313 m npm. (38 m nad dno doliny). Wzniesienie to jest oddzielone płytką przełęczą od stoku garbu z kotą 325 m, leżącego na południu. W północnej części kopulastego wzniesienia wycięte jest wyrobisko cegielni (ryc. 2).

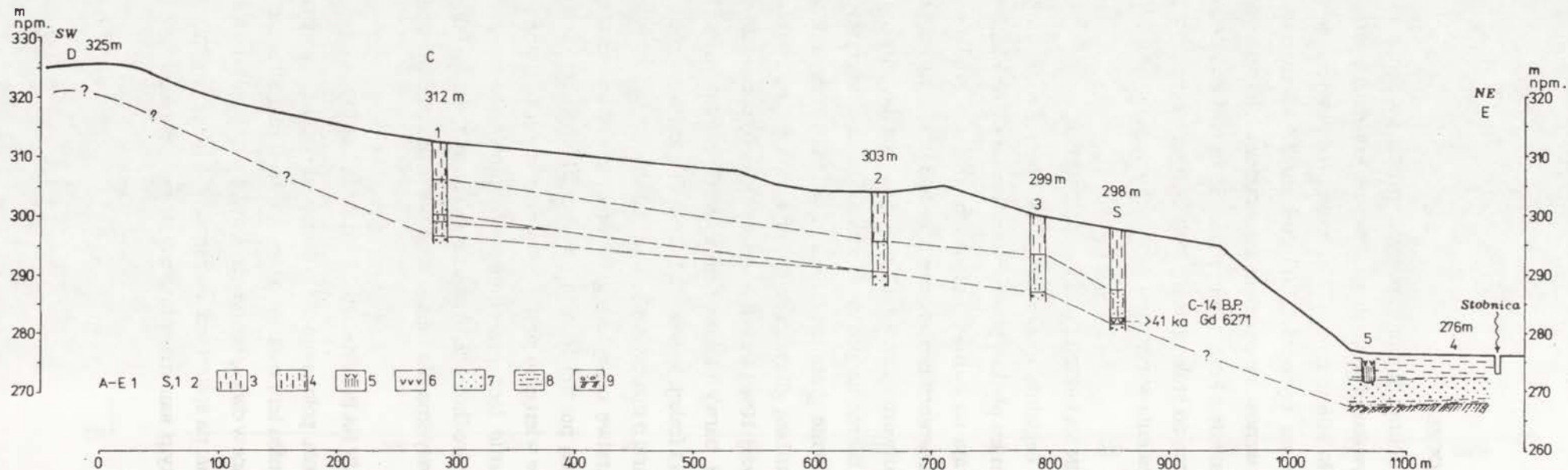
### 5.2.1. MIĄŻSZOŚĆ GLIN NA PRZEKROJU PRZEZ CEGIELNIĘ

Na przekroju przez cegielnię miąższość glin w części środkowej wynosi około 25 m, w kierunku południowym ku płytkiej przełęczy zmniejsza się do około 15 m (ryc. 8). W części północnej gliny spoczywają na żwirach i piaskach, w części środkowej na rumoszu warstw krośnieńskich (wg *Dokumentacji geologicznej ...*, 1964), a w części południowej na żwirach zaglinionych. Cała seria utworów gliniastych spoczywająca na żwirach i rumoszu jest zupełnie pozbawiona szkieletu. Biorąc za podstawę zróżnicowanie kolorystyczne, dobrze widoczne w ścianie cegielni, a głównie granulometryczne, w omawianej serii wyróżniono 4 warstwy osadów: 1) warstwę najniższą gliny średniej barwy żółtej o miąższości około 13 m, udziale frakcji piaszczystej powyżej 10% i frakcji lessowej (0,05-0,02 mm) 25-29%; 2) warstwę dolną gliny średniej i ciężkiej barwy stalowociemnoszarej o miąższości 1,7 m, udziale frakcji piaszczystej poniżej 10% i frakcji lessowej 21-37%; 3) warstwę wyższą gliny średniej i lekkiej barwy stalowociemnoszarej o miąższości 3 m, udziale frakcji piaszczystej powyżej 10% i frakcji lessowej 20-30%; 4) warstwę najwyższą gliny średniej żółtobrunatnej o miąższości 6,5 m, udziale frakcji piaszczystej poniżej 10%, a lessowej 21-45%. Wyróżnione warstwy - zarówno w ścianie cegielni jak i w wierceniu nr 1 - pod względem granulometrycznym nie mają ostro zaznaczających się granic lecz przechodzą stopniowo jedna w drugą. Pod względem kolorystycznym warstwy środkowe (2, 3) ze ściany cegielni nie mają odpowiednika w wierceniu na przełęczy, charakterystyczna dla nich jest barwa brunatnożółtawa i żółtobrunatna.

### 5.2.2. MIĄŻSZOŚĆ GLIN NA PRZEKROJU ZE STUDNIĄ I TORFEM

Na przekroju ze studnią, położonym około 600 m od cegielni w górę rzeki, dno doliny stanowi również 3,5-metrowa równina terasowa. Nad terasą w kierunku SW wznosi się około 20-metrowe, strome zbocze przechodzące w dwa spłaszczenia, a wyżej w stok garbu z kotą 325 m (ryc. 9). Starsze podłoże zostało nawiercone: na spłaszczeniu niższym (298 m npm.) przy studni na głębokości około 16 m, nieco wyżej na tym samym spłaszczeniu na głębokości 12,7 m; na spłaszczeniu





Ryc. 9. Budowa geologiczna południowo-zachodniego zbocza doliny Stobnicy na przekroju ze studnią i torfem w Humniskach

1 - linie przekrojów zaznaczone na ryc. 2; 2 - numery wierceń, 3 - pyły średnio- i drobnoziarniste z udziałem piasku poniżej 10%, 4 - pyły średnio- i drobnoziarniste z udziałem piasku powyżej 10%, 5 - łąy i torf, 6 - torf, 7 - piaski ze żwirokami, 8 - piaski i mulki, 9 - podłoże skalne z rumoszem.

Geological cross-section of SW slope at the Stobnica valley (with the well and peat in Humniska)

1 - cross-section line marked in Fig. 2; 2 - numbers of bore-holes, 3 - medium and fine-grained silts, containing less than 10% sand, 4 - medium and fine-grained silts, containing less than 10% sand, 5 - clays and peat, 6 - peat, 7 - sand and gravels, 8 - sands and muds, 9 - bedrock and debris.

wyższym (303 m npm.) na głębokości 13,8; na przełęczy (312 m npm.) na głębokości około 16 m. Za przełęczą w kierunku na garb z kotą 325 m w kilkumetrowym wcięciu drogowym nie stwierdzono ani żwirów, ani wychodni skał fliszowego podłoża. Na podstawie tych danych można wnosić, że zaokrąglony garb z kotą 325 m i jego północny stok od kulminacji do przełęczy okrywa co najmniej kilkumetrowa warstwa utworów gliniastych. Cały północny stok zaokrąglonego garbu z kotą 325 m (z przełęczą i dwoma spłaszczeniami) opadający ku dolinie Stobnicy okrywa więc miąższa od kilku do 15 m pokrywa utworów pyłowo-ilastych. Na przełęczy i obydwu spłaszczeniach utwory te spoczywają na żwirach, a w jednym miejscu na niższym spłaszczeniu na metrowej warstwie torfu. W obrębie tej pokrywy, biorąc za podstawę skład granulometryczny w wierceniu na przełęczy, wyróżniono dwie naprzemianległe warstwy osadów o udziale frakcji piaszczystej do 10% i lessowej 21-33% oraz dwie warstwy o udziale frakcji piaszczystej ponad 10% i lessowej 20-30%. W trzech pozostałych wierceniach wyróżniono tylko dwie warstwy: górną o zawartości do 10% frakcji piaszczystej i 24-38% lessowej oraz dolną, zawierającą powyżej 10% frakcji piaszczystej i 9-26% lessowej.

## 6. PETROGRAFIA GLIN Z WIERCENIA PRZY STUDNI W HUMNISKACH

Badania petrograficzne glin z wiercenia przy studni w Humniskach polegały na ustaleniu ich ilościowego składu mineralnego oraz na podaniu ilościowego składu zespołów minerałów ciężkich. Przeprowadzono je na sześciu próbkach materiału gliniastego i jednej próbce piaskowca warstw krośnieńskich podścielającego gliny. Próbkę pochodziły z głębokości: 1,7, 3,5, 7,2, 10,4, 12,6 oraz 16,1 m.

Ilościowy skład mineralny ustalono pod mikroskopem stosując preparaty proszkowe usuwając uprzednio minerały węglanowe. Węglany zachowały się jedynie w próbce piaskowca, prawdopodobnie są to kryształki dolomitu.

Wymienione badania wykazały, że materiał detrytyczny glin z Humnisk składa się z kwarcu (21-51%), skaleni (1-6%), muskowitu (16-51%), biotyty (1-9%), chlorytu (1-2%), minerałów ilastych (10-33%), minerałów ciężkich (2-4%) oraz sporadycznie pojawiającego się glaukonitu (tab. 6). Ogromne podobieństwo tego składu mineralnego do składu mineralnego analizowanego piaskowca z warstw krośnieńskich (38% kwarcu, 1% skaleni, 37% muskowitu, 4% biotyty, 1% chlorytu, 10% minerałów ilastych, 2% minerałów ciężkich, 7% węglanów) wskazuje, że gliny z Humnisk czerpały swój materiał detrytyczny z wietrzejących piaskowców warstw krośnieńskich.

Minerały ciężkie do badań wydzielono w bromoformie z frakcji poniżej 0,5 mm, a częstość występowania poszczególnych składników obliczono pod mikroskopem w preparatach proszkowych przeliczając 200 ziarn przezroczystych. W tych 200 ziarnach

łyszczyki nie zostały uwzględnione. Zawartość łyszczyków została wyliczona w stosunku do całej frakcji ciężkiej. W wyniku tych badań stwierdzono jeden zespół minerałów ciężkich, typowy dla glin z Humnisk, cechujący się dominującym udziałem granatów (56-81%), znaczną zawartością cyrkonu (5,5-24,5%) i rutylu (3,5-13,5%) oraz podrzędnymi ilościami turmalinu, staurolitu, epidotu, zołzytu, topazu i tytanitu. W skład frakcji ciężkiej wchodzi również duże ilości łyszczyków, głównie muskowitu (tab. 7). Jest to taki sam zespół minerałów ciężkich jaki stwierdzono uprzednio w lessach z południowo-wschodniej ściany wyrobiska cegielni w Humniskach (Gerlach i inni 1991a)

Tabela 6. Skład mineralny (%) utworów gliniastych z wiercenia przy studni  
Mineral composition (in per cent) in loams deposits from the bore-hole near the well

Próbka Głębokość (m)	Piaskowiec	3	7	13	18	25	26
		1.7	3.5	7.2	10.4	12.6	16.1
Kwarc	38.0	51.0	50.0	41.0	21.0	30.0	43.0
Skalenie	1.0	3.0	6.0	2.0	2.0	2.0	1.0
Muskowit	37.0	33.0	16.0	28.0	51.0	22.0	34.0
Biotyt	4.0	1.0	6.0	1.0	3.0	9.0	6.0
Chloryt	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0
Min. ilaste	10.0	10.0	17.0	21.0	19.0	33.0	13.0
Min. ciężkie	2.0	1.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0
Glaukonit	-	-	-	1.0	-	-	-
Węglany	7.0	-	-	-	-	-	-

Wymienione minerały ciężkie należą do gatunków odpornych na procesy wietrzenia. Zły stan zachowania wielu minerałów, stopień ich obtoczenia, korozja granatów oraz brak minerałów mało odpornych pozwalają wnioskować, że materiał detrytyczny badanych glin pochodzi ze starszych skał osadowych. Stałość jakościowego i ilościowego składu zespołów minerałów ciężkich we wszystkich badanych glinach z Humnisk świadczy, że utwory te były alimentowane przez jedno wspólne źródło materiału detrytycznego. Porównując zespoły minerałów ciężkich z analizowanych glin z zespołem minerałów ciężkich z piaskowca warstw krośnieńskich można stwierdzić daleko idące podobieństwo wyrażające się prawie identycznym składem jakościowym i ilościowym, w którym zwraca uwagę dominacja granatów, wysoka zawartość łyszczyków i brak minerałów mało odpornych. To stwierdzenie obok ilościowego składu mineralnego pozwala również wnioskować, że gliny z Humnisk są pochodzenia lokalnego i czerpały materiał z warstw krośnieńskich. Podobieństwo zespołów minerałów ciężkich glin z obszaru Karpat do zespołów minerałów ciężkich z warstw fliszowych zostało już kilkakrotnie stwierdzone (Gerlach i inni 1991a, Krysowska-Iwaszkiewicz i Wójcik 1990, Alexandrowicz i inni 1991a, Krysowska-Iwaszkiewicz i Łanczont 1992).

Reasumując należy podkreślić, że zespoły minerałów ciężkich z glin w Humniskach, podobnie jak inne zespoły minerałów ciężkich z glin na innych stanowiskach w Karpatach opisanych w wyżej cytowanej literaturze, mają swoje charakterystyczne cechy uwarunkowane charakterem petrograficznym skały macierzystej, tj. piaskowców fliszowych. Te charakterystyczne cechy: dominacja granatów, duża zawartość łuszczyków i brak minerałów mało odpornych (piroksen, amfibol, andaluzyt) wyróżniają je od zespołów minerałów ciężkich z lessów lubelskich (Racínowski 1976) i z innych obszarów Polski.

Tabela 7. Skład zespołów minerałów ciężkich (%) utworów gliniastych z wiercenia przy studni  
Heavy mineral assemblages (in per cent) in loam deposits from the bore-hole near the well

Próbka	Piaskowiec	3	7	13	18	25	26
Głębokość (m)		1.7	3.5	7.2	10.4	12.6	16.1
Granat	72.5	56.0	57.5	81.0	76.5	75.0	62.0
Cyrkon	13.5	19.5	24.5	12.0	5.5	12.0	19.5
Turmalin	3.0	2.0	2.0	1.0	1.5	2.5	6.0
Rutyl	4.5	13.5	10.0	3.5	12.5	6.5	6.5
Staurolit	0.5	2.0	1.0	1.5	0.5	2.0	-
Epidot	2.5	4.0	4.0	0.5	2.0	0.5	2.0
Zołyzt	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5
Topaz	3.0	2.0	1.0	0.5	0.5	0.5	3.0
Tytanit	-	0.5	-	-	0.5	-	0.5
Łuszczyki *	63.0	31.0	28.0	36.0	35.0	20.0	30.0

\* zawartość łuszczyków została wyliczona w stosunku do całej frakcji ciężkiej

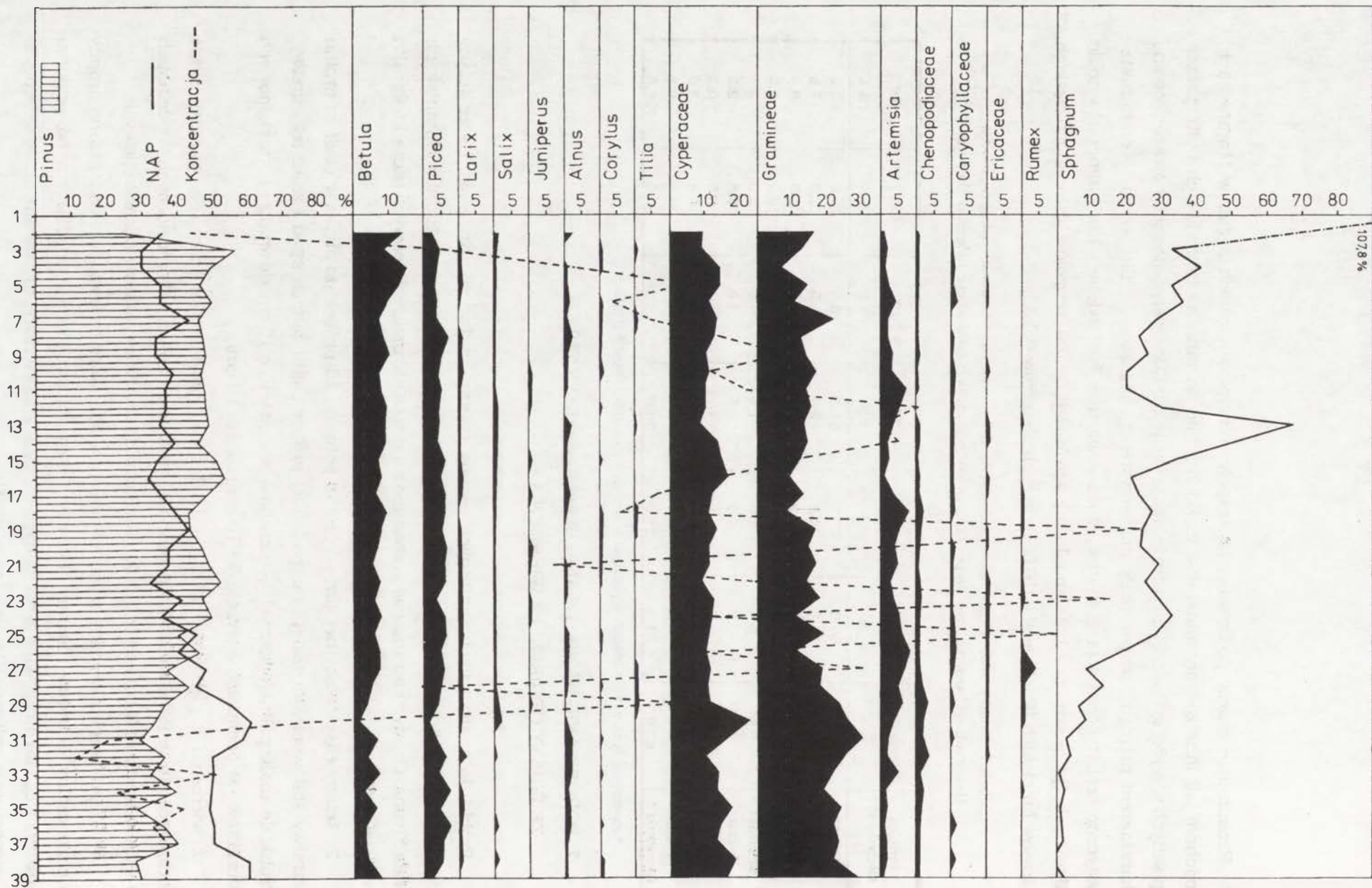
## 7. PORÓWNANIE WYNIKÓW ANALIZ PALEOBOTANICZNYCH ZE ŚCIANY CEGIELNI I Z WIERCENIA

Próbki do analiz paleobotanicznych zostały pobrane z dwóch stanowisk: 1 - ze ściany eksploatacyjnej glin w cegielni w Humniskach oraz 2 - z wiercenia przy studni w Humniskach Mała Strona. Osady z obu stanowisk zbadano na zawartość makroskopowych szczątków roślin i mikrofosyliów.

Ze ściany eksploatacyjnej glin w cegielni pobrano 26 próbek do analiz w ciągłym profilu warstwy stalowociemnoszarej oraz po jednej próbce z glin żółtych spod i znad tej warstwy. Próbki do analiz palinologicznych pobierano w odstępach co 10 cm, do analiz makroskopowych szczątków - w odcinkach o wysokości 10 cm (10x10x10 cm).

Z wiercenia z głębokości 14,9 do 15,9 m od powierzchni terenu, z warstwy silnie rozłożonego torfu (60% rozkładu) pobrano 39 próbek do analiz palinologicznych w odcinkach o wysokości około 3 cm i dwie próbki (50x8 cm) do analiz szczątków makroskopowych.

W 22 próbkach z cegielni, z warstwy osadów stalowociemnoszarych stwierdzono drobny nieoznaczalny deirytus roślinny, który w 16 próbkach (od 70 do 230 cm od poziomu orsztynowego ku stropowi) z oznaczalnych szczątków zawierał tylko zmienne liczby sklerocjów *Cenococcum graniforme* (Gerlach i inni 1991b).



Ryc. 10. Diagram pyłkowy z warstw torfu w profilu Humniska-Mała Strona

Pollen diagram for the peat in the Humniska cross-section (the well)

Z wiercenia w dwóch próbkach na makroszczałki z około 200 drobnych fragmentów drewnien (0,3-0,5 cm) w losowo wybranych 100 fragmentach zdołano oznaczyć (mgr Z. Tomczyńska) w próbce spagowej (15,9-15,4 m): *Salix* sp. (56), *Picea* vel *Pinus* (1), *Pinus* sp. (9), *Pinus silvestris* vel. *P. mugho* (3), *Picea* vel *Larix* (5), fragmenty kory (4), nieoznaczalne liściaste (6), nieoznaczalne szpilkowe (11), nie drewna (5). W próbce tej oznaczono również: *Betula nana* (2 owoce), *Carex* sp. div. (12 owoców), *Cenococcum graniforme* (38 sklerocjów), *Comarum palustre* (25 owoców), *Potentilla* sp. (7 owoców), *Stellaria nemorum* (1 nasienie). W próbce stropowej (15,4-14,9) nie stwierdzono fragmentów drewna lecz tylko *Betula „alba”* (1 owoc), *Carex* sp. (2 owoce), *Cenococcum graniforme* (8 sklerocjów), *Comarum palustre* (3 owoce), *Stellaria nemorum* (1 nasienie). Obok drewnien, owoców i nasion oznaczono również (doc. dr R. Ochyra) fragmenty łądźek mchów. W próbce spagowej *Calliergon sarmentosum*, *Scorpidium cfr turgescens*, *Drepanocladus* sp., a w próbce stropowej *Scorpidium turgescens*, *Hygrohypnum* sp., *Calliergonella cuspidata* i *Drepanocladus* sp.

Spektra palinologiczne ze ściany cegielni wykonano dla 12 próbek. Szczegółowo analizowano tylko próbki co 20 cm ze względu na małą frekwencję pyłku. Otrzymane spektra są bardzo ubogie ilościowo i jakościowo (Gerlach i inni 1991b). Nie obrazują one tendencji sukcesyjnych. Reprezentują lokalny poziom pyłkowy *Cyperaceae-Gramineae*. We wszystkich spektrach występują i dominują jedynie sporomorfy turzycowatych (*Cyperaceae*) i traw (*Gramineae*). Tendencję wzrostu bardzo słabo zaznaczoną wykazują od spągu ku stropowi *Betula* typ *nana* i *Salix* (te ostatnie w znacznie mniejszym stopniu). Frekwencja pyłku jest bardzo niska. Mikrofosylami o pewnej roli wskaźnikowej (niezbyt wielkiej) są: mikrospory *Selaginella* w 2 spagowych spektrach i glon *Pediastrum boryanum* w 4 spektrach. Zarówno frekwencja sporomorf jak i skład taksonomiczny sugerują, iż roślinność w sąsiedztwie badanego złoża była w czasie odkładania się osadów bardzo uboga florystycznie i nie zwarta. Były to przede wszystkim rośliny zielne (*Cyperaceae*, *Gramineae*) porastające podmokły teren. Nie jest wykluczony niewielki udział karłowatych brzoź (*Betula nana*) i wierzb (*Salix*), a być może również jałowca (*Juniperus*). Zielenica *Pediastrum boryanum* może sugerować, że osady z ogniwa stalowociemnoszarego powstawały w warunkach przynajmniej okresowego występowania na powierzchni lustra wody o właściwościach mezo- i eutroficznych i o odczynie bliskim obojętnemu lub zasadowemu. Stosunkowo liczne sklerocja grzyba *Cenococcum graniforme* oraz znaczna zawartość detrytusu roślinnego w osadzie wskazują, iż poziom wody ulegał przynajmniej okresowo znacznemu obniżaniu (Ławrynowicz 1983), lub że materiał transportowany do miejsca depozycji pochodził z najbliższego otoczenia. Większość ziarn pyłku drzew (*Pinus*, a zwłaszcza *Alnus* i *Corylus*) i *Hystrichosphaeridae* to element egzotyczny na wtórnym złożu lub rezultat dalekiego transportu. Obraz palinologiczny osadów ogniwa stalowociemnoszarego ze ściany cegielni wskazuje na stepo-tundrę z bardzo skąpą, kępkowo lub płatowo występującą roślinnością.

Z torfu z wiercenia przy studni obraz roślinności odtworzony na podstawie diagramu z 38 próbek (próbka z nadległych nad torfem glin nie zawierała sporomorfi) jest mało zróżnicowany (ryc. 10). Reprezentuje on ubogi florystycznie lokalny poziom pyłkowy *Pinus-Gramineae-Artemisia* z podpoziomem w części spagowej *Pinus-Gramineae-Cyperaceae*. Poziom pyłkowy *Pinus-Gramineae-Artemisia* charakteryzuje dominacja *Pinus* typ *silvestris*, *Gramineae*, *Cyperaceae* i *Artemisia*. Stale współwystępują: *Betula*, *Picea*, a w mniejszym stopniu także *Alnus*, *Larix* i *Salix*. Frekwencja pyłku w tym poziomie jest wysoka. W spagowej części wyróżniony podpoziom *Pinus-Gramineae-Cyperaceae* odznacza się przede wszystkim wyraźnie mniejszym udziałem *Artemisia*, zwiększoną zawartością części mineralnych i zmniejszoną frekwencją pyłku.

Szczątki makroskopowe i wyniki analizy pyłkowej dowodzą, iż w szacie roślinnej krajobrazu występowały skupienia drzew tworzące rzadki las sosnowy z brzożami, świerkiem, modrzewiem, olszą (być może także *Alnus viridis*), wierzbami i być może leszczyną (*Corylus*), z mało urozmaiconą florystycznie roślinnością zielną, wśród której dominowały trawy (*Gramineae*), turzycy (*Cyperaceae*) i mniej liczne inne rośliny naczyniowe jak: *Menyanthes*, prawdopodobnie *Filipendula*, *Comarum palustre*, *Potentilla* i inne *Rosaceae* oraz mchy preferujące siedliska wilgotne. Siedliska suche reprezentuje pyłek *Artemisia*. Wahania wartości procentowych tego taksonu wskazują na powtarzające się okresy suchsze. Pojedyncze ziarna pyłku *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*, pochodzą zapewne z dalekiego transportu lub redepozycji. Spagowy odcinek diagramu pyłkowego, w którym zaznacza się większy udział *Gramineae* i *Cyperaceae* przedstawia zapewne obraz pierwszych stadiów lokalnej sukcesji w obniżeniu, w którym poziom wody gruntowej przez cały czas odkładania się warstwy torfu podlegał znacznym i częstym wahaniom.

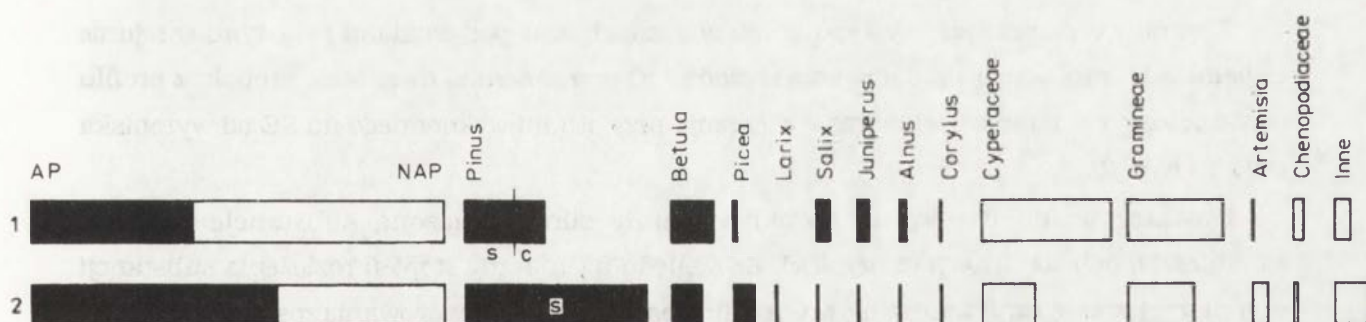
Uzyskane rezultaty analiz palinologicznych z obu profili mają tylko rangę lokalnych poziomów zespołów pyłkowych - *local pollen assemblage zones* (Janczyk-Kopikowa 1987), gdyż nie wykazują żadnego typu sukcesji pyłkowej.

W celu porównania obu badanych profili obliczono syntetyczne procentowe spektra pyłkowe z sumy AP i NAP wszystkich poziomów, oddzielnie z warstwy gliny stalowociemnoszarej ze ściany cegielni i oddzielnie z torfu z wiercenia przy studni. Syntetyczne spektra pyłkowe ujawniają wyraźną odmienność (ryc. 11). Spektrum z glin ze ściany cegielni wskazuje na bezleśny charakter roślinności, podczas gdy spektrum z warstwy torfu z wiercenia - pomimo dużego udziału NAP (40%) - wskazuje, iż w szacie roślinnej okolicy występowały zbiorowiska leśne. W syntetycznym spektrum z glin ze ściany wyrobiska znaczny udział mają: *Pinus* typ *haploxylon* (*Pinus cembra*) i *Betula* typ *nana*, w spektrum z torfu z wiercenia natomiast dominuje *Pinus* typ *silvestris* i brzozy drzewiastej (*Betula* typ „*alba*”). W tym ostatnim znaczny jest również udział *Picea* i *Larix*. W obu spektrach różne są proporcje (ze ściany cegielni i z wiercenia) procentowych udziałów turzycowatych (*Cyperaceae*) i traw (*Gramineae*). Różnice te zdają się wskazywać, iż spektra ze ściany cegielni i z wiercenia

odzwierciedlają różne typy szaty roślinnej w krajobrazie. Spektrum pyłkowe glin ze ściany wyrobiska cegielni wskazuje na znacznie surowsze warunki siedliskowe aniżeli spektrum z warstwy torfu z wiercenia.

Skład flor kopalnych w obu profilach nie dostarcza wystarczających podstaw do oceny ich wieku (West 1987). Tego typu roślinność mogła wielokrotnie występować w różnych cieplejszych fazach w plejstocenie na terenie Karpat. Liczne stanowiska o podobnym charakterze florystycznym zostały dość dokładnie zbadane, a kilkanaście z nich ma również datowania radiowęglm (Środoń 1968, Mamakowa 1990). Charakterystyki paleobotaniczne dotychczas zbadanych flor nie dają jednak uporządkowanego i w miarę jednolitego obrazu szaty roślinnej i sekwencji palinostratygraficznej najmłodszego odcinka plejstocenu.

Zbadane paleobotanicznie flory z Brzezin i Maniowych we wschodniej części Kotliny Nowotarskiej (Birkenmajer i Środoń 1960), a także szczegółowo opracowane stanowisko kopalnej flory z Wadowic na Pogórzu Karpat (Sobolewska i inni 1964) datowane metodą  $^{14}\text{C}$  na powyżej 40 000 lat B.P., według autorów reprezentują interstadiał Brörup zlodowacenia Wisły. Charakterystycznymi rysami flor tych stanowisk są przede wszystkim panujący świerk przy współwystępowaniu sosny zwyczajnej, limby, modrzewia, drzewiastych brzoź i niektórych drzew o dość wysokich wymaganiach klimatycznych, takich jak lipa, dąb, grab, leszczyna i olsza oraz wielu roślin zielnych (zwłaszcza bagiennych i wodnych), także o dość wysokich wymaganiach klimatycznych.



Ryc. 11. Syntetyczne spektra pyłkowe z profilu ze ściany cegielni (1) i z wiercenia przy studni (2).

*Pinus s.* = *P. silvestris*, *Pinus c.* = *P. cembra*.

Synthetic pollen spectra for the cross-section of the wall in the brickyard (1) and from the bore-hole near the well (2).

*Pinus s.* = *P. silvestris*, *Pinus c.* = *P. cembra*.

Znacznie liczniejsze są stanowiska flor kopalnych przeważnie określanymi jako flory interstadiałów Hengelo lub rzadziej Denekamp, w różnym stopniu zbadanych metodami paleobotanicznymi, których daty  $^{14}\text{C}$  wykazują wiek od powyżej 40 000 lat B.P. do 25 000 lat B.P., np. Zator (Koperowa i Środoń 1965), Dobra koło Limanowej (Środoń 1968), Brzeźnica



(Mamakowa i Starkel 1974), Podgrodzie (Niedziałkowska, Skubisz i Starkel 1977), Brzeźnica (Alexandrowicz i inni 1981), Kaniów (Gilot i inni 1982), Sowliny (Środoń 1987), Jasło-Bryły (Mamakowa i Wójcik 1987). Liczne są również inne flory kopalne datowane metodą  $^{14}\text{C}$ , rozpoznane metodami paleobotanicznymi i między innymi na tej podstawie określane jako flory cieplejszych wahnięć interpleniglacjału zlodowacenia Wisły, odpowiadające interstadiom Hengelo lub Denekamp. Ogólnie odznaczają się one uboższym występowaniem drzew w stosunku do interstadiu wczesnego Vistulianu (Brörup), chociaż mniej liczne szczątki makroskopowe sosny zwyczajnej, limby, świerka, modrzewia, brzoź drzewiastych, wierzb, a nawet olszy są w tych osadach zachowane. Wyjątkiem jest dotychczas stanowisko Jedlicze, datowane metodą  $^{14}\text{C}$  na  $36\,700 \pm 2\,100$  lat B.P. (Krysowska-Iwaszkiewicz i Wójcik 1990), gdzie w warstwie torfu występują obficie leżące pnie drzew i szyszki świerka oraz kora drzewiastej brzozy. W niektórych opracowanych stanowiskach flor tego typu listy makroskopowych szczątków roślin i pyłku są obszerne. Ich wspólną cechą jest występowanie taksonów o charakterze arktyczno-górkim i szerokiej skali wymagań ekologicznych.

Biorąc pod uwagę kryteria paleobotaniczne można przyjąć, że torf z wiercenia pochodzi z interstadiu Hengelo lub starszego, zaś stalowociemnoszare gliny ze ściany cegielni - z młodszej części interstadiu Denekamp zlodowacenia Wisły.

## 8. Dyskusja wyników datowania metodą $^{14}\text{C}$

Z warstw organicznych występujących w osadach oraz pod osadami pylastymi w rejonie cegielni w Humniskach, do datowania metodą  $^{14}\text{C}$  przeznaczono dwie serie próbek: z profilu odsłoniętego w ścianie cegielni oraz z wiercenia przy studni wykonanego na SE od wyrobiska cegielni (ryc. 2).

Dostarczone do datowania próbki zawierały silnie rozłożoną substancję torfiastą z domieszką pylastej frakcji mineralnej. Ze względu na znaczny stopień rozłożenia substancji organicznej oraz ograniczoną masę próbek, proces wstępnego preparowania został ograniczony do traktowania 2% roztworem kwasu solnego w temperaturze pokojowej przez około 20 godzin. Celem tego procesu było usunięcie węglanów znajdujących się w próbce oraz substancji organicznych obecnych pod postacią słabo związanych kwasów fulwowych (Pazdur 1982, Pazdur i inni 1986a i b). W procesie wstępnej preparatyki zrezygnowano z drugiego etapu, jakim jest zwykle traktowanie roztworem zasady sodowej, stosowane w celu usunięcia kwasów huminowych. Rezygnacja była podyktowana chęcią uniknięcia znacznych strat materii organicznej, które przy znacznym stopniu rozłożenia i niezbyt dużej masie próbek mogły uniemożliwić wykonanie oznaczeń na stanowiskach pomiarowych z dużymi detektorami, odznaczającymi się zasięgiem datowania około 45 000 lat. Wykonanie oznaczeń wieku na

jednym z małych liczników pomiarowych o zasięgu datowania nie przekraczającym 35 000 lat nie wchodziło w grę ze względu na przewidywany wiek próbek, oceniany metodami geologicznymi na jeden z interstadiów środkowego Vistullanu.

Pomiary wieku wykonywane były sukcesywnie w latach 1988-1990 z wykorzystaniem stanowisk pomiarowych L1 i L3 (Pazdur i inni 1986a i b). Wyniki oznaczeń wieku zestawione w tabeli 8, były finansowane z problemu CPBP-03.13.01.2.2.

Próbki H-III i H-III bis, pobrane z wkładek torfu w stropowej części wychodni serii z materiału organiczną na ścianie wyrobiska w cegielni dały wyniki: 30 000  $\pm$ 900 (Gd-5504) oraz 31 300  $\pm$ 1800 lat B.P. (Gd-6017). Wartości te można uznać za zgodne ze sobą. Ze spągowej części serii organicznej pobrano próbkę H-II, w której nie stwierdzono mierzalnych ilości izotopu  $^{14}\text{C}$ . Wiek tej próbki został oceniony na podstawie kryteriów statystycznych jako nie mniejszy niż 35 000 lat B.P. (Gd-6016). Ostatnia z datowanych próbek została pobrana z kilku soczewkowatych wkładek torfu z różnych miejsc całego ogniwa osadów ze szczątkami organicznymi. Uzyskany wiek, wynoszący 27 100  $\pm$ 900 lat B.P. (Gd-2695) jest wyraźnie młodszy od obu zgodnych ze sobą dat otrzymanych na próbkach H-III i H-III bis pochodzących z części stropowej ogniwa osadów ze szczątkami organicznymi. Biorąc pod uwagę zgodną sekwencję pozostałych trzech dat z tego profilu, należy uznać, że zmierzony znacznie młodszy wiek próbki pochodzącej z różnych miejsc całego ogniwa ze szczątkami organicznymi jest wynikiem skażenia materiału próbki substancjami organicznymi obcego pochodzenia. W świetle wyników datowania radiowęglowego seriej organiczną występująca w ścianie wyrobiska należy zaliczyć do interstadiu Denekamp.

Z serii osadu torfiastego, stwierdzonego w wierceniu przy studni wykonanej na SE od wyrobiska cegielni, do datowania przeznaczono łącznie siedem próbek. Z pierwszej serii próbek, oznaczonych symbolami H-1/89, H-2/89, H-3/89, H-4/89, uzyskano jedynie dwie daty: z próbki H-1/89, pobranej ze stropu serii organicznej (0-10 cm) 24 600  $\pm$ 600 lat B.P. (Gd-6241) oraz z próbki H-2/89, pobranej z głębokości 35-46 cm 43 600  $\pm$ 3400 lat B.P. (Gd-5725). Próbka H-3/89, pobrana z głębokości około 70 cm poniżej stropu serii organicznej, uległa zniszczeniu wskutek awarii szklanej aparatury próżniowej. Natomiast próbka H-4/89, pobrana ze spągowej partii serii organicznej z głębokości około 1 m, zawierała znaczne ilości frakcji mineralnej i po spreparowaniu okazała się zbyt mała do oznaczenia wieku. W celu uściślenia i zweryfikowania tych wyników, w następnym etapie badań do datowania metodą  $^{14}\text{C}$  przeznaczono serię dziewięciu próbek pobranych do badań paleobotanicznych. Próbki te, obejmujące ciągłą sekwencję osadu, począwszy od stropu aż do głębokości 40 cm, zostały zgrupowane w trzy próbki, obejmujące przedziały głębokości od 0 do 15 cm (próbka H-1/90), od 15 do 30 cm (próbka H-2/90) i od 30 do 40 cm (próbka H-3/90). W żadnej z trzech datowanych próbek nie stwierdzono obecności izotopu  $^{14}\text{C}$  w ilości pozwalającej na wyliczenie i podanie wieku w formie skończonej daty radiowęglowej. Wykonane pomiary o szczególnie wydłużonym czasie trwania (przekraczającym trzy doby) pozwoliły jedynie stwierdzić, że koncentracja izotopu  $^{14}\text{C}$  w badanych próbkach jest niższa niż błąd, z jakim wyznaczony został

poziom tła użytego do pomiarów detektora. W rezultacie wyniki datowania próbek H-1/90, H-2/90 i H-3/90 są podane w formie dat granicznych, co oznacza, że wiek tych próbek jest nie mniejszy niż wartości podane w tabeli 8. Fakt, że daty graniczne wzrastają wraz ze wzrostem głębokości liczonej od stropu serii organicznej nie ma żadnego znaczenia chronologicznego, gdyż jest rezultatem efektów aparaturowych, związanych z wykorzystaniem stanowiska pomiarowego L3 o mniejszej dokładności do oznaczania wieku próbki H-1/90 oraz stanowiska L1 o wyższej czułości do oznaczeń próbek H-2/90 i H-3/90. Wyniki uzyskane na próbkach H-2/89 - 43 600+3400 (Gd-5735) i H-3/90 powyżej 44 700 lat B.P. (Gd-5752) pobranych z tej samej głębokości, należy uznać za zgodne ze sobą, gdyż uwzględniając granice błędu, jakim obarczony jest wynik datowania próbki H-2/89, można jej przypisać wiek maksymalny około 46 000 lat B.P. Równocześnie należy stwierdzić, że wyniki uzyskane podczas datowania serii próbek H-1/90, H-2/90 i H-3/90 przeczą wartości wieku otrzymanego w rezultacie wcześniejszego datowania próbki H-1/89. Jedynym sensownym wyjaśnieniem tej sprzeczności jest przyjęcie hipotezy o zanieczyszczeniu próbki H-1/89 młodszymi substancjami organicznymi, co mogło mieć miejsce najprawdopodobniej w czasie jej preparowania w laboratorium. Możliwe jest też wystąpienie niezauważalnej awarii układu elektronicznego do rejestracji wyników pomiarów aktywności  $^{14}\text{C}$  w czasie trwania pomiaru próbki H-1/89, aczkolwiek wydaje się to bardzo mało prawdopodobne ze względu na stosowany w pomiarach  $^{14}\text{C}$  system wszechstronnej statystycznej kontroli stabilności warunków pomiarów. Z drugiej strony, rozważając możliwości popełnienia błędów przy wyznaczaniu dat próbek H-1/90, H-2/90 i H-3/90 należy stwierdzić, że absolutnie niemożliwe jest takie skażenie próbek, które spowodowałoby obniżenie koncentracji izotopu  $^{14}\text{C}$  poniżej granicy detekcji, zaś awaria aparatury pomiarowej prowadząca do stwierdzonych wyników jest także praktycznie niemożliwa. Reasumując powyższe rozważania dotyczące wiarygodności wyników datowania próbek organicznych z odwiertu należy odrzucić jako błędny wynik otrzymany dla próbki H-1/89. Prowadzi to do wniosku, że w świetle dat radiowęglowych badana seria organiczna powinna być zaliczona do interstadiu Hengelo lub być może starszego.

## 9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na dwóch przekrojach przez dolinę Stobnicy w Humniskach Mała Strona koło Brzozowa określono miąższość utworów pyłowo-ilastych okrywających południowe zbocze tej doliny oraz miąższość osadów w jej dnie. Miąższość osadów w dnie doliny Stobnicy wynosi 9 m. Miąższość osadów okrywających południowe zbocze jest zróżnicowana. Na przekroju od zaokrąglonego garbu z kotą 325 m n.p.m. przez wyrobisko cegielni do dna doliny miąższość utworów pyłowo-ilastych wynosi od kilku do około 25 m (ryc. 8), a na przekroju ze studnią i torfem - od kilku do 16 m (ryc. 9). Omawiane utwory są bezszkieletowe, różnoziarniste, bardzo źle wysortowane i w przeważającej masie w klasyfikacji gleboznawczej należą do glin średnich (35 do 50% ziarn

o średnicach poniżej 0,02 mm), a według klasyfikacji Wentwortha do pyłów średnio- i drobnoziarnistych (5,0-7,0) w skali phi, co odpowiada średnicom ziarn 0,031-0,0078 mm). Osady te spoczywają na piaskach ze żwirami i w jednym miejscu na torfie rozwiniętym najprawdopodobniej w starorzeczu. Pod względem składu mechanicznego w ich obrębie wyróżniono 4 warstwy występujące jedna nad drugą. Dwie warstwy o udziale frakcji piaszczystej (powyżej 0,1 mm) do 10% i frakcji lessowej (0,05-0,02 mm) 21 do 45%, oraz 2 warstwy o udziale piasku powyżej 10% i frakcji lessowej 9 do 30%. We wszystkich warstwach znaczny udział stanowi frakcja ilasta (poniżej 0,002 mm) 11 do 35%. Dla porównania przytaczam skład granulometryczny typowego lessu (wg Fairbridge 1968, s.674). Typowy less jest średnio dobrze wysortowany. Luźno związane ziarna o średnicach 0,05-0,01 mm tworzą dominującą frakcję, zwaną frakcją lessową. Udział tej frakcji wynosi od 40 do 50%, frakcji ilastej (poniżej 0,005 mm) - od 5 do 30% i frakcji piaszczystej (powyżej 0,25 mm) 5-10%. W lessach polskich (Maruszczak 1969) udział poszczególnych frakcji jest następujący: powyżej 0,1 mm - 0-10%, 0,1-0,05 mm - 10-20%, 0,05-0,01 - 40-70%, 0,01-0,005 od 5 do 15%, poniżej 0,005 mm - 10-20%.

Tabela 8. Zestawienie wyników datowania metodą  $^{14}\text{C}$   
The list of results of  $^{14}\text{C}$  datings

Symbol próbki	Nr laboratoryjny	Wiek B.P.	Głębokość od pow. (m)
Odsłonięcie w ścianie cegielni			
H-1/88	Gd-2695	27 100 $\pm$ 900	około 7 do 11
H-III/89	Gd-5504	30 300 $\pm$ 900	około 7
H-IIIbis/89	Gd-6017	31 300 $\pm$ 1800	około 7
H-II/89	Gd-6016	powyżej 35 000	około 11
Wiercenie przy studni			
H-1/89	Gd-6241	24 600 $\pm$ 600	14.90 do 15.00
H-2/89	Gd-5725	43 600 $\pm$ 3400	15.35 do 15.46
H-1/90	Gd-6271	powyżej 41000	14.90 do 15.05
H-2/90	Gd-5751	powyżej 43 000	15.05 do 15.20
H-3/90	Gd-5752	powyżej 44 700	15.20 do 15.40

Bezpośrednich porównań z wyżej podanymi wielkościami nie można dokonywać, ponieważ granice poszczególnych frakcji są nieco inne niż stosowane w klasyfikacji według Wentwortha (*Zarys sedymentologii...*, 1986). Ogólnie tylko można stwierdzić, że utwory pyłowo-ilaste z Humnisk odznaczają się bardzo złym wysortowaniem, większym udziałem frakcji ilastej oraz bardzo drobnopiaszczystej, a mniejszym udziałem frakcji lessowej. Różnice te są związane z litologią obszaru alimentacyjnego.

Utwory występujące na obydwu przekrojach charakteryzuje duża zawartość  $\text{CaCO}_3$  (powyżej 10%) oraz nierównomierne i głębokie odwapnienie ich stropowych części sięgające od około 2 do ponad 4 m. W profilu na przełęczy o miąższości 16 m, zbudowanym z materiału

względnie homogenicznego pod względem granulometrycznym, występują trzy warstwy węglanowe oddzielone od siebie warstwami bezwęglanowymi. Brak węglanów w trzech warstwach w tym profilu prawdopodobnie jest rezultatem ługowania, które miało miejsce w czasie przerw w sedymentacji. W pozostałych profilach z wyjątkiem ich stropu brak jest podobnego następstwa warstw bezwęglanowych i węglanowych jak w profilu na przełęczy. Brak warstw bezwęglanowych w profilach położonych niżej na stoku prawdopodobnie został spowodowany późniejszą, wtórną ich impregnacją węglanami wapnia przez wody gruntowe przesączające się zgodnie z nachyleniem stoku, zawierającymi znaczne ilości rozpuszczonego  $\text{CaCO}_3$ .

Skład mineralny omawianych utworów z Humnisk odznacza się dużym udziałem kwarcu (21-51%), muskowitu (16-51%) i minerałów ilastych (10-33%). W małych ilościach występują: skalenie 1-6%, biotyt 1-9, chloryt 1-2 i minerały ciężkie 2-4%. Wśród minerałów ciężkich dominują granat (56-81%), cyrkon (5-24) i rutył (3-13%). W lessach typowych (Fairbridge 1968) głównymi składnikami są kwarc (40-80, średnio 65%), skalenie (10-20) i węglany (0-35%). W lessach polskich (Maruszczak 1969) dominuje kwarc (60-70%), na dalszych miejscach znajdują się skalenie, węglany, minerały ilaste, muskowit i biotyt.

Porównanie przytoczonych wielkości charakteryzujących skład mineralny typowych lessów z ich odpowiednikami w utworach z Humnisk wskazuje na znacznie mniejszy udział kwarcu i skaleni, a bardzo duży i duży udział muskowitu i minerałów ilastych w utworach z Humnisk. Cechy te - oprócz granulometrii - różnią utwory z Humnisk od tzw. lessów właściwych. Porównanie udziału głównych minerałów skałotwórczych i zespołu minerałów ciężkich utworów pyłowo-ilastych z Humnisk z udziałem takich samych składników w piaskowcach i łupkach warstw krośnieńskich prowadzi natomiast do wniosku o dużym ich podobieństwie. Dowodzi to, że źródłem dostarczającym materiał do pokryw pyłowo-ilastych były zwietrzliny skał miejscowych, tj. warstwy krośnieńskie wieku oligoceńskiego, powszechnie występujące w tej części Karpat. Przytoczone wyniki analiz potwierdzają i wzbogacają o nowe dane wcześniejsze ustalenia na temat pochodzenia materiału (Gerlach i inni 1991b).

Obok charakterystyki miąższości, granulometrii i petrografii oraz źródła pochodzenia materiału, dalszym podstawowym zagadnieniem jest geneza i wiek tej miąższej pokrywy utworów pyłowo-ilastych. Na samym początku należy wykluczyć, że jest to miąższa zwietrzelina oligoceńskich warstw krośnieńskich *in situ*, jak przypuszczali H. Świdziński i J. Wdowiarz (1951), S. Depowski (1956) i J. Cegła (1963). Utwory pyłowo-ilaste na omawianych przekrojach, jak wcześniej wspomniano, spoczywają na utworach rzecznych i torfie. W takiej pozycji stratygraficznej trudno uznać je za zwietrzelinę *in situ*, są zatem osadem allochtonicznym. Do rozważenia pozostaje geneza - soliflukcyjna, deluwialna lub eoliczna. Sytuacja morfologiczna położenia utworów pyłowo-ilastych przeczy genezie soliflukcyjnej i deluwialnej. Północny stok garbu od kulminacji z kotą 325 m do wysokiej krawędzi (295 m)

nad doliną Stobnicy, generalnie ma kształt wypukło-prosty. Długość odcinka wypukłego od kulminacji do płytkiej przełęczy 312 m (skąd mógłby pochodzić materiał) wynosi 300 m, natomiast długość odcinka prostego (z niewielkim nabrzmieniem pośrodku) na przekroju ze studnią i torfem wynosi około 700 m, a na przekroju przez kopulaste wzniesienie i wyrobisko cegielni około 500 m. Przyjmując tylko minimalną, udokumentowaną miąższość utworów pyłowo-ilastych od przełęczy na przekroju przez cegielnię 16 m (ryc. 8), a na przekroju ze spłaszczeniami i studnią 12 m (ryc. 9) oraz obliczając ich kubaturę w pasie o szerokości 1 m, a następnie ekstrapolując otrzymany wynik na wypukły odcinek stoku garbu z kotą 325 m, mustelibyśmy podnieść jego wysokość o co najmniej 30 m. Tak duża degradacja przez soliflukcję czy spłukiwanie w Karpatach dotychczas nie została udokumentowana. Wydaje się więc mało prawdopodobna aż tak wielka degradacja analizowanego garbu, zwłaszcza gdy weźmie się pod uwagę czas narastania osadów oraz brak jednoznacznych struktur sedimentacyjnych (wysortowania materiału z długością stoku, przewarstwień lub nawet ich śladów w postaci drobnych ostrokrawędzistych okruchów skalnych w osadzie), świadczących o jego pochodzeniu soliflukcyjnym czy deluwialnym. Sytuacja morfologiczna - obok granulometrii i petrografii - stanowi jeden z głównych argumentów na poparcie wcześniej wypowiedzianej tezy o eolicznej genezie opisywanych utworów pyłowo-ilastych w Humniskach (Gerlach i inni 1991b). Nie można całkowicie wykluczyć niewielkiego udziału deluwii i drobnych przemieszczeń materiału eolicznego przez inne procesy w obrębie prostego odcinka stoku, jednak znaczenie tych procesów w ogólnym modelowaniu i nadbudowywaniu stoku było zupełnie podrzędne. Głównym procesem była depozycja eoliczna materiału mineralnego pochodzącego ze zwietrzeliń skał fliszowych, głównie z oligoceńskich warstw krośnieńskich, zbudowanych z bardzo drobnopłaskowców, pyłowców i łupków. W okresie Vistulianu skały te, jako mało odporne na wietrzenie, ulegały szybkiemu rozpadowi tworząc na powierzchni bardzo drobnopłaskowatą, pylasto-ilastą zwietrzelinę, która łatwo ulegała różnym procesom denudacyjnym na nachylonych powierzchniach, między innymi deflacji. W owym czasie deflacja dominowała głównie w szerokich dnach dolin, na kulminacjach garbów i stokach dowieznych nie pokrytych roślinnością. Depozycja mineralnego materiału eolicznego odbywała się natomiast na stokach zawietrznych, za i przed wszelkiego rodzaju przeszkodami naturalnymi, zwłaszcza na stokach ze stromymi załomami wypukłymi typu progu strukturalnego, gdzie na skutek rozprężania się mas powietrza następowało osłabienie siły nośnej wiatru (Gerlach i Koszarski 1968, Gerlach 1986). Eoliczny transport materiału mineralnego odbywał się w przyziemnej warstwie atmosfery na stosunkowo niewielkie odległości. Pewien udział w tworzeniu pokryw anemoklastycznych może mieć depozycja materiału mineralnego z dalekiego transportu. Dowodzą tego opady pyłu w Polsce pochodzące z burz pyłowych występujących w regionach południowo-wschodniej Ukrainy, Morza Azowskiego czy Afryki (Tokarski 1928, Wojtanowicz i Zinkiewicz 1966, Wojtanowicz 1991), jednak wpływ takiej depozycji na powstanie kilku- czy kilkunastometrowej pokrywy osadów eolicznych na Pogórzu Karpat jest minimalny.

Na podstawie wyników analiz paleobotanicznych, a głównie datowań metodą  $^{14}\text{C}$  i TL (Butrym 1991), wiek i czas powstania opisywanych osadów należy odnieść do Vistulianu. Warstwy ze szczątkami roślinnymi, które zostały poddane badaniom, występują na obydwu przekrojach, ale w odmiennych położeniach stratygraficznych. Na przekroju przez wyrobisko cegielni szczątki roślinne występują w środkowej części utworów pyłowo-ilastych, natomiast na przekroju ze studnią i torfem - w ich spągu. Obraz palinologiczny i makroszczątków oraz rekonstruowany na ich podstawie typ szaty roślinnej z obu położen jest odmienny. W położeniu ze środkowej części osadów obraz palinologiczny wskazuje na stepo-tundrę z bardzo skąpą, kępkowo występującą roślinnością, z położenia spagowego zaś - na rzadki las typu borealnego z sosną, brzozą, świerkiem i modrzewiem. Z położenia stratygraficznego obu miejsc poddanych badaniom należałoby wnosić, że osady spagowe ze szczątkami organicznymi są starsze, a osady ze środkowej części młodsze. Datowania metodą  $^{14}\text{C}$  i TL w zasadzie potwierdziły taką interpretację, określając wiek szczątków roślinnych z torfu występującego w spągu utworów pyłowo-ilastych na powyżej 41 tys. lat B.P., a z soczewek torfliastych znajdujących się w środkowej części tych utworów na 30 300  $\pm$  900 do powyżej 35 tys. lat B.P. Na podstawie tych danych pozycje warstw ze szczątkami roślinnymi w tabeli stratygraficznej zostały umieszczone: torfu w interstadiale Hengelo, a soczewek torfliastych w interstadiale Denekamp. Umieszczenie warstwy ze szczątkami roślinnymi z środkowej części osadów pyłowo-ilastych w interstadiale Denekamp nie budzi większych wątpliwości, natomiast umieszczenie warstwy torfu ze spagowej części osadów pyłowo-ilastych w starszym interstadiale Hengelo nasuwa pewne zastrzeżenia. Zastrzeżenia te wypływają z tego, że torf spoczywa na utworach fluwialnych facji korytowej rzeki Stobnicy, prawdopodobnie w starorzeczu. Świadczy to o tym, że przed powstaniem torfu koryto Stobnicy znajdowało się około 5 m nad współczesną równiną denną. Jeżeli do tego dodamy 9 metrów aluwiów spoczywających na warstwach krośnieńskich, a budujących holoceniską równinę denną, to otrzymamy 14 m. Taką należałoby przyjąć wielkość pogłębienia przez erozję wgłębną szerokiego dna doliny Stobnicy po interstadiale Hengelo, a przed holocenem. Czy taka interpretacja jest słuszna? Biorąc pod uwagę czas jaki upłynął od interstadialu Hengelo do początku holocenu (około 30 tysięcy lat) i jego stosunek do czasu trwania całego okresu vistuliańskiego (105 tysięcy lat - Starkel 1984, Kozarski 1991), wydaje się mało prawdopodobne przyjęcie, aby we względnie krótkim okresie, tj. górnym pleni-Vistulianie, nastąpiło tak duże, 14-metrowe pogłębienie szerokiego dna doliny Stobnicy. Z geomorfologicznego punktu widzenia bardziej prawdopodobne jest odniesienie powstania warstwy torfu do schyłku interglacjału eemskiego lub starszych interstadialów Vistulianu, takich jak Amersfort czy Brörup. Zagadnienia te będą mogły być rozwiązane w przyszłości, po szczegółowym zbadaniu liczby i budowy teras w całej dolinie Stobnicy.

W ostatnich latach utwory podobne jak w Humniskach, ale o mniejszej miąższości zostały szczegółowo opisane z Pogórza Przemyskiego (Prałkowce, Tarnawce, Dybawka, Krasice - Łanczont 1991) oraz z Pogórza Rożnowskiego (Sienna, Rożtoka, Podymacz - Alexandrowicz

i inni 1991b). Materiały w nich zawarte świadczą, że w górnym Vistulianie na obszarze Pogórzy dominowała odmiana klimatu zimnego bardziej suchego w porównaniu z wnętrzem gór (Krościenko - Klimaszewski i inni 1950; Dobra - Klimaszewski 1971; Sowliny - Środoń 1987, Solina - Dziewański i Starkel 1962), gdzie zostały udokumentowane mięzsze serie osadów soliflukcyjnych świadczące o większej wilgotności klimatu.

## 10. UWAGI KOŃCOWE

Utwory pyłowo-ilaste w Humniskach są eksploatowane do wyrobu cegły od 1905 r. W świetle prezentowanych wyników analiz ich wartość użytkowa jest zróżnicowana. Utwory pozbawione węglanów stanowią dobry surowiec do wyrobu cegły, warstwy zawierające znaczny procent węglanów są natomiast surowcem niskiej klasy. Wymieszanie materiału warstw bezwęglanowych z materiałem warstw węglanowych w pewnym stopniu obniża zawartość węglanów, jednak nie poprawia zbytnio jego wartości jako surowca do wyrobu cegły odpowiedniej klasy i trwałości.

Znaczna zawartość minerałów ilastych w utworach z Humnisk oraz odpowierzchniowe ponad 2-metrowe ich odwapnienie sprawia, że gleby uprawne na nich rozwinięte są zlewne, mają mało trwałą i słabo rozwiniętą strukturę gruzełkową. Brak trwałej struktury gruzełkowej gleby zmniejsza infiltrację wód opadowych w głębsze podłoże, ułatwia i zwiększa spływ wód ze stoków i tym samym powoduje silną erozję gleb w tym regionie. Do poprawienia trwałości gruzełkowej struktury gleby, oprócz nawożenia obornikiem, konieczne jest wapnowanie gleby co kilka lat, tj. wprowadzanie do warstwy ornej węglanów wapnia i magnezu - głównych składników odpowiedzialnych za gruzełkową strukturę warstwy glebowej. Do tego celu najbardziej odpowiednim materiałem jest drobny grys wapienny ulegający powolnemu rozpuszczaniu; powoduje to zachowanie przez dłuższy czas trwałej gruzełkowej struktury gleby.

Wielostronne opracowanie materiałów w niniejszej pracy było możliwe dzięki pomocy kilku osób. Docent dr hab. Maria Kryszowska-Iwaskiewicz z Instytutu Nauk Geologicznych UJ w Krakowie wykonała analizy mineralogiczne, a doc. dr hab. Kazimierz Szczepanek z Instytutu Botaniki UJ w Krakowie wykonał analizy paleobotaniczne. Wymienionych specjalistów zainteresowała problematyka genezy i paleogeografii utworów pyłowo-ilastych w Humniskach i bezpłatnie wykonali bardzo pracochłonne analizy, za co wyrażam im serdeczne podziękowania. Datowania metodą  $^{14}\text{C}$  (finansowane z problemu CPBP 03.13.01.2.2) wykonał prof. dr hab. Mieczysław F. Pazdur z Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Jestem Mu



bardzo wdzięczny za napisanie komentarza do otrzymanych wyników. Przy wierceniach oraz analizach składu mechanicznego, węglanowości i obliczeniach wskaźników parametrów ziarna dużą pomoc okazali mgr mgr Izydor Kasza i Piotr Gębica z Zakładu Geomorfologii IGiPZ PAN w Krakowie, rysunki wykonała mgr Maria Klimek, a mgr Paweł Prokop przepisał tekst na dyskietki. Wszystkim Im składam serdeczne podziękowania.

Analizy składu mechanicznego zostały wykonane metodą areometryczną, węglanowość oznaczono aparatem Scheiblera, wskaźniki parametrów ziarna obliczono według wzorów Folka i Warda. Przy wyliczaniu percentyli 84 i 95 stosowano ekstrapolację, łącząc (na siatce prawdopodobieństwa) ostatni punkt krzywej kumulacyjnej (0,002 mm = 9 phi) z wartością 14 phi odpowiadającą 0,00006 mm = 99,95%.

## LITERATURA

- Alexandrowicz S.W. i inni 1981, *The evolution of the Wistoka valley near Dębica during the Late Glacial and Holocene*, *Folia Quatern.*, 53, Kraków, s. 1-91.
- Alexandrowicz S.W., Butrym J., Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Zuchiewicz W. 1991a, *On new section of loess-like deposits of the Rożnów Foothills, West Carpathians, Poland*, *Annales UMCS*, vol. 46, sec. B, s. 1-19.
- 1991b, *Profile utworów lessowych w Siennej, Roztoce, Podymaczu. Podstawowe profile lessów w Polsce*, UMCS, Kom. Bad. Czwartorzędu PAN, Lublin, s. 156-178.
- Birkenmajer K., Środoń A. 1960, *Interstadiał orylniaki w Karpatach*, *Biul. Inst. Geol.*, 150, Warszawa, s. 9-70.
- Butrym J. 1991, *Wyniki TL datowań próbek z profilu lessów w Humniskach. Podstawowe profile lessów w Polsce*, UMCS, Kom. Bad. Czwartorzędu PAN, Lublin, s. 155.
- Cegła J. 1963, *Porównanie utworów pyłowych kotlin karpackich z lessami Polski*, *Annales UMCS, Sec. B.*, vol. 18, z. 4, s. 69-116.
- Depowski S. 1956, *Fauna Zmiennicy-Turzego Pola. Z badań geologicznych w Karpatach, t. I*, *Biul. Inst. Geol.*, 110, Wyd. Geol., Warszawa, s. 5-27.
- Dokumentacja geologiczna złoża glin czwartorzędowych Humniska*, 1964, Przeds. Techn.-Geol. Przem. Mat. Budowl., Kraków.
- Dziewański J., Starkel L. 1962, *Dolina Sanu między Solną a Zwierzyniem w czwartorzędzie*, *Prace Geogr. IG PAN*, 36, s. 1-86.
- Fairbridge R.W. 1968, *Encyclopaedia of geomorphology*, New York, s. 674.
- Gerlach T. 1986, *L'érosion éolienne et sa participation a la dégradation des sols dans les Carpathes Polonaises*, *Bull. Assoc. Géogr. Franc.*, Paris, s. 343-349.
- Gerlach T., Koszarski L. 1968, *Współczesna rola morfogenetyczna wiatru na przedpolu Beskidu Niskiego*, *Studia Geomorphol. Carp.-Balcan.*, vol. II, Kraków, s. 85-114.

- Gerlach T., Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Szczepanek K., Alexandrowicz S.W. 1991a, *Profil lessów w Humniskach koło Brzozowa. Podstawowe profile lessów w Polsce*, UMCS, Kom. Bad. Czwartorzędu PAN, Lublin, s. 150-155.
- 1991b, *Karpacka odmiana lessów w Humniskach koło Brzozowa na Pogórzu Dynowskim w polskich Karpatach fliszowych*, Kwart. AGH, Geologia, 17/1-2, s. 193-219.
- Gilot E., Niedziałkowska E., Sobolewska M., Starkel L. 1982, *Pleniglacial alluvial fan of the Biała stream at Kantów near Czechowice (the Oświęcim Basin)*, Studia Geomorphol. Carp.-Balcan., 15, Kraków.
- Guide-book in the International Symposium: Problems of the Stratigraphy and Palaeogeography of Loesses, Poland, 6th-10th Sep. 1985. Comm. of Quatern. Res. of the Polish Acad. of Sci., M. Curie-Skłodowska Univ., Lublin, s. 103.*
- Janczyk-Kopikowa Z. 1987, *Uwagi na temat palinostratygrafii czwartorzędu*, Kwart. Geol. 31/1, s. 155-161.
- Kłimaszewski M. 1948, *Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym*, Prace Wrocł. Tow. Nauk., B, 7, Wrocław, s. 196-199.
- 1971, *The effect of solifluction processes on the formation of mountain slopes in the Beskidy (Flysch Carpathians)*, Folia Quatern. 38, s. 1-18.
- Kłimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbański J. 1950, *Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem*, Biul. Państw. Inst. Geol., 24, s. 1-86.
- Koperowa W., Środoń A. 1965, *Pleniglacial deposits of the Last Glaciation at Zator (West of Krakow)*, Acta Paleobot., 6/1, s. 3-31.
- Kozarski S. 1991, *Paleogeografia Polski w Vistulanie* (w:) L. Starkel (red.) *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 80-105.
- Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Wójcik A. 1990, *Wyniki badań późnoplejstoceńskich stokowych pokryw gliniastych w Jedliczach (Dolny Jasielsko-Sanockie)*, Studia Geomorphol. Carp.-Balcan., 24, Kraków, s. 65-85.
- Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Łanczont M. 1992, *Zróżnicowanie składu minerałów ciężkich w osadach plejstoceńskich w Prątkowcach koło Przemyśla (Karpaty Przemyskie)*, Przegl. Geol. 9, s. 551-555.
- Łanczont M. 1991, *Profile utworów lessowych w Prątkowcach, Tarnawce, Dybawce, Krasicach. Podstawowe profile lessów w Polsce*, UMCS, Kom. Bad. Czwartorzędu PAN, Lublin, s. 117-149.
- Ławrynowicz M. 1983, *Cenococcum graniforme w Polsce*, Acta Mycol., 19/1, s. 31-40.
- Mamakowa K., Starkel L. 1974, *New data about the profile of Young Quaternary deposits at Brzeźnica on the Wisłoka river (the Carpathian Foreland)*, Studia Geomorphol. Carp.-Balcan., 8, Kraków, s. 47-59.
- Mamakowa K., Wójcik A. 1987, *Osady organiczne środkowego Vistulianu w Jaśle Bryłach (dolna Wisłoka)*, Kwart. Geol. 31/1, Warszawa, s. 214-215.
- Mamakova K. 1990, *Izmenenija pozdneplejstocenoj rastitelnosti v periglacialnoj zone na territorii Polšt* (w:) A.A. Veličko, L. Starkel (red.) *Paleogeografickije osnovy formirovanija prirodnoj sredy na territorii PNR i evropejskoj časti SSSR*, Moskwa (maszynopsis).
- Mapa geologiczna Polski. Utwory powierzchniowe*, 1980, Arkusz Przemysł-Kalników 1:200 000, Wyd. Geol., Warszawa.
- Maruszczak H. 1969, *Une analyse paléogéographique de la répartition du loess Polonais et de ses caractères lithologiques directs*, Biul. Perygl., 20, Łódź, s. 133-152.
- Niedziałkowska E., Skubisz A., Starkel L. 1977, *Lithology of the Eo- and Mezo-holocene alluvia in Podgrodzie upon Wisłoka river*, Studia Geomorphol. Carp.-Balcan., 11, Kraków, s. 89-100.

- Pazdur M.F. 1982, *Badanie dokładności datowania metodą C-14 późnoplejstoceńskich i holoceńskich osadów organogenicznych*, Zesz. Nauk. Politechn. Śl., Seria Mat.-Fiz., 41, Gliwice, s. 3-81.
- Pazdur A., Pazdur M.F. 1986, *Aparatura pomiarowa Laboratorium C-14 w Gliwicach. Doświadczenia konstrukcyjne i eksploatacyjne*, Zesz. Nauk. Politechn. Śl., Ser. Mat.-Fiz., 46, Geochronometria, 1, Gliwice, s. 55-69.
- Pazdur M.F., Pazdur A., Awsiuk R., Goslar T. 1986a, *Metody preparatyki wstępnej próbek przeznaczonych do pomiarów radiowęglu*, Zesz. Nauk. Politechn. Śl., Ser. Mat.-Fiz. 47, Geochronometria, 2, Gliwice, s. 101-107.
- Pazdur A., Awsiuk R., Goslar T., Pazdur M.F. 1986b, *Spalanie próbek organicznych i oczyszczanie CO<sub>2</sub> przeznaczonego do pomiarów radiowęglowych*, Zesz. Nauk. Politechn. Śl., Ser. Mat.-Fiz., 47, Geochronometria, 2, Gliwice, s. 109-115.
- Racznowski R. 1976, *Uwagi o składzie minerałów ciężkich lessów lubelskich i przemyskich*, Biul. Inst. Geol., 297, Warszawa, s. 227-247.
- Sobolewska M., Starkel L., Środoń A. 1964, *Młodoplejstoceńskie osady z florą kopalną w Wadowicach*, Folia Quatern., 16, Kraków, s. 1-64.
- Starkel L. 1984, *Złodowacenie północnopolskie: Karpaty i Kotliny Podkarpackie* (w:) *Budowa geologiczna Polski, t. I. Stratygrafia*, Wyd. Geol., Warszawa, s. 297-308.
- Środoń A. 1968, *O roślinności Interstadiału Paudorf w Karpatach Zachodnich*, Acta Paleobot., 9/1, Kraków, s. 3-27.
- 1987, *Flora peryglacialna z Sowiłn koło Limanowej (Vistulian, Karpaty Zachodnie)*, Acta Paleobot., 27/2, Kraków, s. 53-70.
- Świdziński H., Wdowiarz J. 1951, *Przewodnik do wycieczki 23 Zjazdu PTGeol. w Karpatach Krośnieńskich*, Roczn. PTGeol., t. 21, Kraków.
- Tokarski J. 1928, *Opad tajemniczego pyłu w Polsce w dniu 26-27 kwietnia 1928*, Kosmos, Ser. B, 52, Lwów, s. 350-357.
- West R.G. 1970, *Pollen zones in the Pleistocene of Great Britain and their correlation*, New Phytol., 69, Cambridge, s. 1179-1183.
- Wojtanowicz J., Zinkiewicz A. 1966, *Występowanie zapylenia eolicznego i opadu pyłu w Polsce*, Folia Soc. Sci. Lublin, Sec. D., 5/6, Lublin.
- Wojtanowicz J. 1991, *Procesy eoliczne* (w:) L. Starkel (red.) *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 427-430.
- Zarys sedimentologii*, 1986, Wyd. Geol., Warszawa, s. 84.

NEW DATA ON THE COVER OF THE CARPATHIAN VARIETY OF LOESSES  
IN HUMNISKA NEAR BRZOSÓW  
(DYNÓW FOOTHILLS, POLISH FLYSCH CARPATHIANS)

(Summary)

Morphological situation of silty-clayey aeolian sediments was established in two cross-sections within south slope of Stobnica valley in Humńska and their thickness - on the ground of drilling data (Figs 2, 8, 9). The materials obtained from bore-holes were analysed to get the following data:

- 1) grain-size composition, CaCO<sub>3</sub> content and grain parameters after Folk and Ward (Tables 1-5, Figs 3-7),
- 2) mineral composition and heavy mineral assemblage from S bore-hole (Tables 6, 7),
- 3) vegetation developed during intense and poor deposition of silty-clayey sediments (Figs 10, 11),
- 4) radiocarbon (<sup>14</sup>C) and thermoluminescent (TL) datings (Tab. 8, Fig. 8).

The obtained data have confirmed and enriched in higher amount of analytical results, the earlier expressed opinion on aeolian origin (during Vistulian) of the silty-clayey sediments in question (Gerlach et al. 1991b). On the ground of differences in grain-size and mineral composition of typical loesses from Middle Polish Upland and anemoclastic silty-clayey deposits from Humńska, it was shown that the source of the material studied was situated in the Flysch Carpathians. Consequently, a separate, regional variety of loesses, called Carpathian, was distinguished.



**ZESZYTY INSTYTUTU GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA PAN**

1. T. KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA - Antropoklimat Polski, Warszawa 1991.
2. G. WĘCŁAWOWICZ - Zróżnicowania społeczno-przestrzenne w aglomeracji warszawskiej (1978 i 1988), Warszawa 1991.
3. P. EBERHARDT - Rozmieszczenie i dynamika ludności wiejskiej w Europie środkowo-wschodniej w XX wieku, Warszawa 1991.
4. L. STARKEL, B. OBREŃSKA-STARKŁOWA - Efekt cieplarniany a globalne zmiany środowiska przyrodniczego, Warszawa 1991.
5. K. BŁAŻEJCZYK, B. KRAWCZYK, J. SKOCZEK - Badania topoklimatyczne i mikroklimatyczne w różnych strefach klimatycznych, Warszawa 1992.
6. T. KOZŁOWSKA-SZCZĘSNA - Uwagi o metodach badań klimatu miast; K. BŁAŻEJCZYK - Wpływ urbanizacji na lokalne warunki bioklimatyczne; J. PIWOWARCZYK - Wpływ rzeźby terenu na bezpośrednie promieniowanie słoneczne w Zakopanem, Warszawa 1992.
7. R. SZCZĘSNY - Produktywność ziemi w rolnictwie indywidualnym w Polsce. Przestrzenne zróżnicowanie i przemiany w latach 1938-1988; W. STOLA, R. SZCZĘSNY - Funkcje podstawowe gmin a typy rolnictwa indywidualnego, Warszawa 1992.
8. K. BŁAŻEJCZYK - Bioklimatyczna analiza warunków pogodowych w Polsce, Warszawa 1992.
9. B. GŁĘBOCKI - Organizacja przestrzenna rolnictwa indywidualnego w gminie Wolsztyn; W. TYSZKIEWICZ, K. ZELENSKY - Typy rolnictwa uspołecznionego Słowacji, Warszawa 1992.
10. A. WERWICKI - Zatrudnienie w usługach wybranych krajów środkowoeuropejskich pod koniec nakazowo-rozdziałowego systemu gospodarczego; - Rozwój usług rynkowych w wybranych krajach środkowoeuropejskich w ostatniej dekadzie istnienia nakazowo-rozdziałowego systemu gospodarczego, Warszawa 1992.
11. S. MISZTAŁ - Przemiany strukturalne w przemyśle aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
12. Z. BABIŃSKI - Stopień wodny Ciechocinek i jego zbiornik Nieszawa - prognoza zmian środowiska geograficznego; P. GIERSZEWSKI - Denudacja chemiczna w zlewni Rudy, Warszawa 1993.
13. A. GAWRYSZEWSKI - Struktura przestrzenna zatrudnienia i bezrobocia w Polsce, 1990-1992, Warszawa 1993.
14. M. SOBECZYŃSKI - Trwałość dawnych granic państwowych w krajobrazie kulturowym Polski, Warszawa 1993.
15. P. KORCELLI i inni - Program rozwoju Warszawy. Synteza, Warszawa 1993.

1. T. KOCZWIŃSKA-SZCZEPAN - Antropologia - Antropologia Polski, Warszawa 1981.
2. G. WĘCŁAWOWICZ - Etnologia i etnografia - Etnologia i etnografia w aglomeracji warszawskiej (1978 i 1988), Warszawa 1991.
3. P. EISENHART - Przemysł i przemysł - Przemysł i przemysł w Europie Środkowo-Wschodniej w XX wieku, Warszawa 1991.
4. J. STAJDAR, H. OBRĘBSKA-STAJDAR - Etnologia i etnografia - Etnologia i etnografia w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1991.
5. K. BRASZCZYK, B. BRASZCZYK, J. SNOGIER - Etnologia i etnografia - Etnologia i etnografia w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
6. T. KOCZWIŃSKA-SZCZEPAN - Uwagi o metodach badań klimatu miasta, K. BRASZCZYK - Wpływ warunków na lokalne warunki klimatyczne, J. FLEWISZCZYK - Wpływ miasta na warunki klimatyczne, Warszawa 1992.
7. K. BRASZCZYK - Przemysł i przemysł - Przemysł i przemysł w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
8. K. BRASZCZYK - Bioklimatologia - Bioklimatologia w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
9. B. GILBACH - Ogólna etnologia - Ogólna etnologia w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
10. A. WERWICZ - Znaczenie w usługach wytworzonej przez przedsiębiorstwa pod kątem rozwoju gospodarczego - Rozwój usług turystycznych w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
11. S. MIŁCZAK - Przemysł i przemysł - Przemysł i przemysł w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
12. Z. BABIŃSKI - Stopień wody Ciężkiej i jego udział w rozwoju miasta - Stopień wody Ciężkiej i jego udział w rozwoju miasta w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
13. A. GAWRYSZEWSKI - Statystyka przemysłowa - Statystyka przemysłowa w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
14. M. SOBÓCZYŃSKI - Tworzenie warunków przemysłowych w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.
15. P. KORBELL i inni - Program rozwoju - Program rozwoju w aglomeracji warszawskiej, Warszawa 1992.





PL - ISSN 0867-6836

WYDAWNICTWA IGI PZ PAN, WARSZAWA  
<http://rcin.org.pl>