

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL VII. 2

SECTIO B

1952

Zakład Geografii Fizycznej Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi U. M. C. S.

Kierownik: prof. dr Adam Malicki

Jan TREMBACZOWSKI

Profil dyluwialny w Klementowicach k. Puław
Диллювиальный профиль в Клементовицах
около Пулав
Diluvialprofil in Klementowice bei Puławy

Latem 1947 roku podczas wykonywania badań terenowych natknięto się na świeży otwór studzienny w Klementowicach — Stoku. Głębokość studni (39,6 m) oraz różnorodność materiału zgromadzonego na hałdzie były wskazówką, zniewalającą do bliższego zajęcia się odsłoniętym przekrojem. Niestety — w momencie natknięcia się na ów otwór — w dolnej części studni założone były już kręgi betonowe, które uniemożliwiły dokładniejsze prześledzenie następstwa utworów i ich zmienności.

Interesujący nas otwór studzienny znajduje się w obrębie zagrody ob. Jakubczyka — w odległości 1,5 km na W od stacji kolejowej Klementowice. Studnia założona na wierzcholinie, odległa jest o 2 km na południe od morfologicznej krawędzi Wyżyny Lubelskiej.

Odsłonięty przy sposobności wykopu studziennego profil pozwala na zorientowanie się w budowie geologicznej Wyżyny Lubelskiej w strefie bezpośrednio przylegającej do jej północnej, ostro zarysowanej granicy w postaci krawędzi, wznoszącej się około 30 m ponad przyległym od północy obniżeniem. Równocześnie dostarczył ten profil materiału do próby porównania utworów morenowych występujących

na Wyżynie z utworami morenowymi, budującymi pagórki na północnym jej przedpolu pod względem składu petrograficznego i granulometrycznego. Wspomnieć trzeba, że pagórki morenowe w najbliższej odległości (4,5 km w linii powietrznej) od studni w Klementowicach występują na obszarze gromady Chrzążów, przy szosie Kurów—Puławy. Wzniesienia te, zbudowane przeważnie ze żwirów i piasków, uznane zostały już przez Ludomira Sawickiego (8) za akumulację krawędzi lądolodu z okresu zlodowacenia środkowopolskiego.

Opis profilu studni Jakubczyka

Studnia Jakubczyka (na rys. 2 oznaczona cyfrą 2): głębokość 39,6 m, wysokość n.p.m. 192 m.

głęb. od—do	miąższość	opis warstw
0,00—0,40	0,40 m	szara gleba lessowa;
0,40—22,00	21,60 m	less żółty, intensywnie burzy z HCl; spągowa partia lessu i strop poziomu podścielającego less trudne są do odróżnienia na pierwszy rzut oka. Między tymi utworami istnieje bardzo łagodne przejście;
22,00—24,00	2,00 m	żółta, o odcieniu jasno-brązowym, zwięzła glina morenowa z głazami i żwirem; z HCl silnie burzy;
24,00—29,00	5,00 m	brązowy piasek żelazisty, gliniasty, ze żwirem i małymi głazami; otoczaki i okruchy skał silnie zwietrzałe;
29,00—31,40	2,40 m	jasny, szaro-żółty piasek ze żwirem i głazami oraz licznymi otoczakami i okruchami kredowymi;
31,40—31,90	0,50 m	jasno-żółty mułek lessopodobny, cienko warstwowany, dzielący się na cienkie płytki; silnie burzy;
31,90—39,60	7,70 m	jasny, szaro-żółty piasek z dużą ilością żwiru i głazów oraz z toczęncami z gliny szarej i brązowej. Toczeńce silnie burzą. Spąg tej warstwy nieznany.

W latach 1951—52 w niedalekim sąsiedztwie zagrody ob. Jakubczyka wykopano jeszcze trzy studnie. Autor jednak nie miał możliwości śledzenia postępu robót przy wykopach, stąd też brak jest szczegółów-

szych danych, pozwalających na rekonstrukcję profilu. Profile trzech nowych otworów studziennych odtworzone były głównie na podstawie materiału wyrzuconego na powierzchnię, oraz informacji zebranych na miejscu od robotników pracujących przy wykopach.

W zarysie — charakterystyka przekroju geologicznego na miejscu otworu studziennego Szelağa, Wójcika i Lenarta przedstawia się następująco:

Studnia Szelağa (na rys. 2 oznaczona cyfrą 2): głębokość 37,20 m, wysokość npm. 191 m.

głęb. od—do	miąższość	opis warstw
0,00— 0,40	0,40 m	szara gleba lessowa;
0,40—29,40	29,00 m	less żółty, w spągu szary;
29,40—30,00	0,60 m	gleba kopalna;
30,00—31,20	1,20 m	„piasek żółty ze żwirem i głazami do 15 cm średnicy“ ¹⁾ ;
31,20—32,40	1,20 m	„piasek jasny“;
32,40—33,00	0,60 m	„czarny piasek ze żwirkiem“;
33,00—34,20	1,20 m	„siwy namuł z piaskiem, warstwowany“;
34,20—37,20	4,00 m	„biały piasek ze żwirkiem, wodonośny“.

Studnia Wójcika (na rys. 2 oznaczona cyfrą 2): głębokość 36,00 m, wysokość npm. 190,5 m.

0,00— 0,50	0,50 m	szara gleba lessowa;
0,50—28,80	28,30 m	less;
28,80—29,20	0,40 m	„czarna gleba piaszczysta“;
29,20—36,00	6,80 m	biały piasek ze żwirem; w spągu natrafiono na jeden tylko głaz, którego średnica wynosiła 50 cm.

Studnia Lenarta (na rys. 2 oznaczona cyfrą 2): głębokość 36,00 m, wysokość npm. 190,5 m.

0,00— 0,50	0,50 m	szara gleba lessowa;
0,50— 1,20	0,70 m	brązowy less odwapniony;
1,20—31,20	30,00 m	less żółty;
31,20—31,80	0,60 m	„czarna gleba piaszczysta“;
31,80—36,00	4,20 m	biały piasek z drobnym i nielicznym żwirkiem; w spągu piasek drobnoziarnisty bez żwiru.

1) Określenia warstw zamieszczone w cudzysowie pochodzą od robotników pracujących przy wykopach studziennych.

Uderza, że przekrój studni w zagrodzie Jakubczyka daje większe zróżnicowanie utworów (co być może położyć należy na karb możliwości dokonania częściowych, bezpośrednich pomiarów i wyróżnień). W poszczególnych przekrojach studziennych miąższość nadległej pokrywy lessowej nad starszymi utworami plejstoceńskimi, mimo nieznacznej odległości, waha się od minimum 22 m do 31,2 m maksymalnie. Deniwelacje powierzchni podlessowej na nieznacznych odległościach są dość pokaźne; zmienia się też wyraźnie wykształcenie podlessowych partii utworów zakumulowanych przez lodowce.

Metoda badania składu petrograficzno-granulometrycznego pobranych prób

Jak już podano w założeniu — celem głównym pracy była charakterystyka petrograficzna i granulometryczna najbardziej dostępnego i najbardziej zróżnicowanego w pionie profilu odsłoniętego w studni Jakubczyka, w porównaniu z profilami studni Szeląga, Wójcika i Lenarta, oraz porównanie uzyskanych wyników z wynikami analizy petrograficznej i granulometrycznej utworów, budujących pagórki moreny czołowej w okolicy Chrząchowa.

Analizy przeprowadzono w zasadzie metodą opisaną i stosowaną przez A. J a r o s z e w i c z - K ł y s z y ń s k ą (2, 3) — lecz wprowadzono do niej pewne modyfikacje^{1a)} — zgodnie z postawionym sobie celem.

^{1a)} Modyfikacje te polegały głównie na poszerzeniu metody stosowanej przez J a r o s z e w i c z - K ł y s z y ń s k ą poprzez badanie obróbki mechanicznej otoczków i okruców skał, obliczenie średniej długości, obliczenie współczynnika splaszczania, wprowadzenie wskaźnika odporności skał, rozszerzenie wskaźnika K/W (stosunku skał krystalicznych do wapieni) oraz wprowadzenie — oprócz wskaźników liczbowych i objętościowych — wskaźników wagowych. W podziale na poszczególne grupy petrograficzne wprowadzono jak najdalej idące zróżnicowanie materiału skalnego, wydzielając w osobną grupę utwory wieku kredowego (margiel, siwak, opoka), wapienie paleozoiczne oraz piaskowce wapieniste. (Piaskowce wapieniste zalicza J a r o s z e w i c z - K ł y s z y ń s k a — w zależności od ilości spoiwa wapiennego — albo do wapieni, albo do dolomitów. Utworów wieku kredowego w osobną grupę Kłyszyska nie wydziela). Oprócz przytoczonych modyfikacji przeprowadzono również analizę ziarn frakcji poniżej 1 cm (1—10 mm), badając skład petrograficzno-granulometryczny tych ziarn, średnią wielkość i obróbkę mechaniczną.

Z profilu klementowickiego (studnia Jakubczyka) pobrane zostały następujące próby: z poziomów oznaczonych na rys. nr 1 cyframi 1 i 2 (less) pobrano małe próbki. Z poziomu nr 3 (miąższość 2,0 m) pobrano $\frac{1}{4}$ m³ gliny z głazami i żwirem. Materiał żwirowy wielkości powyżej 1 cm średnicy otrzymano przez wygniatanie z gliny poszczególnych żwirów oraz małych głazów. Z poziomu nr 4 (miąższość 5,0 m) wzięto próbę $\frac{1}{2}$ m³, postępując analogicznie jak w przypadku pierwszym. Z poziomu nr 5 przesiano $\frac{1}{4}$ m³, a z poziomu nr 7 — $\frac{1}{2}$ m³ materiału. Z poziomu nr 6 (mulek lessopodobny) pobrano małą próbkę.

Z dołu żwirowni, czynnej na kulminacji pagóra morenowego w Chrząchowie pobrano $\frac{1}{2}$ m³ materiału, który również przesiano na sicie o średnicy oczek 10 mm. Próbę tę pobrano ze ściany NW żwirowni, z poziomu 1,5—2,0 m poniżej stropu odkrywki. Ogółem z obydwu profili (studnia Jakubczyka i żwirownia) pobrano 2,0 m³ materiału. Wszystkie pobrane w terenie próby przewieziono zostały do pracowni w Lublinie, gdzie poddane zostały dalszemu opracowaniu.

Frację o średnicy powyżej 1 cm oglądano pod lupą binokularną. (Niektóre otoczaki i okruchy skał o powierzchni zwierzętej zostały do analizy rozbite). Z niektórych (wątpliwych) otoczków wykonano szlify mikroskopowe.

Makroskopowo wydzielono następujące grupy petrograficzne: 1) krystaliczne (otoczaki skał magmowych i metamorficznych), 2) piaskowce zwięzłe, 3) wapienie paleozoiczne, 4) dolomity, 5) piaskowce wapniste (o spoiwie wapiennym, mało zwięzłe, łatwo ścieralne), 6) kreda ²⁾, 7) krzemienie, 8) fosforyty i 9) inne ³⁾.

Dla wydzielenia wapieni, dolomitów, piaskowców wapnistych i kredy posługiwano się 10-procentowym HCl. W każdej próbie oprócz stosunków liczbowych i objętościowych uwzględniono również stosunki wagowe. Obliczono wskaźniki głazowe O/K (stosunek skał osadowych „O” do krystalicznych „K”) i K/W (stosunek skał krystalicznych do wapieni „W”). Stosunki ilościowe (liczbowe) oznaczone zostały przy wskaźnikach literą „i”, wagowe — literą „w” oraz objętościowe —

²⁾ Określenie „kreda” wprowadzono dla wygodniejszego posługiwania się nim. Pod określeniem tym należy jednak rozumieć wszystkie lokalny materiał kredowy (margiel, opoka, siwak).

³⁾ W grupie „inne” mieszczą się jedynie tylko 2 okruchy gipsu, występujące w poziomie nr 5 profilu w Klementowicach.

literą „o“. Przy obliczaniu wskaźnika K/W wzięte zostały pod uwagę tylko wapienie paleozoiczne, zaś we wskaźniku K/Wx uwzględniono oprócz wapieni paleozoicznych także okruchy i otoczaki kredowe, piaskowce wapniste oraz dolomity. Oprócz tego obliczone zostały wskaźniki A/B, gdzie A oznacza otoczaki i okruchy skał mało odpornych na czynniki niszczące (wapienie, okruchy kredowe, łatwo ścieralne piaskowce wapniste, dolomity i fosforyty), zaś B—otoczaki skał odpornych



Rys. 1. Profil studni w Klementowicach.

Profil des Brunnens in Klementowice.

i bardzo odpornych (skały krystaliczne, zwarte piaskowce, krzemienie). Obliczono również współczynniki spłaszczenia poszczególnych otoczków w grupie „krystaliczne“, „wapienie“ i „piaskowce“ dla każdej grupy petrograficznej i każdego poziomu z osobną. Współczynnik ten obliczono według wzoru: $\frac{c}{a+b}$ gdzie c — oś najkrótsza (spłaszczenie), a — oś najdłuższa (długość), b — oś średnia (szerokość maksymalna). Otoczki mierzono trójwymiarowo, z dokładnością do 2,5 mm.

Grupy petrograficzne o liczebności poniżej 100 zostały — celem uniknięcia przypadkowości — przy tych pomiarach pominięte. Ilość

pomierzonych w ten sposób otoczaków wahała się w granicach od 275 (krystaliczne z poziomu nr 3 profilu w Klementowicach) do 1039 (wapienie z profilu w Chrzążowie). Nie było możliwości porównania grup petrograficznych, których otoczaki występowały tylko w jednym poziomie czy też w jednym tylko profilu.



Rys. 2. Szkic sytuacyjny okolicy Klementowic i Chrzążowa.

Situationskizze der Umgebung von Klementowice und Chrzążów.

Wyniki tych pomiarów wykorzystano dla obliczenia średnich wartości współczynników spłaszczenia, jak również dla obliczenia średnich wielkości otoczaków i okruchów, posługując się wzorem $\frac{a+b+c}{3}$

Dla porównania składników poszczególnych grup petrograficznych różnych poziomów, wykonano pomiary otoczaków według ich najdłuższych osi w przedziałach: 1—2 cm, 2—5 cm, 5—10 cm i powyżej 10 cm średnicy, uwzględniając równocześnie stopień zwietrzenia jak również i obróbkę mechaniczną. Wyniki tych pomiarów przedstawione zostały w tabl. VII.

Ogółem pomierzono i posegregowano przeszło 36.000 egz. zwi-
rów i okruchów skał frakcji powyżej 1 cm, pochodzących z omawia-
nych utworów.

Wzięto również pod uwagę frakcję ziarn 1—10 mm średnicy. Do
analizy tej frakcji ziarn użyto próbki o wadze około 250-ciu gramów,
które przemywano w wodzie, a następnie badano pod lupą binokularną.
Uwzględniano przy tym skład mineralny, średnią wielkość ziarn, jak
również stopień otoczenia i połysk w odniesieniu do ziarn kwarcu.



Rys. 3. Morfologiczny profil Klementowice — Chrzążów — Chrzążówek.

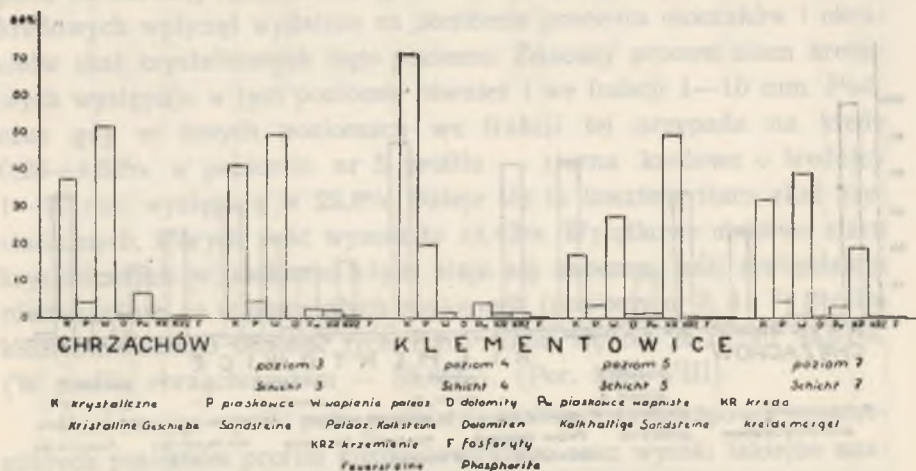
Morphologisches Profil von Klementowice — Chrzążów — Chrzążówek.

Analizie poddane zostały również licznie występujące w poziomie nr 7 profilu klementowickiego toczeńce z szarej i czerwonej gliny morenowej. Toczeńce te podzielone zostały według zabarwienia, kształtu i wielkości. Analizowano także zawartą w nich frakcję ziarn 1—10 mm średnicy. (Ziarna powyżej 1 cm średnicy należały w toczeńcach do rzadkości).

W celu wyeliminowania do maksimum pomyłek, które mogłyby zająć w wydzielaniu poszczególnych grup z frakcji powyżej 1 cm, niektóre grupy (krystaliczne i piaskowce), poddane zostały — celem sprawdzenia — dwu- a w niektórych przypadkach trzykrotnej analizie petrograficznej.

M a t e r i a ł

Wyniki uzyskane z analizy pobranych materiałów przedstawione zostały na tabelach (tabl. I—X) oraz na wykresach (rys. 4 i 5).



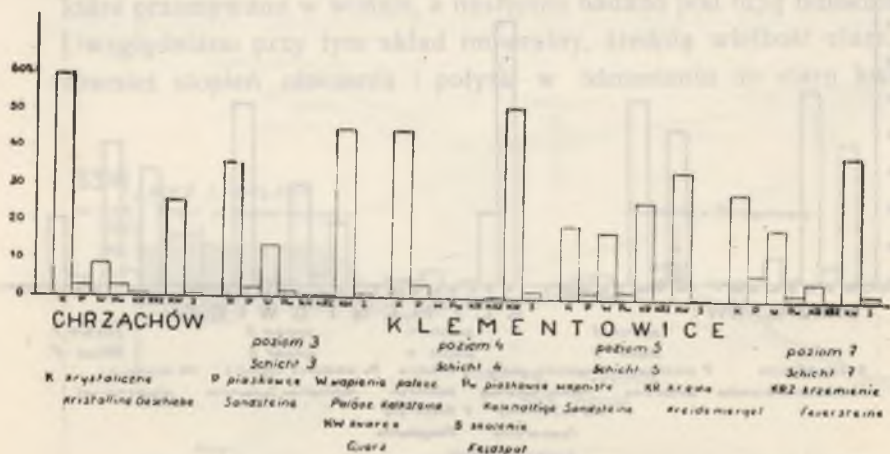
Rys. 4. Utwory frakcji powyżej 1 cm średnicy.

Gebilde der Fraktion über 1 cm Durchmesser.

Poziom nr 7 profilu klementowickiego wskazuje na dużą ilość toczenców⁴⁾ złożonych z gliny szarej i czerwonej (945 sztuk, tj. 7,45% ogólnego składu materiału tego poziomu frakcji powyżej 1 cm średnicy) oraz na dużą ilość (92,70%) nieotoczonych ziarn toczenców (ziarna

4) Występujące w poziomie nr 7 profilu klementowickiego toczence były w ogromnej ilości toczencami z gliny szarej i tylko kilkanaście zaledwie sztuk pochodziło z gliny czerwonej. Zarówno jedne jak i drugie z kwasem solnym intensywnie burzyły się. Toczenców dobrze otoczonych, kulistych było 3,1% (przy czym największy z nich posiadał 3,5 cm średnicy). Toczence kształtu elipsoidalnego występowały w 9,1% (największy, mierzony po osi najdłuższej, wynosił 5,5 cm). Najwięcej, bo aż 87,8% wypada na toczence bezkształtne. Są to mniejsze lub większe (do 5,5 cm średnicy) grudki gliny o kształtach przypadkowych, materiałem nie różniące się zupełnie od toczenców kulistych i elipsoidalnych. W grupie toczenców bezkształtnych znalazły się wszystkie toczence z gliny czerwonej. Toczence z gliny czerwonej były o połowę mniej zasobne w żwirek niż toczence z gliny szarej. Skład petrograficzny toczenców przedstawia tabl. VIII.

frakcji 1—10 mm). Ziarna kwarcu tej frakcji⁵⁾ są ostrokrawędziste i wykazują w 70,13% brak jakiegokolwiek obróbki mechanicznej — otoczenia (por. tabl. VIII). Dominującą grupą petrograficzną tego poziomu są wapienie paleozoiczne (39,18%). W dużej ilości występuje również



Rys. 5. Utwory frakcji poniżej 1 cm średnicy.
Gebilde der Fraktion unter 1 cm Durchmesser.

grupa skał krystalicznych (32,05%). Otoczaki i okruchy kredowe reprezentowane są w 19,03%. Wielkość ich różni się dość znacznie od rozmiarów otoczków i okruchów skał innych grup petrograficznych, wszystkich pozostałych poziomów profilu klementowickiego, i nierzadko przekracza średnicę 10 cm. Dzięki stosunkowo znacznej wielkości, okruchy kredowe stanowią duży procent (33,32) objętości całego materiału poziomu nr 7. Średnia wielkość w cm^3 wynosi dla okruchów kredowych 2,67, zaś dla pozostałych osobników 0,66—1,77 cm^3 .

Skład petrograficzny poziomu nr 5 ilustruje tabl. IV. Cechą charakterystyczną tego poziomu jest bardzo duże nagromadzenie otoczków i okruchów kredowych (49,20%). Jeszcze jaskrawiej uwypukla się ta przewaga materiału lokalnego w stosunkach objętościowych, gdyż

⁵⁾ Wielkość ziarenek kwarcu frakcji 1—10 mm wynosiła 3, najwyżej zaś 4 mm średnicy.

na otoczaki i okruchy kredowe przypada aż 70,78% ogólnej objętości frakcji powyżej 1 cm. Okruchy kredowe tego poziomu nie wykazują obróbki mechanicznej; osobników otoczonych brak zupełnie, częściowo otoczone reprezentowane są w około 25%, cała zaś reszta (75%) przypada na okruchy nieotoczone (por. tabl. VII). Duży procent okruchów kredowych wpłynął wydatnie na obniżenie procentu otoczek i okruchów skał krystalicznych tego poziomu. Znaczny procent ziarn kredowych występuje w tym poziomie również i we frakcji 1—10 mm. Podczas gdy w innych poziomach we frakcji tej przypada na kredę 0,26—4,62%, w poziomie nr 5 profilu — ziarna kredowe o średnicy 1—10 mm występują w 25,8%. Dzieje się to kosztem ziarn skał krystalicznych, których ilość wynosi tu 19,43%. Wyjątkowe ubóstwo ziarn krystalicznych w poziomie 5-tym staje się naoczne, jeśli stwierdzimy równocześnie, że w pozostałych poziomach (poziomy nr 3, 4 i 7) profilu klementowickiego odsetek tych ziarn waha się od 28,28 do 44,01%. (W profilu chrząchowskim — 58,81%). (Por. tabl. VIII).

Porównując wyniki petrograficznej analizy makroskopowej poszczególnych poziomów profilu klementowickiego oraz wyniki takiejże analizy utworów żwirowni chrząchowskiej — uderza:

- 1) minimalny odsetek wapieni paleozoicznych (1,64%) w poziomie 4-tym,
- 2) równocześnie dominująca pozycja tych wapieni (połowa ogólnego składu) w poziomie 3-cim,
- 3) poziom 4-ty tak wyjątkowo ubogi w wapienie paleozoiczne, posiada natomiast największy ze wszystkich poziomów profilu — odsetek skał krystalicznych. Gdy bowiem w tym poziomie (4-tym) udział skał krystalicznych wynosi 71,42% (zwięzłych piaskowców 19,51%, krzemieni 1,64%), to w pozostałych poziomach odpowiednie liczby opiewają:

a) materiał krystaliczny	17,17	—	40,87%
b) piaskowce zwięzłe	3,37	—	4,71%
c) krzemienie	0,32	—	0,76%

Poziom 4-ty profilu klementowickiego wykazuje odmiennosc w porównaniu z pozostałymi poziomami jeszcze i pod następującymi względami:

- a) stosunek skał osadowych do krystalicznych $O/K = 0,40$ (w pozostałych poziomach 1,44—4,82);

Tabl. 1.
Skład petrograficzny frakcji powyżej 1 cm.
Petrografischer Bestand der Fraktion über 1 cm Korngrösse.

Chrzachów	Ilość — Menge		Waga — Gewicht		Objętość — Umfang		Śr. wielk. w cm ³ Mittelgrösse in cm
	sztuk Stück	%	w gramach Gramm	%	w cm ³ ccm	%	
Krystaliczne Kristalline Geschiebe	7.047	37.36	32.195	43.24	12.168	42.07	1,73
Piaskowce Sandsteine	736	3,90	3.503	4,59	1.300	4,49	1,77
Wapienie paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	9.761	51,76	36.045	47,29	13.776	47,62	1,41
Dolomity Dolomitsteine	50	0,26	132	0,17	53	0,19	1,06
Piaskowce wapieniste Kalkhaltige Sandsteine	1.186	6,28	4.020	5,27	1.500	5,19	1,26
Kreda Kreidemergel	—	—	—	—	—	—	—
Krzemlenie Feuersteine	42	0,32	232	0,30	96	0,33	2,28
Fosfority Phosphoritgesteine	38	0,30	85	0,11	32	0,11	0,84
Inne Andere	—	—	—	—	—	—	—
Suma : Gesamtsumme	18.660	99,98	76.212	99,97	28.925	100,00	1,48

Tabl. II.
 Skład petrograficzny frakcji powyżej 1 cm
 Petrographischer Bestand der Fraktion über 1 cm Korngröße

Klementowice poziom 3 Schicht	Ilość — Menge		Waga — Gewicht		Objętość — Umfang		Śr. wielk. w cm ³ Mittelgröße in ccm
	sztuk Stück	%	w gramach Gramm	%	w cm ³ ccm	%	
Krystaliczne Kristalline Geschiebe	275	40,87	1.763	50,20	689	48,55	2,50
Piaskowce Sandsteine	28	4,17	150	4,27	74	5,21	2,64
Wapienie paleozoiczne Paläozoische Kalksteine	334	49,63	1.500	42,71	595	41,93	1,78
Dolomity Dolomitsteine	—	—	—	—	—	—	—
Piaskowce wapieniste Kalkhaltige Sandsteine	17	2,52	35	0,99	15	1,05	0,88
Kreda Kreidemergel	14	2,07	57	1,62	43	3,03	3,07
Krzemięta Feuersteine	5	0,73	7	0,20	3	0,21	0,60
Fosforyty Phosphoritgesteine	—	—	—	—	—	—	—
Inne Andere	—	—	—	—	—	—	—
Suma: Gesamtsumme	673	99,99	3.512	99,99	1.419	99,98	1,91

- b) niespotykany w żadnym innym poziomie stosunek skał krystalicznych do wapieni paleozoicznych $K/W = 43,48$ (w pozostałych poziomach 0,63—0,82);
- c) stosunek skał krystalicznych do wszystkich skał wapiennych (wapień paleozoiczne, kreda, piaskowce wapniste, dolomity) $K/W_x = 9,90$ (w pozostałych poziomach — 0,22—0,75);
- d) stosunek skał mało odpornych do bardzo odpornych $A/B = 0,08$ (w pozostałych poziomach — 1,18—3,80).

Wszystkie te dane mogą wskazywać na proces silnego zwietrzenia i rozkładu składników mało odpornych, w rezultacie czego nastąpiło relatywne wzbogacenie materiału budującego ten poziom w składniki odporniejsze. Nie da się jednak rozstrzygnąć, czy to zubożenie w składniki mało odporne odbywało się już przed procesem akumulacji (częściowo podczas transportu w masie lodowej, częściowo w okresach bezpośrednio poprzedzających wchłonięcie tej masy skalnej przez ciało lodowe), czy też zubożenie w skały osadowe nastąpiło po osadzeniu tego ogniwa w profilu klementowickim. Częściową wskazówką jest silny stopień zwietrzenia skał krystalicznych tego poziomu (55,68% składników krystalicznych zwietrzałych). Uderza również zdecydowana przewaga składników nieotoczonych (95,39%).

Przytoczone fakty pozwalają przypuszczać, że materiał poziomu 4-tego poddany był intensywnym procesom, które doprowadziły do zmniejszenia kalibru składników skalnych na drodze wietrzenia mechanicznego, odbywającego się na skutek wahań termicznych oraz procesów ługowania przy infiltracji wody. Silny stopień zwietrzenia składników krystalicznych poziomu 4-tego wskazuje na dłuższy okres trwania procesów rozkładu, zachodzącego przed osadzeniem poziomu 3-go i 2-go. Niszczenie to mogło mieć miejsce w warunkach silnego mycia i wietrzenia najpierw w okresie interglacjalnym, a następnie w warunkach ostrego klimatu peryglacjalnego, w jakim strefa ta znalazła się przed nasunięciem się lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. Przypuszczenie to potwierdzają jeszcze wyniki uzyskane z analizy frakcji ziarn 1—10 mm (tabl. VIII); we frakcji tej — podobnie jak we frakcji grubszej (powyżej 1 cm) — występują prawie wyłącznie ziarna bardzo odporne na zniszczenie. Ziarenek skał krystalicznych jest 44,01%, zaś kwarcu 50,73%. Duże nagromadzenie ziarn kwarcu mogło się dokonać tylko kosztem skał, które uległy silnemu zniszczeniu.

Tabl. III.
Skład petrograficzny frakcji powyżej 1 cm.
Petrographischer Bestand der Fraktion über 1 cm Korngröße

Klementowice poziom 4 Schicht	Ilość — Menge		Waga — Gewicht		Objętość — Umfang		Śr. wielk. w cm ³ Mittelgröße in ccm
	sztuk Stück	%	w gramach Gramm	%	w cm ³ ccm	%	
Krystaliczne Kristalline Gesechiebe	1.435	71,42	3.665	74,70	1.475	72,95	1,03
Piaskowce Sandsteine	392	19,51	930	18,95	412	20,38	1,05
Wapień paleozoiczne Paläozoische Kalksteine	33	1,64	63	1,28	25	1,25	0,76
Dolomity Dolomitsteine	—	—	—	—	—	—	—
Piaskowce wapniste Kalkhaltige Sandsteine	81	4,03	140	2,85	65	3,22	0,80
Kreda Kreidemergel	31	1,54	42	0,85	20	0,99	0,64
Krzemienie Feuersteine	33	1,64	60	1,22	21	1,00	0,64
Fosforyły Phosphoritgesteine	4	0,20	6	0,12	4	0,20	1,00
Inne Andere	—	—	—	—	—	—	—
S u m a : Gesamtsumme:	2.009	99,98	4.906	99,97	2.022	99,99	0,84

Tabl. IV.
Skład petrograficzny frakcji powyżej 1 cm
Petrografischer Bestand der Fraktion über 1 cm Korngrösse

Klementowice poziom 5 Schicht	Ilość — Menge		Waga — Gewicht		Objętość — Umfang		Śr. wielk. w cm ³ Mittelgrösse in cm
	sztok Stück	%	w gramach Gramm	%	w cm ³ ccm	%	
Krystaliczne Kryształine Gesechie	321	17,17	1 345	15,87	506	10,85	1,58
Plaskowce Sandsteine	63	3,37	375	4,43	150	3,21	2,38
Waplenie paleozoiczne Paläozoische Kalksteine	512	27,38	1 560	18,41	612	13,21	1,19
Dolomity Dolomitsteine	19	1,02	47	0,55	18	0,40	0,95
Plaskowce wapniste Kalkhaltige Sandsteine	22	1,17	110	1,29	66	1,41	3,00
Kreda Kreidemergel	920	49,20	5 015	59,20	3 300	70,78	3,59
Krzemienie Feuersteine	6	0,32	7	0,08	3	0,06	0,50
Fosforyty Phosphoritgesteine	5	0,26	10	0,12	5	0,10	1,00
Inne (gips) Andere (Gips)	2	0,11	2	0,02	2	0,04	1,00
Suma: Gesamtsumme:	1 870	100,00	8 471	99,97	4 662	99,97	1,69

Tabl. V.
Skład petrograficzny frakcji powyżej 1 cm
Petrographischer Bestand der Fraktion über 1 cm Korngröße.

Klementowice poziom 7 Schicht	Ilość — Menge		Waga — Gewicht		Objętość — Umfang		Śr. wielk. w cm ³ Mittelgröße in ccm
	sztuk Stück	%	w gramach Gramm	%	w cm ³ ccm	%	
Krystaliczne Kristalline Geschiebe	4.064	32,05	13.308	29,01	5.210	26,95	1,28
Piaskowce Sandsteine	597	4,71	3.050	6,65	930	4,81	1,56
Wapienie paleozoiczne Paläozoische Kalksteine	4.967	39,18	15.635	34,08	6.110	31,61	1,23
Dolomity Dolomitsteine	88	0,69	220	0,47	91	0,47	1,03
Piaskowce wapienste Kalkhaltige Sandsteine	445	3,51	948	2,07	409	2,12	0,92
Kreda Kreidemergel	2.413	19,03	12.430	27,09	6.440	33,32	2,67
Krzemienie Feuersteine	62	0,48	210	0,45	110	0,57	1,77
Fosforyły Phosphoritgesteine	42	0,33	80	0,17	28	0,14	0,66
Inne Andere	—	—	—	—	—	—	—
S u m a : Gesamtsumme:	12.678	99,98	45.881	99,99	19.328	99,99	1,39

Skład petrograficzny poziomu 3-go w Klementowicach wykazuje całkowitą analogię do moreny chrząchowskiej (por. tabl. I i II). W obu przypadkach materiał morenowy jest prawie identyczny jeśli idzie o skład petrograficzny, nieco zaś tylko różni się między sobą

Tabl. VI.
Wskaźniki głazowe — Geschiebekoeffizienten

	K l e m e n t o w i c e				Chrząchów
	poziom 3 Schicht	poziom 4 Schicht	poziom 5 Schicht	poziom 7 Schicht	
O_i / K_i	1,44	0,40	4,82	2,12	1,68
O_o / K_o	0,99	0,34	5,29	2,45	1,37
O_w / K_w	1,06	0,37	8,21	2,71	1,38
K_i / W_i	0,82	43,48	0,63	0,82	0,72
K_o / W_o	1,17	58,17	0,86	0,85	0,89
K_w / W_w	1,16	59,00	0,83	0,85	0,88
K_i / W_{ix}	0,75	9,90	0,22	0,51	0,64
K_o / W_{ox}	1,11	14,95	0,20	0,45	0,80
K_w / W_{wx}	1,05	13,41	0,13	0,40	0,79
A_i / B_i	1,18	0,08	3,80	1,68	1,41
A_o / B_o	0,83	0,05	3,90	1,77	1,12
A_w / B_w	0,85	0,06	6,07	2,09	1,13

pod względem wielkości otoczków. Natomiast w stopniu zwietrzenia otoczków i okruców skał krystalicznych w obu profilach — różnice są znaczne. Dla jaśniejszego zobrazowania małych różnic w wielkości otoczków obydwu moren niech posłuży poniższe zestawienie⁶⁾:

⁶⁾ Przytoczone zostały tylko otoczki i okrucy skał krystalicznych i wapieni paleozoicznych, jako najsilniej reprezentowanych grup petrograficznych w obu morenach.

Wielkość otoczków mierzona po osi najdłuższej

	frakcja	morena poziomu 3-go w Klementowicach	morena w Chrzążowie
krystaliczne	1 — 2 cm	74,49%	72,89%
	2 — 5 cm	22,67%	25,86%
	5 — 10 cm	2,83%	1,24%
wapienie paleoz.	1 — 2 cm	76,36%	69,77%
	2 — 5 cm	22,09%	29,81%
	5 — 10 cm	1,55%	0,41%

Z zestawienia tego widać, że frakcja 1—2 cm — tak w przypadku wapieni paleozoicznych, jak i otoczków i okruchów skał krystalicznych — przeważa nieznacznie w profilu klementowickim. Inny układ stwierdzamy we frakcji 2—5 cm. W profilu chrząchowskim występują one w większym procencie, obniżając procentowy udział frakcji 1—2 cm. Nieznaczna przewaga otoczków frakcji 5—10 cm w profilu klementowickim jest najprawdopodobniej przypadkowa. Frakcja ta zawiera bowiem znikomym procent otoczków w stosunku do całości materiału.

Stopień zwietrzenia badano w odniesieniu do otoczków i okruchów skał krystalicznych, dla których stopień ten stosunkowo najłatwiej daje się określić. Stopień zwietrzenia otoczków i okruchów skał krystalicznych moreny chrząchowskiej jest znacznie wyższy aniżeli otoczków i okruchów skał krystalicznych moreny w Klementowicach. Podczas gdy procent osobników zwietrzałych w morenie klementowickiej wyraża się cyfrą 14,98, to w morenie chrząchowskiej wynosi on 37,34%.

W morenie klementowickiej (poziom 3-ci profilu klementowickiego) występuje nieznaczny procent (2,07) otoczków i okruchów kredowych, zaś w morenie z Chrzążowa nie ma ich wcale. Brak otoczków kredowych w morenie chrząchowskiej wiązać należy z większą przepuszczalnością tego utworu (materiał piaszczysto-żwirowy), co spowodowało wylugowanie mało odpornych okruchów kredowych. W morenie w Klementowicach zachowały się one zapewne głównie dzięki środowisku, w jakim się znalazły (zwięzła glina, utrudnione krążenie wody, a w związku z tym utrudnione ługowanie).

Z tabeli II widać wyraźnie, że najsilniej ilościowo reprezentowanymi skałami w poziomie 3 profilu klementowickiego są krystaliczne

Tabl. VII.

Wielkość, otoczenie i zwietrzzenie okruchów
Grösse, Abrundung und Verwitterung von Steinsplittern

		Wielkość otoczków mierzona po osi najdłuższej *) Grösse der Gerölle der Längsachse nach gemessen *)				Suma Summe %
		Fracja — Fraktion cm :				
		1—2	2—5	5—10	< 10	
		%%				
e	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	74,49	22,67	2,83	—	99,99
	Wapienie paleoz. Paläoz. Kalksteine	76,36	22,09	1,55	—	100,00
c	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	88,71	10,98	0,30	—	99,99
	Piaskowce Sandsteine	86,63	13,37	—	—	100,00
i	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	80,29	18,96	0,74	—	99,99
	Wapienie paleoz. Paläoz. Kalksteine	85,02	14,78	0,20	—	100,00
o	Kreda Kreidemergel	73,33	23,91	2,29	0,46	99,99
	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	82,38	17,43	0,18	—	99,99
w	Wapienie paleoz. Paläoz. Kalksteine	86,13	13,78	0,08	—	99,99
	Piaskowce Sandsteine	76,97	22,66	—	0,66	99,99
p	Piask. wapn. Kalkhaltige Sandsteine	83,20	15,97	0,83	—	100,00
	Kreda Kreidemergel	70,87	27,00	1,95	0,19	100,01
K	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	72,89	25,86	1,24	—	99,99
	Wapienie paleoz. Paläoz. Kalksteine	69,77	29,81	0,41	—	99,99
	Piaskowce Sandsteine	78,42	20,45	1,10	—	99,97
	Piask. wapn. Kalkhaltige Sandsteine	83,09	16,28	0,62	—	99,99

*) Otoczaki i okruchy mierzone na papierze milimetrowym

**) Ze względu na małą ilość otoczków i okruchów frakcji 5—10 i powyżej 10 cm — pominięty został w tabeli podział na „otoczone”, „częściowo otoczone” i „nieotoczone” dla tych frakcji.

***) W grupie „krystaliczne” za zwietrzałe uznano — poza skrajnym wypadkiem osobników rozsypujących się — otoczaki i okruchy, których skałenie były silnie skaolinizowane, zaś biotyt wykazywał rdzawe zabarwienie.

****) Za częściowo otoczone uznano otoczaki i okruchy pozbawione wyraźnych i ostrych krawędzi.

i otoczków frakcji powyżej 1 cm średnicy.
und Gerölle der Fraktion über 1 cm Durchmesser.

Tabl. VII.

Otoczenie **) — Abrundung **)						Zwietrzele***) Verwitterung
Frakcja — Fraktion 1—2 cm :			Frakcja — Fraktion 2—5 cm :			% osobników zwietrzałych w stosunku do całości % der verwitterten Steinstücke im Verhältnis zum Gesamten
otocz. abgerundet	część. otocz.****) tellweise abgerundet	nie otocz. nicht abgerundet	otocz. abgerundet	część otocz. tellweise abgerundet	nie otocz. nicht abgerundet	
%			%			
—	3,26	96,74	—	5,36	94,64	14,98
1,52	16,24	82,23	—	31,58	68,42	10,85
—	4,61	95,39	—	16,55	83,45	55,68
1,01	12,41	86,57	2,17	28,26	69,56	9,01
—	27,78	72,22	—	29,41	70,59	37,17
0,48	15,00	84,52	—	17,57	82,43	6,68
—	21,19	78,80	—	28,50	71,50	
0,19	25,23	74,58	—	31,11	68,89	15,05
0,61	38,03	61,35	0,84	44,51	54,64	
—	14,48	85,51	—	21,42	78,57	14,56
—	11,00	89,00	—	12,76	87,24	
—	20,59	79,41	0,49	19,51	80,00	
0,57	5,88	93,54	—	11,23	88,77	37,34
0,15	12,18	87,66	—	12,37	87,62	7,17
0,34	10,76	88,88	—	14,86	85,14	10,45
0,74	20,59	78,66	—	24,05	75,95	

*) Gerölle und Steinsplitter wurden auf Millimeterpapier gemessen.

**) In Hinsicht auf die kleine Anzahl von Geröllen und Splittern der Fraktion 5—10 und über 10 cm — wurde in der Tabelle eine Aufteilung in „abgerundete“, „tellweise abgerundete“ und „nicht abgerundete“ für diese Fraktion unterlassen.

***) In der Gruppe Kristalline Geschiebe wurden als verwitterte solche — mit Ausnahme solcher die schon zerfallen — Gerölle und Splitter anerkannt, bei denen der Feldspat schon stark kaolinisierte, der Biotit wiederum eine rostige Färbung annahm.

****) Als teilweise abgerundet betrachtete man solche Gerölle und Steinsplitter die keine deutlichen und scharfen Kanten aufwiesen.

Tabl. VIII.

Frakcja ziarn poniżej 1 cm średnicy (1—10 mm)
Körnerfraktion unter 1 cm in Durchmesser (1—10 mm)

	Kryształne Krys-taliny Oe-schiebe	Waple nie paleoz. Palioz. Kalk-steine	Pias-kowe Sand-steine	Pias-kowe wapi-niste Kalk-haltige Sand-steine	Kreda Krede-mergel	Kwarc Quarz	Skalen Feld-spat	Krze-mien Feuer-steine	Suma Kryś-t. i kwarc w mm	Średnia wielk. w mm	Ziarna kwarcu — Quarzkörner					
											oło-czone abge-rundet	częśc. oło-cz. tejl. abge-rundet	nie oło-cz. nicht abge-rundet	byysz-czące glin-zend	częśc. matowe tejl. weisse mattiert	malowe matte
Chrzęchów	58,81	8,76	2,64	2,84	0,46	25,64	0,85	—	84,45	2,87	3,92	38,12	57,96	27,30	56,00	16,69
Poziom 3 Schicht	36,88	13,73	2,12	1,19	0,26	44,54	0,92	0,34	81,42	2,67	5,45	36,07	58,48	23,97	58,42	18,31
Poziom 4 Schicht	44,01	—	3,30	—	—	50,73	1,63	0,33	94,74	2,06	9,00	43,00	48,00	18,67	63,67	17,67
Poziom 5 Schicht	19,43	17,31	1,23	1,94	25,80	34,10	0,17	—	53,53	2,26	—	33,00	67,00	15,00	37,00	48,00
Poziom 7 Schicht	28,28	18,91	6,76	1,64	4,62	38,32	1,47	—	66,60	2,33	2,67	27,20	70,13	21,90	43,50	34,60
Toceżne czerwone i szare Röllsteine	28,26	31,36	9,03	2,30	3,20	25,23	0,64	—	53,49	2,00	0,50	11,50	88,00	22,25	49,78	27,97
Toceżne szare i grube Röllsteine	27,93	31,58	5,83	1,59	1,63	30,19	0,99	0,25	58,12	2,38	4,46	39,44	56,08	23,74	47,99	28,25
Studnia Brunnen Wójcik (piasek) — (Sand)											5,00	89,00	6,00	22,00	77,00	1,00

(40,87%), oraz w jeszcze większym stopniu od nich — wapienie paleozoiczne (49,63%). Wapienie paleozoiczne stanowią tu prawie połowę ogólnego składu petrograficznego. Suma wapieni i skał krystalicznych wynosi 90,50%. Na resztę pozostałych grup petrograficznych wypada zaledwie 9,49%.

Tabl. IX.

Średnią wielkość w mm długości frakcji 1 — 10 mm.

Mittlere Grösse in Millimeterlänge der Fraktion 1 — 10 mm.

	Chrzążów	Klementowice			
		poziom 3 Schicht	poziom 4 Schicht	poziom 5 Schicht	poziom 7 Schicht
Krystaliczne Kristalline Geschiebe	2,88	2,98	2,34	2,31	2,41
Wapienie paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	3,12	2,97	—	2,27	2,37
Piaskowce zwięzłe Sandsteine	—	—	3,62	3,29	3,77
Piaskowce wapniste Kalkhaltige Sandsteine	—	—	—	3,77	—
Kreda Kreidemergel	—	—	—	2,02	2,50
Kwarc Quarz	1,69	1,52	1,65	2,37	1,45

Prawie identyczne wyniki uzyskano dla materiału z moreny chrząchowskiej (tabl. I). Udział skał krystalicznych wyraża się cyfrą 37,36%, zaś wapieni paleozoicznych 51,76%. Suma obydwu grup wynosi 89,12%. Stosunki te różnią się znacznie w pozostałych poziomach profilu klementowickiego.

Analogia utworu poziomu 3-go w Klementowicach i utworu w Chrzążowie wychodzi również przy porównaniu frakcji ziarn 1—10 mm (por. tabl. VIII). Wyniki uzyskane z analizy tej frakcji wykazują niewielkie różnice w odniesieniu do ziarn skał krystalicznych oraz ziarn kwarcu obu utworów. Mniejszy procent ziarn skał krystalicznych poziomu 3-go w Klementowicach (36,88%) w porównaniu z materiałem z Chrzążowa, gdzie procent ziarn skał krystalicz-

Tabl. X.

Średnie wartości współczynnika spłaszczenia oraz średniej wielkości.
Mittelwerte des Koeffizients für die Verflachung und mittlere Grösse.

		Współczynnik spłaszczenia Verflachungs- koeffizient	Średnia wielkość Mittlere Grösse	
Chrzążów	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	0,302	1,32	
	Wapień paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	0,299	1,51	
Klementowice	Poziom 3 Schicht	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	0,300	1,40
		Wapień paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	0,304	1,25
	Poziom 4 Schicht	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	0,307	1,21
		Krystaliczne Kristalline Geschiebe	0,344	1,21
	Wapień paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	0,281	1,21	
Poziom 7 Schicht	Krystaliczne Kristalline Geschiebe	0,305	1,28	
	Wapień paleozoiczne Paläoz. Kalksteine	0,309	1,36	

nych wynosi 58,81, można wytłumaczyć nieco większym rozdrobnie-
niem materiału moreny klementowickiej (morena denna), skutkiem
czego odwrotnie niż ziarna skał krystalicznych zachowują się ziarna
kwarcu: większe ich nagromadzenie spotykamy w Klementowicach
(44,54%) niż w Chrzążowie (25,64%). Analogiczne wartości uzy-
skane dla sumy ziarn kwarcu i ziarn skał krystalicznych (81,42% dla
moreny klementowickiej, oraz 84,45% dla moreny chrząchowskiej),
oraz duży procent nieotoczonych ziarn skał krystalicznych (92,6% dla
moreny klementowickiej i 93,75% dla moreny chrząchowskiej) potwier-
dzają powyższe tłumaczenie. Wartości sumy ziarn kwarcu i ziarn skał
krystalicznych w innych poziomach odbiegają znacznie od wartości
dla wspomnianych wyżej moren (np. 94,74% w poziomie 4-tym, 53,53%
w poziomie 5-tym i 66,60% w poziomie 7-mym).

Dla pozostałych grup petrograficznych we frakcji 1—10 mm różnice między moreną klementowicką i moreną chrząchowską są minimalne. Bardzo zbliżone wartości wykazują wspomniane utwory jeśli idzie o stopień obróbki mechanicznej ziarn kwarcu. Uzyskane wartości dla otoczenia i połysku ziarn kwarcu są niemal identyczne (por. tabl. VIII). Również i średnia wielkość ziarn całej frakcji 1—10 mm (nie uwzględniając podziału na poszczególne grupy petrograficzne) jest dla obu moren analogiczna (2,67 mm dla moreny z Klementowic oraz 2,87 mm dla moreny z Chrząchowa; w innych poziomach średnia wielkość waha się od 2,00—2,38 mm).

Analogię stosunków zachodzących w morenie poziomu 3-go w Klementowicach i w morenie z Chrząchowa potwierdzają jeszcze wyniki uzyskane z analizy średniej wielkości ziarn frakcji 1—10 mm dla poszczególnych grup petrograficznych ⁷⁾, (por. tabl. IX), jak również średnie wartości współczynników spłaszczenia ⁸⁾ oraz średnia wielkość ⁹⁾ obliczone dla frakcji otoczek i okruchów skał powyżej 1 cm średnicy.

Wszystkie przytoczone dane w sposób dostatecznie przekonywający wskazują na pochodzenie materiału morenowego poziomu 3-go profilu w Klementowicach oraz materiału z Chrząchowa z jednego i tego samego okresu zlodowacenia.

Próba odtworzenia chronologii i mechanizmu osadzania się utworów dyluwialnych w okolicy Klementowic i Chrząchowa

Interpretacja profilu klementowickiego napotyka na poważne trudności. Trudności, które nie pozwoliły prześledzić ułożenia ma-

⁷⁾ Wielkości te obliczono dla każdej grupy petrograficznej oddzielnie.

⁸⁾ Współczynnik spłaszczenia został obliczony na podstawie wzoru $\frac{c}{a+b}$ (bliższe dane w opisie metody badań). Stopień spłaszczenia jest odwrotnie proporcjonalny do wartości współczynnika. Wartość współczynnika 0,5 oznacza zupełny brak spłaszczenia (np. $\frac{1,5}{1,5+1,5} = 0,5$)

⁹⁾ Średnią wielkość obliczono wg wzoru $\frac{a+b+c}{3}$ (bliższe dane w opisie metody badań).

teriału w poziomach 7, 5 i 4 (o czym była mowa we wstępie), potęguje jeszcze fakt, że profil klementowicki nie jest pełny ¹⁰⁾. Najniższy poziom w profilu klementowickim (poziom nr 7) nie sięga do podłoża poddyluwialnego.

Przegląd zjawisk, jakie zachodziły w dyluwium na interesującym nas obszarze, rozpoczniemy od nawiązania do profilu występującego w Parchatce (Parchatka leży w odległości 6 km na W od studni Jakubczyka), zbadanego najpierw przez *Kriształowicza* (4), później przez *Sawickiego* (9), a ostatnio przez *Pożaryskiego* (7). Morenę denną tego profilu analizowała pod względem petrograficznym *A. Jaroszewicz-Kłyszzyńska* (2, 3). Poniższe zestawienie ilustruje wyniki analizy moreny dennej w Parchatce oraz utworu poziomu 7-go i 3-go profilu w Klementowicach.

Wskaźniki głazowe moreny w Parchatce i poziomu 7-go oraz 3-go w Klementowicach:

	Parchatka (wg Jaroszewicz-Kłyszzyńskiej)	poziom 7-my w Klementowicach	poziom 3-ci w Klementowicach
O/K	2,12	2,12	1,44
K/W	0,75	0,82	0,82
A/B ¹¹⁾	1,32	1,68	1,18

Analogiczne wskaźniki pozwalają nawiązać utwór piaszczysto-żwirowy poziomu 7-go profilu w Klementowicach do moreny dennej w Parchatce i zaliczyć go z bardzo dużym prawdopodobieństwem do tego samego okresu zlodowacenia, które pozostawiło morenę denną w Parchatce. Prawdopodobieństwo to potwierdza również — oprócz prawie identycznych wskaźników głazowych — obecność w poziomie 7-mym w Klementowicach dużej ilości toczeńców oraz duża ilość ostrokrawędzistych ziarn kwarcu. Obecność toczeńców w poziomie 7-mym profilu klementowickiego wskazuje na dość intensywny przepływ wód. Wody płynące po powierzchni gliny lodowcowej glinę tę rozmywały i wyrwały z niej bryły, które w czasie krótkiego transportu — nim zostały osadzone w miejscu badanego profilu — zostały otoczone do kształtu i wielkości toczeńców, o których mowa.

¹⁰⁾ Na omawianym obszarze nie natrafiono na studnię, której dno dotarłoby do kredy.

¹¹⁾ Wskaźnika takiego nie ma w pracy Jaroszewicz-Kłyszzyńskiej (2, 3). Wartość tę wyliczono z przytoczonych danych w pracy wspomnianej autorki.

Wszystkie przytoczone cyfry, jak również obecność poważnej ilości toczeciów w poziomie 7-mym wskazywałyby na bliski transport materiału tego poziomu i pozwalają dopatrywać się związku zachodzącego między moreną denną w Parchatce i poziomem 7-mym w Klementowicach. Utwór piaszczysto-żwirowy poziomu 7-go byłby więc materiałem pochodzącym z rozmycia moreny tego samego okresu co i morena występująca w Parchatce. Okresem, w którym osadziła się morena denna w Parchatce, było wg Ludwika Sawickiego (9) zlodowacenie krakowskie. W. Pożaryski (7) pisząc o dwudzielności moreny zlodowacenia trzeciego (w schemacie Pożaryskiego zlodowacenie trzecie odpowiadałoby zlodowaceniu środkowopolskiemu) zalicza morenę denną w Parchatce do dolnej moreny tego zlodowacenia. W świetle profilu klementowickiego, w którym na blisko 8-metrowej miąższości poziomie 7-mym występuje 10-metrowy nadkład (nie licząc lessu) utworów wykształconych w poziomach petrograficznie silnie zróżnicowanych, wydaje się mało prawdopodobne, aby wszystkie poziomy tego profilu, łącznie z poziomem 7-mym reprezentowały jeden tylko okres zlodowacenia. Wyniki, jakie uzyskała A. Jaroszewicz-Kłyszowska (2, 3) z analizy innych profili, dla których co prawda — jak pisze autorka — obliczone zostały wskaźniki tymczasowe, potwierdzałyby koncepcję Sawickiego (9) o przynależności moreny dennej w Parchatce do zlodowacenia krakowskiego.

Po tych krótkich uwagach dotyczących poglądu na zagadnienie wieku moreny dennej w Parchatce, przejdźmy do zagadnienia mechanizmu osadzania się dalszych poziomów profilu klementowickiego.

Po złożeniu przez lądolód zlodowacenia krakowskiego moreny, z rozmycia której materiał osadził się w miejscu dzisiejszej studni Jakubczyka w poziomie 7-mym (w sąsiednich studniach odpowiednikiem tego poziomu byłyby prawdopodobnie piaski ze żwirkiem), następuje akumulacja pelitowego utworu lessopodobnego. Utwór ten jest koloru jasno-żółtego i swoim wyglądem przypomina less; z kwasem solnym silnie burzy. W materiale tym widać nieuzbrojonym okiem drobniutkie blaszki muskowitu. W ułożeniu tego materiału¹²⁾ widać bardzo wyraźnie cieniuteńkie warstewki równoległe względem siebie

¹²⁾ Warstwowe ułożenie materiału lessopodobnego zaobserwowano na wydobytych ze studni większych bryłach tego utworu

ułożone. Cały ten utwór, którego miąższość w omawianym profilu wynosi 50 cm, charakteryzuje się wyraźną oddzielnością (oddziela się na cienkie płytki o równej powierzchni). Ze względu na naprzemianległość żółtych warstewek z warstewkami żółto-brązowymi (tlenki żelaza), utwór ten przypomina osad typu zastoiskowego. Najprawdopodobniej osadził się on w krótkotrwałym zbiorniku wodnym istniejącym w pobliżu krawędzi stacjonującego lądolodu.

Następuje ponowne nasunięcie się lądolodu zlodowacenia krakowskiego, które w profilu klementowickim na utworze lessopodobnym pozostawiło ślad w postaci utworu piaszczysto-żwirowego (poziom 5-ty) z niespotykaną w innych poziomach dużą ilością okruchów kredowych. Obecność dużej ilości kredy w omawianym poziomie przypisać należy pobieraniu przez lądolód zlodowacenia krakowskiego kredy z podłoża, z którego zapewne osady dyluwialne zostały w dużej mierze zdarte do nagiej powierzchni kredowej przed drugim nasunięciem się lądolodu zlodowacenia krakowskiego. (O kilku oscylacjach drugiego zlodowacenia wspomina również W. P o ź a r y s k i (7).

Nasuwa się pytanie, czy utwór piaszczysto-żwirowy poziomu 5-go jest moreną „in situ“, czy też jest to morena silnie przemyta, względnie też czy jest to materiał pochodzący ze zniszczenia moreny a osadzony przez wody. Wydaje się rzeczą wielce prawdopodobną, że utwór ten jest piaszczystą moreną denną co najwyżej przemytą, gdyż inaczej nie zachowałyby się otoczaki i okruchy kredy w tak dużej ilości, a ziarna kwarcu tego poziomu wykazywałyby większy stopień obróbki mechanicznej (por. tabl. VIII).

Trudne do wyjaśnienia jest zagadnienie, czy po złożeniu przez lądolód materiału występującego w poziomie 5-tym nastąpiła jakaś dłuższa przerwa czasowa, czy też materiał poziomu 4-go, zalegający na żwirach i piaskach poziomu 5-go jest moreną tego samego nasunięcia, które pozostawiło ślad w postaci poziomu 5-go, czy też wreszcie jest to materiał, którego wiek należałoby już odnieść do nasunięcia się lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego? Stopień zachowania (silne zniszczenie) materiału tego poziomu wykluczałby tę ostatnią możliwość i wskazywałby raczej na przynależność poziomu 4-go do okresu zlodowacenia krakowskiego, po którym nastąpiła długa przerwa czasowa (interglacja), w czasie której materiał tego poziomu został silnie zniszczony. Najprawdopodobniej w okresie długiej przerwy

(interglacjału) tworzy się poziom gleby kopalnej, której warstwa występuje we wszystkich sąsiednich profilach studni w Klementowicach¹³⁾. W tym to okresie interglacialnym uległy najprawdopodobniej zniszczeniu i przeważnie wymięceniu utwory złożone przez łądolód zlodowacenia krakowskiego. Jedynie dolne partie tych utworów zdołały się zachować w profilach sąsiednich studni w Klementowicach w postaci piasków ze żwirem i głazami, gdy górne partie tych utworów zostały zniesione.

Po okresie interglacialnym, charakteryzującym się intensywnym niszczeniem i wyprzątaniem utworów zlodowacenia krakowskiego, następuje nasunięcie się łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego i przykrycie utworu poziomu 4-go warstwą moreny (poziom 3-ci w profilu klementowickim). Następnie łądolód cofa się kilka kilometrów na północ i tu jakiś czas stacjonuje, sypiąc pagórki moren czołowych na linii Puławy — Kurów. Wkrótce potem następuje też akumulacja lessu na morenie tego samego zlodowacenia. Peryglacialny klimat nie zdążył już wyrzeć swego piętna na glinie morenowej poziomu 3-go. Została ona ochroniona przez grubiejącą pokrywę lessu.

Oдноśnie do linii maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego — na podstawie posiadanego materiału — można stwierdzić, że zlodowacenie to sięgnęło co najmniej do Klementowic — Stoku (śladem pobytu łądolodu w tym miejscu jest morena denna poziomu 3-go profilu klementowickiego), tj. około 2 km na S od północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, — krawędzi, na południe od której — rzekomo — łądolód zlodowacenia środkowopolskiego już nie sięgał (L e n c e w i c z (5), Z a b o r s k i (10)). Dużą pomocą dla wyjaśnienia zagadnienia zasięgu tego zlodowacenia na S od krawędzi Wyżyny Lubelskiej mogłyby być analizy materiałów wydobytych ze sztucznych wykopów, przeprowadzonych na wyżynie wzdłuż linii o przebiegu południkowym.

W n i o s k i

Na podstawie analizy materiału pobranego z profilu klementowickiego oraz materiału piaszczysto-żwirowego moren czołowych, wystę-

¹³⁾ Próbkę gleby kopalnej ze studni Szeląga w Klementowicach obejrzał mgr Stefan Nakonieczny, aspirant Uniwersytetu w Leningradzie i znalazł w niej pyłki roślin drzewiastych.

pujących na przedpolu północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, stwierdzono uderzające podobieństwo w składzie petrograficznym i granulometrycznym skał tworzących poziom 3-ci oraz pagórki moreny czołowej. Analogię tę potwierdzają wyniki analiz zawarte w tabl. I, II, VI, VIII, IX i X oraz rys. 4 i 5. Istniejące zaś równocześnie duże różnice w porównaniu ze składem poziomu 3-go a składem pozostałych poziomów profilu klementowickiego wskazują wymownie na jednakość pochodzenia materiału poziomu 3-go i materiału moreny chrząchowskiej, która wiązana jest ze zlodowaceniem środkowopolskim. Stąd wniosek dalszy, że lądolód zlodowacenia środkowopolskiego wkroczył na Wyżynę Lubelską.

Wykształcenie profilu klementowickiego daje także pewną podstawę do dyskusji odnośnie wieku i genezy zalegającego na tej morenie lessu. Jahn (1) i Pożaryski (7) wskazują na młodszy wiek lessu Wyżyny Lubelskiej i wiążą jego powstanie ze zlodowaceniem bałtyckim. W profilu klementowickim zalegający na morenie dennej środkowopolskiego zlodowacenia (poziom 3-ci) less nie oddziela się wyraźną granicą od niżej leżącej moreny. Morena leżąca pod lessem w profilu klementowickim zawiera znacznie mniejszy procent skał zwietrzałych, aniżeli morena chrząchowska. Jeśli morena poziomu 3-go zachowała swą świeżość, to stać się to mogło tylko dzięki temu, że w krótkim czasie po osadzeniu się moreny w Klementowicach rozpoczął się proces akumulacji lessu. Tylko bowiem ten moment mógł zaważyć na względnej świeżości moreny poziomu 3-go i zachować ją mógł przed silnym zniszczeniem. Less był więc powłoką ochronną dla moreny i zaczął się osadzać najprawdopodobniej w momencie, kiedy czoło lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego stacjonowało na linii Puławy — Kurów, sypiąc pagórki moren czołowych. Wniosek powyższy zgodny jest z poglądem A. Malickiego (6) odnośnie wieku lessu Wyżyny Lubelskiej.

Nasuwa się pytanie, czy pokrywa lessowa w profilu klementowickim jest wynikiem nieprzerwanej akumulacji, czy też w procesie tworzenia się lessu następowały przerwy? Odpowiedź na to pytanie jest trudna. Być może, że przerwy takie istniały, jednakże wykształcenie profilu klementowickiego nie daje wystarczających wskazówek do udzielenia odpowiedzi w sensie negatywnym czy pozytywnym.

Wyniki osiągnięte w tej pracy pozwalają również na wysnuć pewnych wniosków odnoszących się do zagadnienia roli północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, której północne przedpole uważane jest za linię zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (St. Lencewicz 5 i B. Zaborski 10)¹⁴).

Linie zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (= trzecie zlodowacenie w schemacie Pożaryskiego) należałoby przesunąć bardziej na południe, bowiem północna krawędź Wyżyny Lubelskiej nie stanowiła zapory dla lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. Krawędzi tej nie należy więc traktować jako przeszkody, przed którą miało się zatrzymać czoło lądolodu.

L I T E R A T U R A

1. Jahn A. — Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej. Acta Geol. Pol. Vol. I, pp. 257—310. Warszawa, 1950.
2. Jaroszewicz-Kłyszzyńska A. — O utworach morenowych Łysej Góry pod Wilnem. P. A. U. Starunia nr 15. pp. 1—46. Kraków, 1938.
3. Jaroszewicz-Kłyszzyńska A. — Wyniki próbnych badań kilku moren Polski środkowej i północnej. P. A. U. Starunia nr 15. pp. 47—64. Kraków, 1938.
4. Krisztafowicz N. I. — Hidro-geologiczeskoje opisanije tjerriatorii goroda Lublina i jego okrestnostiej. Warszawa, 1902.
5. Lencewicz St. — Polska. Wielka Geografia Powszechna. pp. 327.
6. Malicki A. — Geneza i rozmieszczenie loessów w środkowej i wschodniej Polsce. Annales UMCS. Sectio B, Vol. IV. pp. 195—228. Lublin, 1950.
7. Pożaryski W. — Plejstocen w przelomie Wisły przez wyżyny południowe. Prace Instytutu Geologicznego. Tom IX. Warszawa, 1953.
8. Sawicki Lr — Wiadomość o środkowopolskiej morenie czołowej. Rozprawy Wydziału Mat.-Przyr. P. A. U. Seria III. Tom 21. Dział A. Kraków, 1922.
9. Sawicki Lk — Przyczynek do znajomości dyluwium oraz morfogenezy przelomu Wisły pod Puławami. Przegl. Geogr., t. XIII. Warszawa, 1933.
10. Zaborski B. — Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. Przegl. Geogr., t. VII, pp. 1—52. Warszawa, 1927

¹⁴) Pożaryski (7) w niedawno opublikowanej pracy wyraża opinię, że... „u stóp wyżyny (Wyżyny Lubelskiej — przyp. mój) przebiegałaby granica nie jednego, jak dotychczas przypuszczano a dwóch zlodowaceń (drugiego i trzeciego)“ (Cyt. str. 103).

Р Е З Ю М Е

Целью настоящей работы является установление временно-генетической связи моренных отложений Люблинской Возвышенности и выступающих в окрестности Хржонхова конечных морен на предпольи Возвышенности 3 км к северу от ее края. Возраст этих конечных морен Людомир Савицки (42) и Б. Заборски относят к периоду центрально-польского оледенения.

Основой для установления выше упомянутой связи послужил материал из диллювиального профиля в Клементовицах ок. Пулав (Люблинского воеводства) взятый из колодца, выкопанного в 1947 г. Из-за большой мощности (40 м) диллювиальных отложений (мощность плейстоценового покрова точно пока неизвестна, ибо в этом профиле не достигнуто старейших коренных пород), Клементовицкий профиль оказался объектом заслуживающим особого внимания. Этот профиль характеризуется следующей очередностью горизонтов, считая сверху:

от	до	Мощность	№ горизонта	Характеристика горизонта
0,00—	0,50 м	0,50 м	1	лессовая почва
0,50—	22,00 м	21,50 м	2	желтый лесс
22,00—	24,00 м	2,00 м	3	желто - коричневая моренная глина с гравием и небольшими камнями. В кровле глина не образует резкой границы с покрывающим ее лессом
24,00—	29,00 м	5,00 м	4	желто-коричневая супесь с небольшим гравием и камнями
29,00—	31,40 м	2,40 м	5	светло-серый песок с гравием и небольшими камнями
31,40—	31,90 м	0,50 м	6	светло-желтое лессоподобное образование, слоистое с мелкими чешуйками мусковита
31,90—	39,60 м	7,70 м	7	светло-серый песок с большим количеством гравия и камней, а также катуны из серой и красной глины.

Из этого профиля взяты пробы для макроскопического и петрографического анализа и для вычисления следующих указателей: О/К отношение осадочных пород „О” к кристаллическим „К”, К/В отношение кристаллических пород „К” к известковым „В”, А/В отношение пород слабо стойких „А” к очень стойким „В”

Анализу была подвергнута как фракция галечников выше 1 см в поперечнике, так и фракция зёрен диаметром от 1—10 мм, причем для фракции 1—10 мм выше указанные указатели не вычислялись. Подверглась исследованию тоже величина галечников на основании их наиболее длинных осей, в группах 1—2 см, 2—5 см, 5—10 см и выше 10 см. Результаты этих измерений представлены на табл. II. Галечники измерялись также в трех размерах для вычисления среднего коэффициента сплюсненности

по формуле $\frac{c}{a+b}$, а тоже средней величины по формуле $\frac{a+b+c}{3}$, где „а” обозначает наиболее длинную ось, „b” среднюю и „с” самую короткую ось. Результаты этих измерений помещены на табл. X. Кроме того производились исследования механической окатанности всех фракций и блеска зерен кварца фракции 1—10 мм.

Аналогические исследования были произведены с пробами взятыми из конечных морен, выступающих в виде песчано-гравийных холмиков на линии Пулавы-Куров.

На основании подробных петрографических и гранулометрических анализов свыше 36000 галечников и обломков скал фракции выше 1 см, а также фракции меньше 1 см, интерпретация клементовицкого профиля представлялась бы следующим образом:

Песчано-гравийный пласт, подстилавший клементовицкий разрез (горизонт № 7) и характеризующийся большим количеством катунов из серой и красной глины, соответствовал бы краковскому оледенению и происходит из размытой морены этого оледенения. Донная морена краковского оледенения (Савицки 43), выступает в Пархатке (ок. 6 км на запад от Клементовиц) и была исследована А. Ярошевич-Клышинской (23). Указатели для камней, полученные выше упомянутым автором для этой морены, и указатели для камней горизонта № 7 разреза из Клементовиц почти идентичны.

Морена из Пархатки (по Ярошевич-Клышинской)		Горизонт № 7 в Клементовицах
О/К	2,12	2,12
К/В	0,75	0,82
А/В	1,32	1,68

Полученные результаты позволяют с большой вероятностью выдвинуть предположение, что краковское оледенение длилось очень продолжительное время и оставило следы нескольких надвигов. Содержимое горизонта № 5 в Клементовицах является по всей вероятности, локальной мореной этого оледенения, о чем свидетельствует очень высокий % (49,20) гальки и обломков местных пород мелового периода. После осадения морены того же оледенения (горизонт № 5) наступил еще один надвиг, о чем свидетельствует содержимое горизонта № 4, затем наступил длительный перерыв (интергляциал), во время которого происходило разрушение и смывание отложений краковского оледенения, а также сильное уничтожение морены горизонта № 4. О огромном разрушении материала этого горизонта свидетельствуют указатели для камней К/В (43, 48) и А/В (0,08). Горизонт № 4 являлся бы, по видимому, эквивалентом ископаемой почвы, выступающей в нескольких вблизи расположенных колодцах клементовицкого профиля.

Наступает оледенение центрально-польское, следом которого в клементовицком разрезе является морена в виде горизонта № 3. По отложению донной морены материковый ледник отступает на линию Пулавы-Куров, где своё более длительное присутствие отмечает образованием песчанисто-гравийных холмиков конечных морен.

Состав материала горизонта № 3 в Клементовицах и состав моренного материала хржонховских холмиков — почти идентичный, о чем свидетельствуют указатели камней:

	Горизонт № 3 в Клементовицах	Хржонхов
О/К	1,44	1,68
К/В	0,82	0,72
А/В	1,18	1,41

Тоже и результаты анализа степени окатанности, размеров и сплюснутости гальки и обломков пород, находящихся в обеих моренах, подтверждают аналогию упомянутых морен.

Итак, сходство состава горизонта № 3 с материалом конечной морены указывает на то, что материковый ледник центрально-польского оледенения вторгнулся на Люблинскую возвышенность и оставил на ней донную морену горизонта № 3 (разрез Клементовице).

Из результатов настоящей работы можно тоже сделать вывод относительно периода, в течение которого формировался на Люблинской возвышенности лёсс. И залегание лессового покрова на морене горизонта № 3 в Клементовицах, характеризующееся очень мягким переходом, и относительно низкий % (14,98) выветрившейся гальки кристаллических пород этого горизонта по сравнению с галькой хржонховской морены (37,34% выветрившейся) указывает на факт начала аккумуляции лесса на морене горизонта № 3 незадолго после отступления материкового ледника. Лессовой покров был, следовательно, для морены горизонта № 3 слоем, предохраняющим упомянутую морену от уничтожения.

Северный край Люблинской возвышенности, вдоль которого проводилась линия южной границы центрально-польского оледенения. (Ст. Ленцевич (32) и Б Заборски (46), как указывают полученные результаты не представлял никакого препятствия для материкового ледника центрально-польского оледенения.

ОБЪЯСНЕНИЯ К РИСУНКАМ

Рис. 1.

Профиль колодца в Клементовицах.

Горизонт 1	лессовая почва.
Горизонт 2	желтый лесс
Горизонт 3	желто-коричневый с гравием и малыми камнями.
Горизонт 4	желто-коричневая супесь с гравием и малыми камнями.
Горизонт 5	светло-серый песок с гравием и камнями.
Горизонт 6	светло-желтые лессоподобные осадки.
Горизонт 7	светло-серый песок с камнями, гравием и галькой.

Рис. 2.

Ситуационный план окрестностей Клементовиц и Хржонхова.

===== шоссе Куров. Пулавы.

----- северный край Люблинской возвышенности.

1. профиль в Хржонхове.

2. профиль в Клементовицах.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser dieser Abhandlung setzte sich als Ziel, das Feststellen des zeitlich-genetischen Zusammenhanges der Moränen der Lubliner Hochfläche, sowie der Endmoränen, die 3 km nördlich vom Rand, im Vorfeld der Hochfläche, in der Umgebung von Chrząchów auftreten. Das Entstehen der Endmoränen bezieht L. Sawicki (8) und B. Zaboriski (10) auf das Zeitalter der mittelpolnischen Vereisung (Varsovien I = Saalevereisung).

Anlass und Thema zu dieser Problembeafassung gab dem Verfasser das Diluvialprofil eines Brunnens, der im Jahre 1947 in Klementowice bei Puławy an der Weichsel (Woiwodschaft Lublin), gegraben wurde. Die Mächtigkeit der Diluvialdecke (40 m) auf diesem Gebiet trug dazu bei, dass das klementowitzer Profil interessant erschien (die Mächtigkeit der Diluvialdecke ist näher nicht bekannt, weil das Profil die unterdiluviale Bettung nicht erreichte). Folgende Schichten charakterisieren das Profil von oben nach unten:

von-bis	Mächtigkeit	Schicht-Nr	Schichtbeschreibung
0,00 — 0,50 m	0,50 m	1	Lössboden
0,50 — 22,00 m	21,50 m	2	Gelber Löss
22,00 — 24,00 m	2,00 m	3	Gelb-brauner Lehm mit Kies und kleinen Geschieben. Die Oberschicht ist mit dem auf Lehm lagernden Löss undeutlich abgegrenzt.
24,00 — 29,00 m	5,00 m	4	Gelblich-brauner sehr toniger Sand, mit Kies und kleinen Geschieben.
29,00 — 31,40 m	2,40 m	5	Hellgrauer Sand mit Kies und Geschieben.
31,40 — 31,90 m	0,50 m	6	Hellgelbe lössähnliche Bildung, geschichtet, sehr feine Muskovitplättchen führend, Fossilfrei.

31,90 — 39,60 m 7,70 m 7 Hellgrauer Sand stark mit Kies, Geschiebe und Geröll (Rollsteinen) aus grauem und rotem Lehm durchsetzt.

Diesem Profil entnahm man Proben für makroskopisch-petrographische Analysen zur Berechnung der Geschiebekoeffizienten:

O/K (Verhältnis der Sedimentgesteine „O“ zu kristallinen Gesteinen „K“).

K/W (Verhältnis kristallinischer Gesteine „K“ zu paläozoischen Kalksteinen „W“).

A/B (Verhältnis wenig widerstandslähiger Gesteine „A“ zu harten Gesteinen „B“).

Der Analyse unterzog man eine Geschiebefraktion von Körnergröße über 1 cm im Durchmesser, sowie Körnern von 1—10 mm, wobei für die Letzteren Geschiebekoeffizienten nicht berücksichtigt wurden. Man untersuchte gleichfalls die Grösse der Geschiebe ihrer Längsachse nach, in Gruppen 1—2 cm, 2—5 cm, 5—10 cm und darüber. Die Ergebnisse dieser Messungen wurden auf Tabelle VII dargestellt. Die Geschiebe wurden nochmals 3 Messungen unterzogen, zur Berechnung eines mittleren Ablachungskoeffizienten nach der Formel $\frac{c}{a+b}$

sowie der mittleren Grösse nach der Formel $\frac{a+b+c}{3}$, wobei „a“ die Längsachse, „b“ die mittlere Achse (Maximalbreite) und „c“ die kürzeste Achse darstellt. Ergebnisse dieser Messungen wurden auf Tabelle X dargestellt. Die mechanische Abrundung aller Fraktionen, sowie der Glanz der Quarzkörner der Fraktion 1—10 mm wurden gleichfalls untersucht.

Desgleichen behandelte man Proben welche aus Endmoränen entnommen wurden, die in Gestalt von Sand-Kieshügeln auf der Linie Puławy — Kurów auftreten.

Auf Grund eingehender petrographischer und granulometrischer Analysen welchen über 36.000 Geschiebekörner der Fraktion über 1 cm sowie unter 1 cm Durchmesser unterzogen wurden, wäre die Interpretation des klementowitzer Profils folgende: Unterste Schicht, sandig mit Kies durchsetzte Bildung (Schicht 7) mit grossen Mengen von Geröll (Rollsteinen) aus grauem und rotem Lehm, entspräche der

Cracovien Vereisung; sie stammt aus Moräneauswaschungen dieser Vereisung. Die Grundmoräne der Vereisung Cracovien (Sawicki 9) tritt in Parchatka auf (ungefähr 6 km westlich von Klementowice) und wurde von A. Jaroszewicz-Kłyszynska (3) untersucht. Die Geschiebekoeffizienten welche von der Verfasserin für die oben erwähnte Moräne berechnet wurden, sind fast mit denen für Schicht 7 des klementowitzer Profils erzielten identisch.

	Moräne in Parchatka (nach Jaroszewicz-Kłyszynska)	Schicht Nr 7 in Klementowice
O/K	2,12	2,12
K/W	0,75	0,82
A/B	1,32	1,68

Die erzielten Ergebnisse erlauben uns mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass der Zeitraum der Vereisung Cracovien ein lang anhaltender war, der mehrere Vorstosspuren hinterliess. Als lokale Moräne dieser Vereisung dürfte man höchstwahrscheinlich die Schicht Nr 5 des klementowitzer Profils ansehen, worauf ein hoher Prozentsatz (49,20) lokaler, schwach abgerundeter und eckiger Felssplitter der Kreideformation schliessen lässt. Nach Ablagerung der Moräne (Schicht 5) durch das Inlandeis derselben Vereisung, erfolgte ein nochmaliger Vorstoss — worauf das Material in Schicht 4 hinweist; danach folgte eine Interglazialzeit, während welcher eine Ausräumung und Vernichtung des von der Cracovien Vereisung hinterlassenen Materials, sowie ein starkes Vernichten der Moräne in Schicht 4, stattfand. Auf starke Vernichtung dieser Schicht weisen die Geschiebekoeffizienten K/W (43,48) und A/B (0,08) hin. Wahrscheinlich wäre das Material aus Schicht 4 mit dem in den benachbarten Brunnen des klementowitzer Profils auftretenden Fossilboden gleichbedeutend.

Nun folgt die mittelpolnische Vereisung (Varsovien I) die im klementowitzer Profil in Schicht Nr 3 die Moräne zurücklässt. Nach Ablagerung der Grundmoräne zieht sich das Inlandeis auf die Linie Puławy — Kurów zurück; sein länger andauerndes Verbleiben auf diesem Gebiet zeichnen Aufschüttungen sandiger mit Kies vermengter Endmoränenhügel.

Die Berechnungen der Geschiebekoeffizienten für Schicht 3 des Profils in Klementowice gaben analogische Ergebnisse mit denen für die Moränenhügel von Chrzążów erzielten:

	Klementowice, Schicht Nr 3	Chrzążów
O/K	1,44	1,68
K/W	0,82	0,72
A/B	1,18	1,41

Auf die Analogie beider Moränen weisen gleichfalls Ergebnisse analytischer Untersuchungen hin, in welcher Geschiebe und Felssplitter auf Abrundung, Grösse und Abflachung geprüft wurden.

Die Ähnlichkeit der Schichtzusammensetzung Nr 3 des Profils in Klementowice und der Grundmoräne in Chrzążów weist darauf, dass das Inlandeis der mittelpolnischen Vereisung (Varsovien I) sich in die Lubliner Hochfläche einschob und hier seine Grundmoräne zurückliess (Profil in Klementowice, Schicht Nr 3).

Erhaltene Ergebnisse erlauben uns gleichfalls zu folgern, in welchem Zeitraum sich Löss auf der Lubliner Hochfläche absetzte. Die auf der Moräne (Schicht 3) des klementowitzer Profils liegende Lössdecke, zeigt nur einen schwachen Übergang, wie auch einen verhältnismässig kleinen Prozentsatz (14,98) verwitterter kristallinischer Geschiebe dieser Schicht, im Gegensatz zu der chrzążower Moräne, wo der Verwitterungsprozentsatz 37,34 beträgt. Dies weist darauf hin, dass die Lössakkumulation auf der Moräne des Profils in Klementowice (Schicht 3), kurz nach dem Zurückziehen des Inlandeises begann. Die Lössdecke dürfen wir hiermit als Schutzdecke für Schicht 3 ansehen, welche diese vor Verwitterung und Vernichtung bewahrte.

Der nördliche Rand der Lubliner Hochfläche, längs welchem man die Grenzen für die mittelpolnische Vereisung (Varsovien I) zog (St. Lencewicz (5) und B. Zaborski (10), war also, worauf die erzielten Ergebnisse hinweisen — kein Hindernis für das Vorrücken des Inlandeises der mittelpolnischen Vereisung.