

FELIKS RÓŻYCKI

LESSY KOPALNE I UTWORY LESSOPODOBNE NA WYŻYNIE ŁÓDZKIEJ

(Tabl. XXI, XXII i 6 fig.)

Ископаемые лёссы и лёссовидные образования
возвышенности окрестностей г. Лодзи.

табл. XXI, XXII и фиг. 6

Streszczenie. Na wyżynie Łódzkiej wyróżnia autor trzy pokłady utworów pyłowych: pokład powierzchniowy występuje na morenie warciańskiej, niższy pokład leży pod moreną, a najniższy wśród utworów piaszczysto-żwirowych interstadiału subwarciańskiego.

Na podstawie przeprowadzonej analizy granulometrycznej, mineralogicznej, składu chemicznego i porowatości autor uważa te utwory pyłowe za lessy typowe, lessy piaszczyste i lessy zgliniące. Lessy typowe kopalne wyżyny Łódzkiej składem swoim i właściwościami są zbliżone do lessów Polski południowej.

WSTĘP

Zagadnieniem lessu bądź utworów lessopodobnych w okolicy Łodzi interesowali się E. Behr i O. Tietze (1914) przy badaniu moren czołowych na terenie dawnej Polski. W późniejszym czasie zagadnieniem tych utworów na tym terenie zajął się również J. Dylik (1952 i 1953), który wiąże je ze zjawiskiem peryglacjalnym zlodowacenia bałtyckiego.

Utworami lessopodobnymi według J. Dylika są mułki o skali barw od białej do ciemnobrazowej, warstwowane wyraźnie lub niewyraźnie. Występują one na obszarach wyniosłych i są przykryte przez inne utwory. Główna różnica między nimi a utworami pylastymi polegać ma na braku frakcji 0,004 mm lub i mniejszych.

W pracy niniejszej autor nawiązuje nie tylko do obserwacji odkrywek na terenie łódzkim, lecz również korzysta z danych wierceń dokonywanych do dokumentacji geotechnicznych i hydrogeologicznych w poszukiwaniu wody pitnej i przemysłowej. Dotyczy to również obserwacji utworów pyłowych pośród serii piaszczysto-pylastej z przewarstwieniami żwirów z okresu interstadiału warciańskiego (mazowiecko-podlaskiego).

Analiza materiału pyłowego przeprowadzona została metodą areometryczną, określającą *granulację* piaszkową, pyłową i iłową. Określono również zawartość węglanu wapnia i ciężar właściwy. Za pomocą wolumetru Segera obliczono objętość i porowatość dla niektórych typowych prób. Wszystkie te analizy i obliczenia wykonane zostały w Zakładzie Paleontologii UŁ, natomiast analizy mineralogiczne dla kilku prób (z Górrek Nowych i Zgierz-Malice) wykonał łaskawie doc. dr. J. Wojciechowski w Zakładzie Petrografii i Mineralogii Instytutu Geograficznego UŁ.

BADANY TEREN

Obecność lessów i utworów lessopodobnych stwierdzono na obszarze wzgórz Łagiewnicko-Brzezińskich, pagórków Rudzkich i równiny Łódzko-Koluszkowskiej na głębokościach dochodzących do kilkudziesięciu metrów. Pod względem morfologicznym jest to obszar krawędziowy wy-

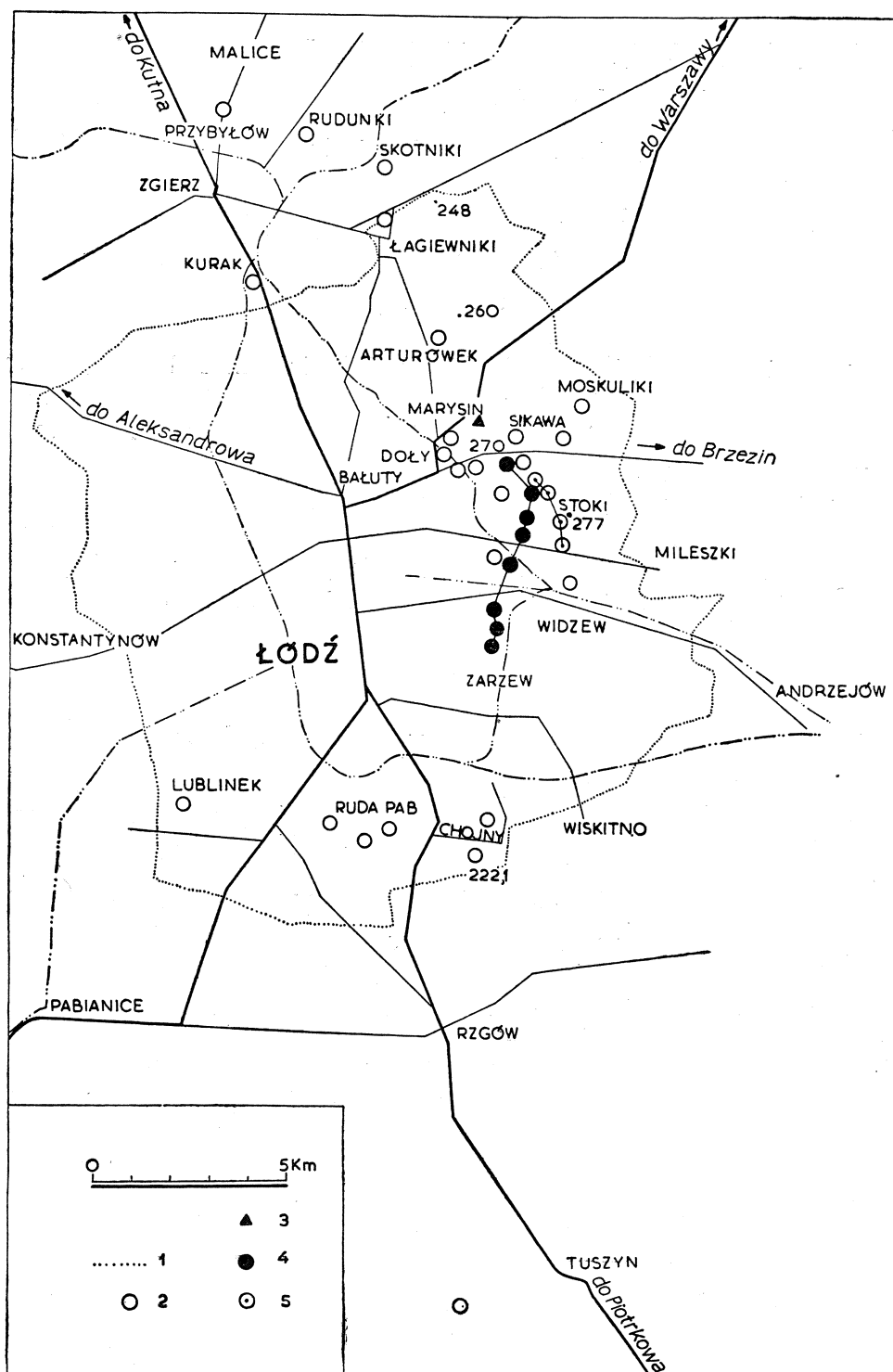


Fig. 1. Rozmieszczenie stanowisk lessu w obrębie Łodzi. 1 — granice miasta; 2 — zbadane stanowiska lessów; 3 — odkrywka w glinie warciańskiej; 4 — przekrój (fig. 5); 5 — przekrój (fig. 6)

Фиг. 1. Распределение положения лёссов в области Лодзи; 1 — границы города; 2 — исследованные положения лёссов; 3 — открытая шахта в глине Варты; 4 — разрез (фиг. 5); 5 — разрез (фиг. 6)

żyny Łódzkiej i jej podnóży w obrębie Wielkiej Łodzi i Zgierza na północy oraz częściowo i Tuszyna na południu (fig. 1). Zarówno na wysokości Łagiewnicko-Brzezińskiej, jak i na niżej położonym obszarze między Łodzią i Piotrkowem Tryb. występują formy morfologiczne wypukłe, pagórkowate, odosobnione, ułożone najczęściej chaotycznie. Na krawędzi wyżyny są to wyniosłości bardziej płaskie, rozsiadłe, o wysokości 247 m n.p.m. pod Łagiewnikami, 260 m w miejscowości Rogi i 276,7 m na Stokach. Na południe od Łodzi pośród licznych drobnych pagórków wyróżniają się pagórki Rudzko-Tuszyńskie z najwyższym w okolicy Łodzi wniesieniem 288,3 m w Górkach Dużych na południe od Tuszyna. Wzniesienie to do głębokości ponad stu metrów zbudowane jest z osadów akumulacji plejstoceny.

Wyżyna Łagiewnicko-Brzezińska i pagórki Rudzko-Tuszyńskie tworzą dział wodny między dorzeczem Bzury i Pilicy. Na równinie Łódzko-Koluszkowskiej znajdują się źródła Neru oraz źródła prawie bezwodnych dziś rzek łódzkich: Jasienia z Olechówką i Łódki z Bałutką, które biorą początek na krawędzi wyżyny Łódzkiej.

Rzeźba terenu w znacznej mierze pochodzi z ostatniego peryglacjału, jak dowodzi tego J. Dylík (1952), gdzie czynniki denudacyjne odegrały decydującą rolę. Zdaniem autora zasadnicze kształty rzeźby uwypukliły ruchy glacytektoniczne w okresie nasunięcia lądolodu stadiału warciańskiego oraz erozja pogłębiająca z okresu recesji lądolodu. Koryta wszystkich rzek łódzkich wykazują z tego czasu głębokie na dziesiątki metrów wyprzątnięcia zarówno akumulacji glacialnej, jak starszych sedymentów akumulacji fluwioglacjalnej.

Procesy peryglacjalne, nie wyłączając pracy erozyjnej i akumulacyjnej wód roztopowych i zorganizowanych, dokonały przeobrażenia powierzchni i zatuszowania niejako starszej rzeźby. Suche dziś doliny górnych odcinków rzek na omawianym obszarze, o których jest mowa w pracy J. Dylíka (1952, 1953), zawdzięczają swój charakter obfitej akumulacji piaszczysto-żwirowej i piaszczysto-pylastej w prakorytach tych rzek. Poziom wód gruntowych w tych pradolinach na całym obszarze krawędziowym leży niekiedy na głębokości do 130 m.

Na podstawie analizy wierceń na badanym obszarze nasuwa się pytanie, czy i w jakim stopniu ukształtowanie starszego podłoża wpłynęło na tok sedymentacji w okresie plejstocenu, a co za tym idzie, pośrednio i na rzeźbę dzisiejszą. W rachubę tu brana jest głównie rzeźba przedplejstoceny podłoża kredowego w niecce kredowej w jej strefie granicznej z wałem jurajskim. Utwory trzeciorzędowe nie są tu brane pod uwagę, gdyż występują tu nie wszędzie i nie stanowią jednolitego pokrycia kredy.

Na badanym obszarze strop utworów jurajskich osiąga 130 m n.p.m., a strop kredy z dala od wału jurajskiego około 190 m. Między tymi dwiema strefami istnieje w podłożu utworów kredowych depresja równoległa do wału jurajskiego na długości od Zgierza do Rzgowa o głębokości 70 do 100 m.

Właśnie na tę depresję przypada obszar najintensywniejszej akumulacji wodnej i eolicznej (fig. 2), gdy na zachód od niej w śródmieściu Łodzi przeważają znacznie gliny polodowcowe, poprzedzielane bardzo skąpo piaskami i żwirami lub szarymi mułami. W depresji tej rzadko napotyka się ślady osadów trzeciorzędu. Morena krakowska jest tu znacznie zredukowana w porównaniu z obszarem na wschód od depresji bądź brak jej jest zupełnie.

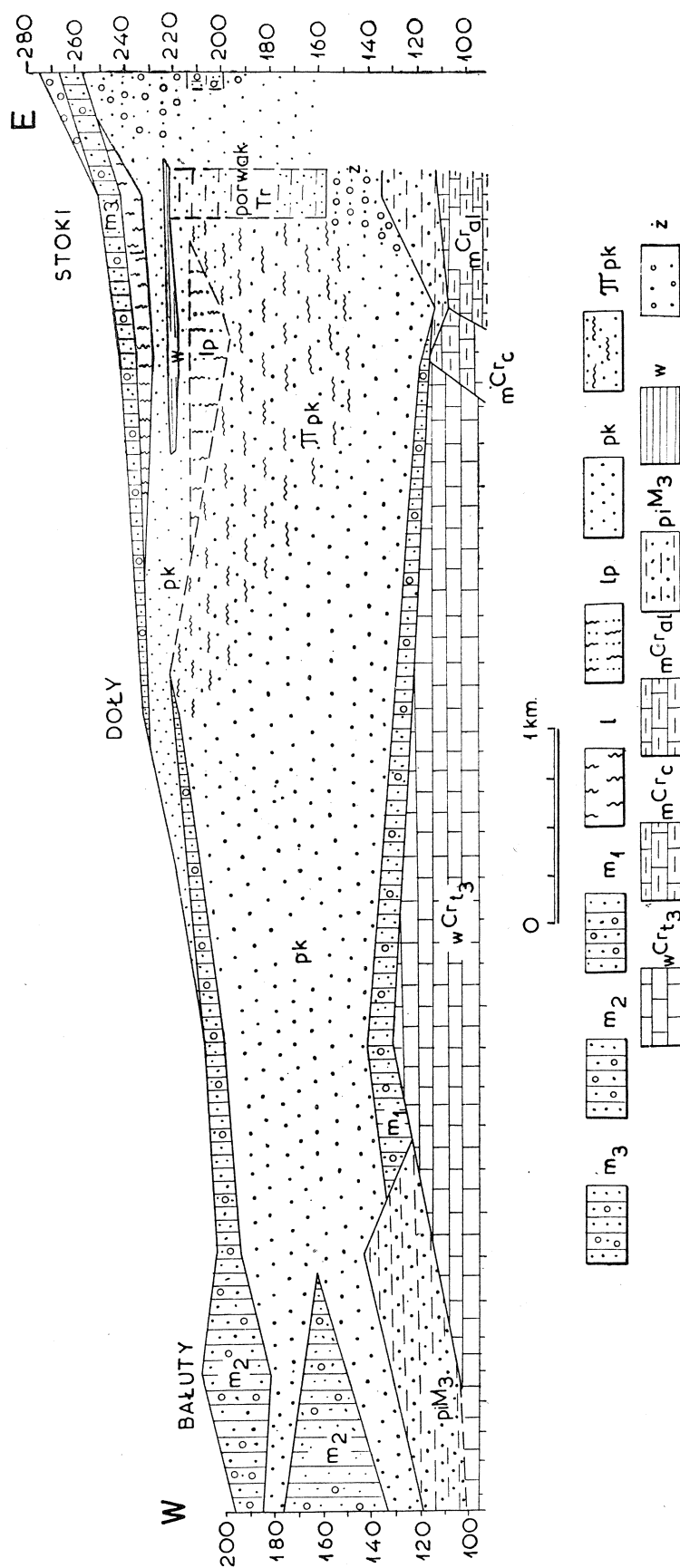


Fig. 2. Przekrój geologiczny Łódź W—E. m_3 — morena stadium Warty; m_2 — morena środkowopolska; m_1 — morena krakowska; l — lessy; lp — lessy piaszczyste; pk — piaski; l_{pk} — pyły piaszczyste; z — żwir; w — ily warwowe; m_3 — piaski ilaste miocenijskie; w_{Crt_3} — wapienie turońskie; m_{Cr_c} — margle cenomańskie; $m_{Cr_{al}}$ — margle albskie

Фиг. 2. Геологический разрез Лодз W—E: m_3 — морена стадия Варг; m_2 — морена центрально-польская; m_1 — морена краковская; l — лёсы; lp — песчаные лёсы; pk — пески; Prk — песчаные пыли; z — гравии; w — варвовые илы, p_1M_3 — илистые пески (миоцен); ${}^wCr_{t3}$ — известняки (турон); mCr_c — мергели (ценоман); ${}^mCr_{al}$ — мергели (альб)

Wynikałoby stąd, że depresja ta powstała już przed trzeciorzędem i że już na początku plejstocenu musiało tu mieć miejsce intensywne wyprzątanie akumulacji trzeciorzędowej miocenińskiej, której resztki się spotyka. Ponadto są i poważne ślady wyerodowania prawdopodobnie przez egzarację lodowcową utworów górnokredowych, czego dowody mamy w otworze głębokim w Grodzisku pod Rzgowem, gdzie kreda marglisto-piaszczysta w prakorycie Neru wyerodowana jest do 32 m głęboko. Literatura europejska i amerykańska, dotycząca lessów i utworów lessopodobnych, jest bardzo obfita.

W ZSRR zarysowują się znaczne różnice w poglądach na pochodzenie lessów i utworów podobnych. Ustaliły się tam trzy teorie: eoliczna, glebowa i wodna. Najwięcej zwolenników mają dwie pierwsze. Zwolennikami teorii eolicznego pochodzenia są między innymi: W. A. O b r u c z e w, N. J. D e n i s o w, A. N. S o k o ł o w s k i j, I. D. S i e d l e c k i i inni. Głosicielem teorii glebowego formowania się lessów jest L. S. B e r g (1950), a zwolennikami tego poglądu I. P. G i e r a s i m o w, K. K. M a r k o w i inni. Za wodnym pochodzeniem lessów wypowiada się W. G. B o n d a r c z u k (1946) i I. G. P i d o p l i c z k o (1946). Zwolennik eolicznego pochodzenia lessów D e n i s o w (1953) wprowadza podział na lessy właściwe i utwory lessopodobne. Za najważniejsze cechy lessu eolicznego uważa dużą porowatość i bardzo małą spójność cząstek pylastych. Cechy te związane są z cementacją luźno nagromadzonych drobnych cząstek (błonek soli) w warunkach braku wilgoci (subaeralnych). Za cechy lessu uważa słabą spójność, znaczną porowatość, skłonność do osiadania zapadowego, pyłowy charakter jego składników i obecność łatwo dających się wyługować składników posiadających własności cementujące cząsteczki pyłowe, zwłaszcza cząsteczki kwarcu. Less warstwowany może się tworzyć w warunkach klimatu zmiennego, a nawet i w czasie interglacjału jako less nietypowy.

S i e d l e c k i (1954) jako dowód eolicznego pochodzenia lessów podaje duże wymieszanie materiału składowego przez wiatr, a w przypadku lessów Ukrainy udowadnia niezależność składu mineralnego od podłoża. Stwierdza również, że skład mineralny jest różny dla różnych wiekowo lessów, a także zmienia się w profilu pionowym jednego pokładu lessowego. Ponadto dowodzi obecności około 50 różnych minerałów w lessach.

N. W. S u k a c z e w (1941) przytacza na dowód słuszności aluwialnej teorii genezy lessów ukraińskich wyniki swych badań paleobotanicznych okolic Kurska. Wymienione lessy zawierają pyłki drzew i innych roślin, przy czym obecność pyłków *Nymphaea* ma świadczyć o ich wodnym pochodzeniu (J. S a m s o n o w i c z 1924).

Na konferencji w 1950 r. poświęconej lessom Niemiec południowo-zachodnich przyjęto, że pierwotnym wyjściowym materiałem pyłu lessowego było tzw. „mleko lodowcowe” (Gletschermilch). To mleko miało osadzać się w piaskach, żwirach, morenie i w innych utworach, skąd było wywiewane w postaci pyłu lessowego. Less jest więc utworem glacialnym, a jedynie jego mała część pochodzi ze strefy peryglacialnej.

Pogląd ten przedstawiony był przez C. T r o l l a (1951). Odmienne jednak stanowisko zajął A. D ü c k e r, który uważa strefę peryglacialną za główne źródło materiału lessowego.

W literaturze polskiej najwięcej uwagi poświęcono lessom Wołynia, Lubelszczyzny i Karpat, ponieważ tam te utwory występują w pokaźnych ilościach i są dostępne bezpośrednim obserwacjom. Zajmowano się także

lessami wschodniej części Gór Świętokrzyskich, Śląska, a w szczególności wzgórz Trzebnickich (J. R o k i c k i 1952). Według J. E. M o j s k i e g o (1955) do utworów lessowych mogą należeć utwory genetycznie różne, ale o bardzo podobnym wyglądzie i podobnych własnościach. Utwory lessowe warstwowane Mojski uważa jako aluwialne i deluwialne. Lessy aluwialne mogły powstać zarówno w glacialach, jak i w interglacialach. Drugie mogą być deluwiami lessowymi powstałymi w warunkach klimatu peryglacialnego, a materiał tworzący less mógł być brany zarówno z podłoża, jak i być nawiewany. Co do lessów warstwowanych, Mojski wyraża pogląd, że są one spągową częścią lessów nie warstwowanych.

A. J a h n (1956) pisze, że większość lessów na terenie Polski wykazuje w spągu smugowanie i nieregularne warstwowanie. Dowodzić ma to tego, że w pierwszej fazie akumulacji pyłu obszar akumulacji lessowej był wilgotny, a później wilgotność ustąpiła. Ostatnia faza klimatu glacialnego odznacza się przede wszystkim klimatem kontynentalnym. Według J a h n a źródłem lessu były muliste wody potoków lodowcowych, drugim źródłem były eluvia, powstające w klimacie kontynentalnym.

J. R o k i c k i (1952) przeciwstawia się twierdzeniu niektórych niemieckich autorów, jakoby lessy występujące na wzgórzach Trzebnickich były pochodzenia wyłącznie eolicznego. Uważa bowiem, że początkowa faza ich sedimentacji odbywała się na drodze wodnej. Odnośnie do lessów pod moreną warciańską z okolic wsi Brokocin sądzi, iż przy ich powstawaniu mogły brać udział wody topniejącego lodowca. Poza tym uważa on za najważniejsze przy ocenie lessów właściwych, aby zawartość części koloidalnych (poniżej 0,002 mm) nie przekraczała 12 do 13% w poziomach nie zglinionych i 17% w poziomach zglinionych, oraz że części szkieletowe lessu (większe od 1 mm) nie powinny występować lub wyrażać się co najmniej w setnych częściach %. Również niewielka powinna być ilość frakcji od 0,1 do 1,0.

Na terenie Polski środkowej J. D y l i k (1953), zgodnie z poglądem A. D ü c k e r a (1937) i K. B r y a n a, uważa less za produkt powstały na skutek dezintegracji mrozowej i ruchów kongeliflukcyjnych, więc za utwór okresu peryglacialnego powstały na przedpolu ostatniego lodowca. Akumulacja pyłu w każdym glacialu zdaniem jego trwała tak długo, jak długo w obszarach deflacyjnych istniały warunki peryglacialne i że każdemu okresowi klimatu zimnego peryglacialnego odpowiadał okres lessotwórczy.

CHARAKTERYSTYKA OSADÓW PYŁOWYCH NA WYŻYNIE ŁÓDZKIEJ

Utwory pyłowe na zbadanym przeze mnie obszarze (fig. 1) można podzielić w następujący sposób: a) pyły zalegające na powierzchni glin zwałowych nasunięcia warciańskiego (mazowiecko-podlaskiego), b) pyły leżące bezpośrednio pod moreną warciańską i c) pyły pośród utworów pylasto-piaszczystych czy piaszczysto-pylastych przewarstwianych żwirami, występujących na różnych głębokościach. Stosunki te uwidoczniły się na załączonych profilach i przekrojach geologicznych (fig. 5 i 6).

Pyły występujące na morenie warciańskiej ukazują się w miejscach najwyższych wzgórz Łagiewnicko-Brzezińskich na obszarze Antoniew-Stoki i Sikawa-Stoki. Przykładem tego jest profil geologiczny z ul. Antoniewskiej róg Białoruskiej i z ul. Junackiej róg Chałubińskiego (fig. 6).

Mięszość sedymentu jest mała, przeważnie w granicach kilkudziesięciu centymetrów.

Pyły występujące pod gliną morenową warciańską są dość rozpowszechnione na całym zbadanym obszarze, co częściowo uwidoczniają założone profile i przekroje (fig. 3, 4, 5, 6). Mięszość ich jest znaczna, przekracza niekiedy 20 m, jak np. przy ul. Krokusowej 22 na Stokach i przy ul. Wojska Polskiego na Dołach w pobliżu toru kolejowego. Te ostatnie w partii stropowej i środkowej do 26 m posiadają frakcji piaszkowych ponad 40%, dopiero niżej do 43.5 m składnik pyłowy wzrasta do 86%.

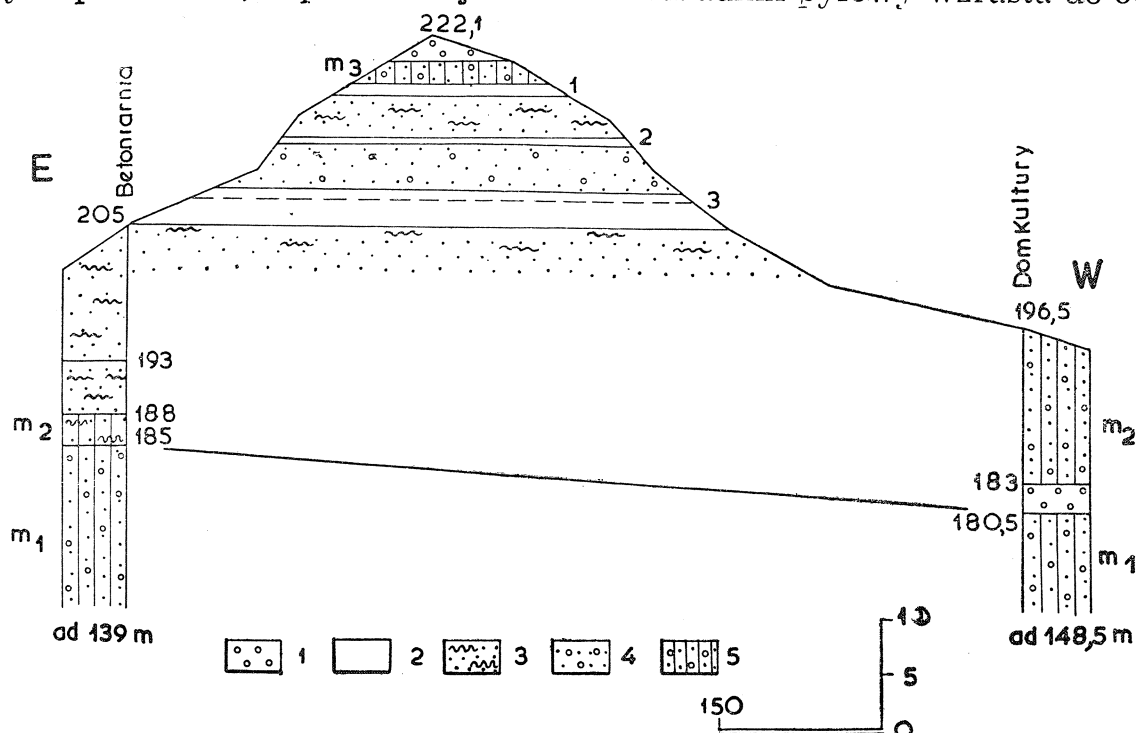


Fig. 3. Górki Nowe — Przekrój korelacyjny utworów czwartorzędowych. m_1 — morena krakowska; m_2 — morena środkowopolska; m_3 — morena stadium Warty; 1, 2, 3 — poziomy lessu; 1 — żwiry; 2 — lessy; 3 — piaski pylaste, 4 — piaski ze żwirem; 5 — glina zwałowa

Фиг. 3. Гурки Новэ. Корреляционный разрез четвертичных образований: m_1 — краковская морена; m_2 — центрально-польская морена; m_3 — морена стадия Варты; 1, 2, 3 — горизонты лёсса; 1 — гравии; 2 — лёссы; 3 — пылеватые пески; 4 — пески с гравием; 5 — отвальная глина

Lessy podmorenowe na obszarze Antoniew-Sikawa i Antoniew-Stoki wzdłuż górnego odcinka rzeki Łódki po obu stronach jej doliny oraz w obrębie doliny jej lewobrzeżnego dopływu (potoku Stockiego) wzdłuż ul. Telefonicznej są miejscami poważnie zaburzone glacitektonicznie (tabl. XXI, XXII, fig. 1, 2, 3). Zaburzenia glacitektoniczne widoczne są również bardzo dobrze i na Dołach w pobliżu toru kolejowego i w pobliżu ul. Strykowskiej. Tym zakłóceniem pokładów piaszczysto-pylastych i pyłów w ich stropie można by tłumaczyć te znaczne miąższości pyłów podmorenowych w niektórych odwiertach, bowiem w wielu odsłonięciach osady te są ustawione pionowo (tabl. XXII, fig. 3). Pyły podmorenowe leżą prawie wszędzie na piaskach pylastych warstwowych bądź na piaskach przewarstwianych żwirem, niekiedy znów na pyłach warstwowych przypominających ily warwowe, z niewielką zawartością frakcji iłowej do 10% (Doły, Sikawa, Antoniew-Sikawa, Natolin pod Koluszkami i inne).

Trzecią grupę osadów pyłowych, mających cechy wspólne z lessami właściwymi pochodzenia eolicznego, uważanymi za typowe, stanowią pyły pośród serii piaszczysto-pylastej, przewarstwianej piaskami, żwirami i łałami warwowymi. Miąższość całej serii jest znaczna dochodzi do kilkunastu metrów w strefie krawędziowej niecki kredowej (fig. 2). Dobre

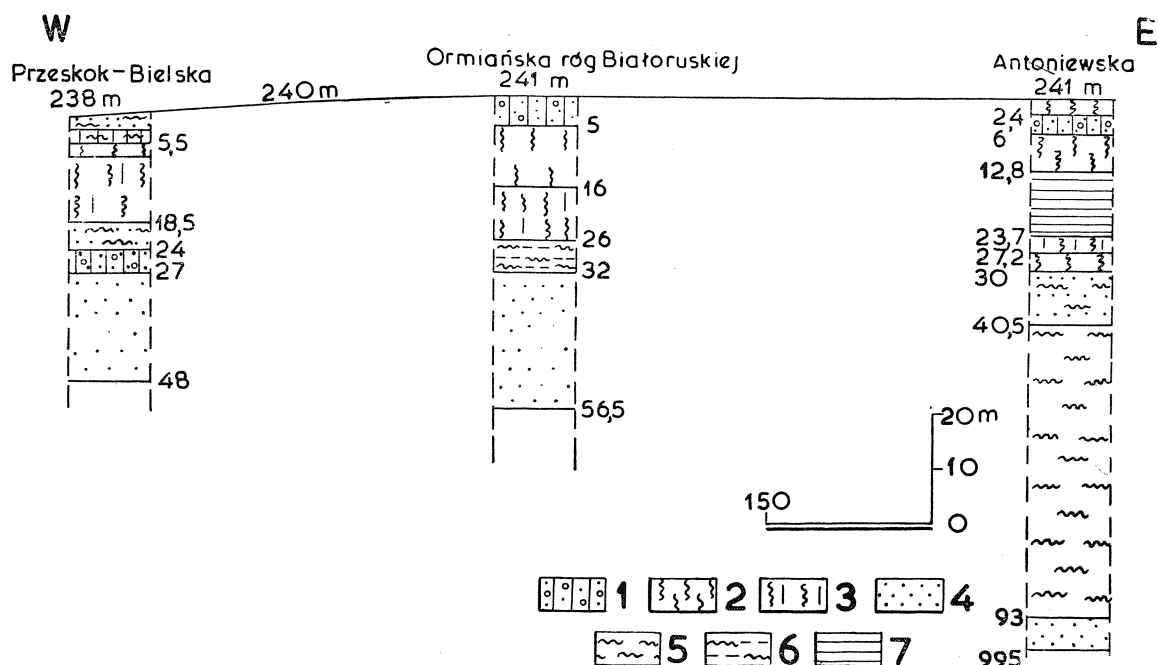


Fig. 4. Widzew (Antoniew — Stoki). 1 — glina; 2 — less żółty; 3 — less ilasty żółty; 4 — piaski; 5 — muły popielate; 6 — il szary, mulisty; 7 — ily warwowe
 Фиг. 4. Видзев (Антонев — Стоки). 1 — глина, 2 — желтый лёсс, 3 — желтый иластый лёсс, 4 — пески, 5 — серые алевриты, 6 — серый алевритовый ил, 7 — варвовые илы

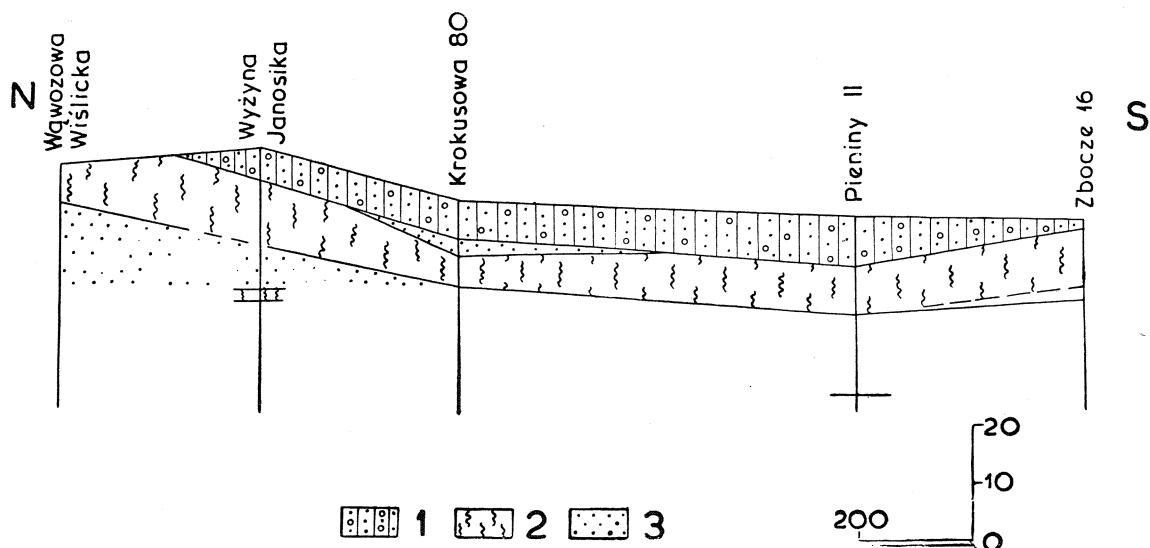


Fig. 5. Stoki. 1 — glina zwałowa; 2 — lessy; 3 — piaski
 Фиг. 5. Стоки. 1 — отвальная глина, 2 — лёссы, 3 — пески

odslonięcia takich pyłów mamy w Górkach N. przy ul. Józefowskiej w pagórku 222 m n.p.m. (tabl. XXII, fig. 4), gdzie widoczne są dwa pokłady pyłów bezstrukturalnych i w spągu środkowego pokładu pyły warstwowane. Środkowa partia pyłów zawiera 81% frakcji pyłowej, stanowi łaławę ponad 2 m miąższą.

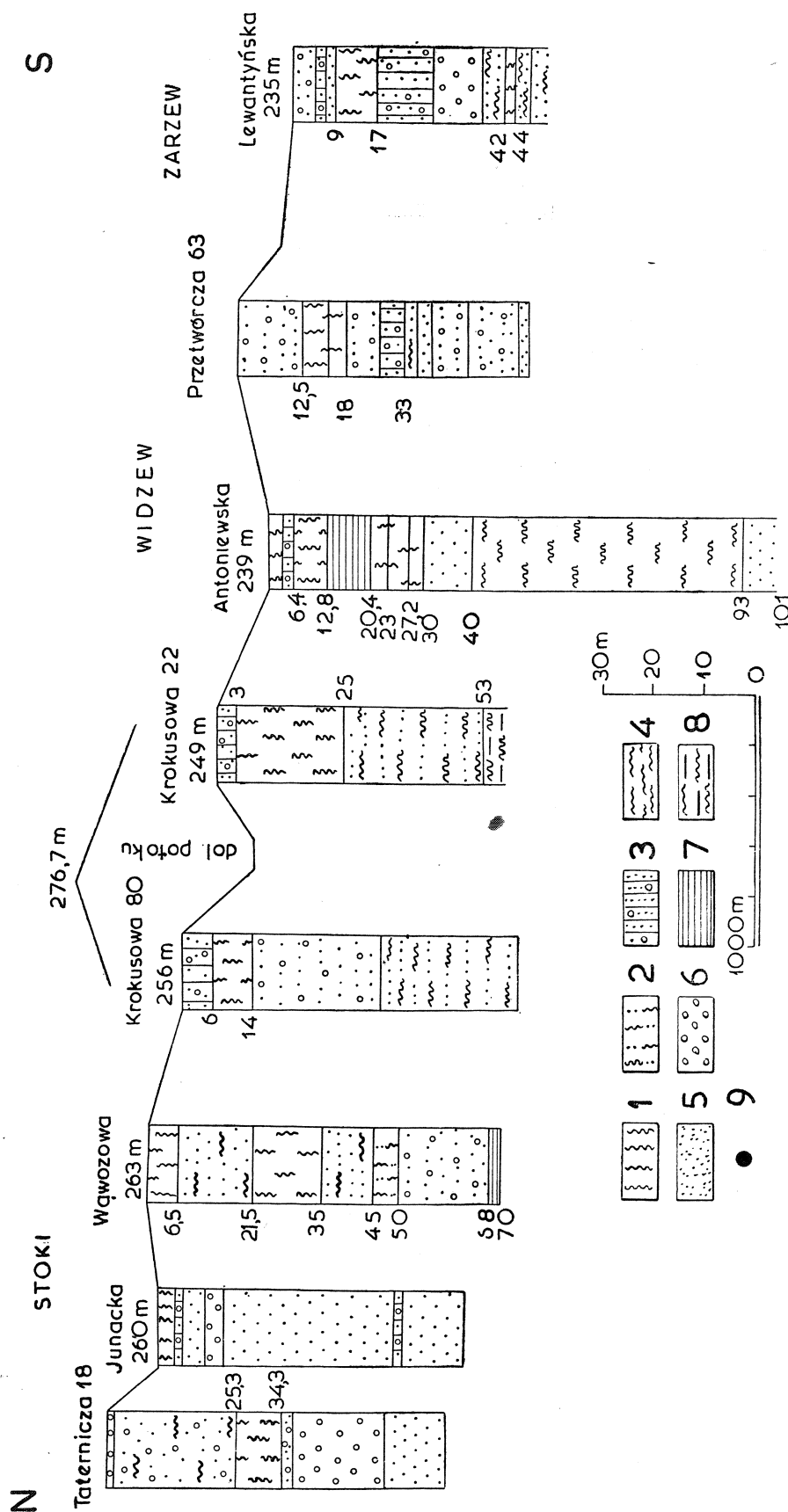


Fig. 6. Przekroje Stoki—Widzew—Zarzew. 1 — lessy; 2 — lessy piaszczyste; 3 — glina zwałowa; 4 — mulki; 5 — piaski; 6 — żwir; 7 — warzowe iły; 8 — mulki ilaste
 Фиг. 6. Разрез Стоки — Видzew — Зарев. 1. — лёсы; 2. — лёсные лёсы; 3 — отваловая глина; 4 — мелкие алевиты; 5 — пески; 6 — гравии; 7 — варвы; 8 — илистые алевиты

Dokładniejsza analiza mineralogiczna dla pyłów grupy trzeciej spośród warstw piaszczysto-pylastych i żwirowych Górek Nowych, wykonana dzięki uprzejmości doc. dra J. Wojciechowskiego w Zakładzie Mineralogii i Petrografii Instytutu Geograficznego UŁ, przedstawia się następująco:

kwarcu około 90%,

konkrecji manganowych i limonitowych około 10%,

minerałów ciężkich i innych około 1% (kwarc różowy, magnetyt, glaukonit, topaz—?, chloryt, biotyt, amfibol, piroksen, skaleń-ortoklaz różowy) i wapień.

Podobna warstwa pyłów o podobnym składzie granulometrycznym i mineralogicznym odsłonięta jest na północ od Zgierza i na wschód od Łuśmierza, pod którą leży pokład piasków pylastych, poziomo uwarstwionych, laminowanych cienkimi warstewkami żwirków. Piaski te posiadają kolor jasny popielaty.

Wypada jeszcze nadmienić słów kilka o pyłach, które są bądź pyłami pochodzącymi z dezintegracji mrozowej i kongeliflukcji, jak utrzymuje J. Dylik, bądź są pyłami podmorenowymi, zmieszanymi przez soliflukcję z reziduami moreny tam, gdzie nastąpiło zniszczenie moreny i odsłonięcie pyłów podmorenowych. W pyłach takich tkwią często głązy i gładziki wspólne morenie warciańskiej, a część ich posiada ślady toczenia przez wiatr (trójgrańce). Zjawisko to daje się zauważyć przede wszystkim na stokach wzniesień, pagórków i na stokach krawędzi dolin rzecznych.

WNIOSKI

Analizując całość zagadnień okresu czwartorzędu na opisanym obszarze, można wyprowadzić następujące wnioski.

1) Mamy tu do czynienia z kilkakrotnymi nasunięciami lądolodu. Najlepiej i powszechnie zachowane są ślady moren zlodowacenia krakowskiego (mindel) i środkowo-polskiego (riss). Dwie te moreny w postaci glin zwałowych mają pokaźne miąższości po kilkanaście do kilkudziesięciu metrów i przegradzane są na ogół dość miąższym pokładem piasków, żwirów, mułów lub ilów warwowych, a często i torfem¹. Miejscami na działach wodnych miąższość obu glin dochodzi do 80 m. Wtedy przedzielenie ich bywa mało wyraźne, gdyż na granicy ich zjawiają się gliny ciemno-szare silnie piaszczyste, luźne bądź żwiry lub bruk o małej miąższości 0,5 do 1,0 m.

Inaczej rzecz się ma w prakorytach rzek, tu mogą być obie moreny dwudzielne i z reguły silnie piaszczyste, trudne do rozpoznania. Pod moreną krakowską często napotyka się piaski gruboziarniste, szare, czyste, z domieszką żwiru. W innych wypadkach morena ta leży bezpośrednio na utworach trzeciorzędowych młodszych lub wprost na kredzie.

W większych depresjach w podłożu kredowym o charakterze tektonicznym lub erozyjnym, jak na przykład we wschodniej części obszaru łódzkiego, obie moreny — krakowska i środkowo-polska są silnie zredukowane lub zniszczone całkowicie przez erozję wód fluwioglacjalnych

¹ W kilku punktach — w Zgierz, Żabieńcu i Łodzi spotyka się gliny zwałowe starsze od moreny zlodowacenia krakowskiego o odmiennej barwie — czerwonej bądź szarej z odcieniem granatowo-zielonym, są one oddzielone od moreny krakowskiej grubszym pokładem piasków szaro-żółtych lub brukiem.

w interglacjalach, a częściowo i w postglacjale. Charakter osadów interglacjalnych po intensywnej erozji wgłębnej we wcześniejszym czasie (podczas interglacjału wielkiego mazowieckiego według nomenklatury W. Szafra) był mulisty i piaszczysty, o barwach szarych. Powstałe w interglacjale czy interstadiale osady piaszczysto-żwirowe lub piaszczysto-pylaste i pyłowe mają najczęściej barwę żółtą lub słomkowo-żółtą. Wśród tego zespołu osadów występują również i osady typu jeziornego o charakterze ilów warwowych.

O ile w osadach starszych mulistych dają się zauważyć szczątki roślinne, to w osadach o typie ilów warwowych górnej serii śladów takich się nie spotyka.

Wyżej opisane utwory glacialne i fluwioglacialne oraz też fluwialne były przykryte powszechnie gliną zwałową stadium Warty o miąższości nie przekraczającej dziś 10 m. Potężny ten płat glin w wielu miejscach został zredukowany przez późniejsze procesy denudacyjne oraz przez erozję wód roztopowych i zorganizowanych w peryglacjale, a na zachód od krawędzi Wyżyny Łódzkiej usunięty niemal całkowicie wraz z serią osadów interstadialnych. Gliny moreny zlodowacenia środkowopolskiego (stadium starsze) są w większości na powierzchni odsłonięte lub też pokrywają je piaski warstwowane z przewarstwieniami żwirów barwy żółtej lub szaro-żółtej o miąższości zaledwie kilku metrów. Tam gdzie morena tego zlodowacenia nie jest rozmyta, przeobrażone, na glinie zwałowej występują piaski lub żwiry bezstrukturalne, nie warstwowane, zwane także pokrywowymi.

2) Co się tyczy utworów pylastych i pyłowych, stanowiących tylko nieznaczną część osadów plejstocenских, to na podstawie wyników wykonanych analiz (tabele 1-4), a mianowicie: składu ziarnowego, węglanowości i porowatości utworów pyłowych obszaru łódzkiego można powiedzieć, że w większości pyły te mają cechy fizyczne i chemiczne, właściwe lessom typowym. Wykazują one duże podobieństwo do lessów ze Słowika pod Kielcami i z Wąwozu Królowej Jadwigi w okolicy Sandomierza.

Struktura, skład ziarnowy i skład petrograficzny ich pozwala na wyróżnienie lessu typowego nie warstwowanego, o porowatości od powyżej 30 do 42% oraz lessu zgliniałego i piaszczystego (np. Górki Nowe fig. 3, Arturówek i inne). Części szkieletowych powyżej 1,0 mm lessy te nie posiadają.

W odniesieniu do lessów powierzchniowych, leżących płatami na glinach, uważam je za utwór eoliczny ostatniego peryglacjału. Materiał, skąd wiatr czerpał pył, mógł pochodzić z dezintegracji mrozowej zarówno utworów piaszczystych (Dylik) nie przykrytych moreną, jak i z samej moreny stadiału Warty, co zresztą zgodne jest z poglądami wyrażonymi w literaturze obcej i polskiej.

Osady pyłowe podmorenowe, związane z transgresją lodowca warciańskiego (fig. 5 i 6) i znajdujące się głębiej wśród serii utworów piaszczysto-pylastych i żwirów w pokładach akumulacji interstadiału Warty, osadzone były w różnych odcinkach czasu w zależności od zmian klimatycznych, jakie w tym czasie zachodziły. Klimat wilgotny ustępował prawdopodobnie kilkakrotnie klimatowi suchemu, zimnemu, w czasie którego procesy eoliczne górowały nad akumulacją wodną. Osady eoliczne o różnej miąższości występują wtedy bezpośrednio na utworach fluwioglacialnych bądź fluwialnych, przy czym utwory pyłowe początkowej fazy

klimatu suchego są jeszcze warstwowane, następnie przechodzą w smugowane i wreszcie w lessy typowe nie warstwowane (Tabl. XXII, fig. 4). Wraz z nawrotem klimatu wilgotnego powstawały znów lessy smugowane i warstwowane. W czasie tej sedimentacji eolicznej w klimacie suchym i zmiennym wraz ze strukturą lessu zmieniał się nieznacznie i skład mineralogiczny tego osadu, na co wskazują profile, w których less do analizy brano z różnych poziomów w jednym odwiercie.

Zależnie od źródła, z którego wiatr czerpał materiał, i od siły wiatru frakcja piaskowa bierze większy lub mniejszy udział w ogólnym składzie granulometrycznym, przy czym różnicuje się jednocześnie i mineralogiczny jej skład.

Niekiedy pośród fragmentów skał krystalicznych i osadowych daje się zauważyć obecność biotyту i ośrodek otwornic górnokredowych w postaci glaukonitu.

Z powyżej przytoczonych przykładów zawartości minerałów w utworach pyłowych, zwłaszcza glaukonitu, wynika, że źródłem tego materiału były utwory lokalne, nie wyłączając utworów kredowych. Glaukonit dość obficie występuje w niektórych piaskach plejstocentrycznych międzymorenowych bądź w mułach popielatoszarych na obszarze Stoki-Widzew-Zarzew. Na przykład stwierdzono go w kilkudziesięciometrowej serii piasków międzymorenowych w głębokim wierceniu w Koluszkach w kierunku rzeki Mrogi, w piaskach międzymorenowych na Widzewie (Księży Młyn) oraz w piaskach poniżej moreny w Sieradzu.

Co do wspomnianych wyżej mułów, to uważam je za zawieszinę naniesioną przez wody, wypływające spod stacjonującego gdzieś w pobliżu lodowca. Namywy te w okresie ocieplenia się klimatu zostały przykryte przez piaski i żwiry o różnej granulacji, wśród których na skutek zmian klimatycznych w interstadiale subwarciańskim osadzały się również i pyły warstwowane oraz smugowane i nie warstwowane.

O zmienności klimatu w tym czasie świadczy choćby przewarstwienie pyłów iłami o rytmie warwowym w otworze przy ul. Antoniewskiej albo piasków pylastych przy ul. Wąwozowej na Stokach. Pyły wśród serii piaszczysto-pylastej, przewarstwianej żwirem, można uważać za pyły aluwialne.

Innym przykładem pyłów piaszczystych jest pył o charakterystycznym rysunku, świadczący niewątpliwie o osadzaniu się w wodzie pyłu i piasku przy udziale wiatru w jakimś zastoisku o słabych prądach wirujących. W bliskim jego sąsiedztwie (zaledwie kilka metrów) na piaskach pylastych warstwowanych leży kilkumetrowa partia iłu zastoiskowego szarozielonego, nie warstwowanego, w stropie marglistego, z konkrekcjami wapiennymi, a nad nią morena z głazami i eologliptolitami. Odkrywka ta znajduje się na stoku dolinki jakiegoś dawnego dopływu górnego odcinka Bzury na południowym skraju lasu w Arturówku przy drodze z Marysina III do Łagiewnik. Na uwagę zasługują jeszcze deluwia *lessowe*, występujące na zachód od krawędzi wyżyny Łódzkiej poniżej 200 m n.p.m. na morenie starszej fazy zlodowacenia środkowopolskiego na Chojnach przy ul. Heleny, w Rudzie Pab. przy ul. Biernej, na Kuraku pod Zgierzem i w kilku innych miejscach. Pyły te są przykryte cieńszą lub grubszą warstwą piasków wód roztopowych w peryglacjale.

Na zakończenie chcę dodać, że poruszone przeze mnie zagadnienie genezy pyłów kopalnych uważam za etap wstępny badań, które nadal mam zamiar kontynuować.

Tabela (Таблица) 1

Lokalizacja Локализация	Rzędna teren п. р. м. Высота н. у. м.	Głębokość warstwy w m Глубина м	Miaższość warstwy w m Мощность м	Fracja % — Фракция %			CaCO ₃ %	Ciężar właściwy Удельный вес		Porównanie na w % Общая порис- тость	Barwa Цвет
				Piaskowa 10—0,06 Песчаная 10—0,06	Pyłowa 0,05—0,002 Пылеватая 0,05—0,002	Ilust. 0,002 Илуст. 0,002		rzeczy- wisty Подлин- ный	objęto- ściowy Объем- ный		
Widzew Lewantyńska Przetwórcza Antoniewska	253	37,0—40,0	3,0	38	51	11	5,0	2,67			jasnożółta Светложелтый
		40,0—46,0	6,0	22	61	17	>5,0	2,68			"
	239	20,0—21,5	1,5	10	71	19	>5,0	2,71			"
		35,0—40,0	5,0	28	66	6	>5,0	2,68			"
	239	0,3—1,1	0,8	14	79	7	>1,0	2,66	1,746	39,04	"
Stoki Krokusowa 22 Krokusowa 80		6,0—12,8	6,8	1	92	7	5,4	2,67			"
		12,8—20,4	9,6	2	73	25	>5,0	2,68			"
		27,2—30,0	2,8	4	87	9	7,8	2,62			"
		40,5—93,0	52,5	5	81	14	6,0	2,67			popielata Серый
	247 256	3,0—25,0 0,3—6,0	22,0 5,7	19 27	78 66	3 7	0,3 5,0	2,66 2,67			jasnożółta Светложелтый
Janosika 76 Wąwózowa		6,0—11,0	5,0	5	78	17	5,0	2,68			"
		11,0—14,0	3,0	3	79	18	>5,0	2,68	1,563	41,78	"
		14,0—19,0	5,0	4	83	13	>5,0	2,68			seledynowo żółta Свет. зел. желт.
	254 263	0,2—21,0 0,5—6,5	20,8 6,0	15 24	69 70	16 6	10,0 7,0	2,69 2,66			jasnożółta Светложелтый
		21,5—35,0	13,5	31	64	5	<1,0	2,66			"
Junacka Tatarnicza		45,0—50,0	5,0	41	52	7	>5,0	2,67			"
	260 270	0,0—0,3 25,0—34,0	0,3 9,0	37 28	54 59	9 13	>1,0 <1,0	2,68 2,68			"

Tabela (Таблица) 2

Lokalizacja Локализация	Rzędna terenu n. p. m. Высота н. у. м.	Głębokość warstwy w m Глубина м	Miaższość warstwy w m Мощность м	Frakcja % — Фракция %			CaCO ₃ % CaCO ₃	Ciężar właściwy Удельный вес		Porowatość ogólna w % Общая пористость	Barwa Цвет
				Piaskowa 1,0—0,06 Песчаная 1,0—0,06	Pyłowa 0,05—0,002 Пылеватая 0,05—0,002	Ilowa 0,002 % Илистая 0,002		rzeczywisty Подлинный	objętościowy Объемный		
Chojny Górki Stare Górki Nowe	214 222,1	5,5— 7,5	2,0	34	53	13	> 5	2,68			
		3,6— 4,6	1,0	18	60	22	38,0	2,68			
		6,1— 6,6	{ 0,40 0,90	74 77	16 18	10 5	> 5	2,66			
			{ 0,50 1,0	39 5	51 81	10 14	5	2,67	1,862	30,27	
Heleny	187	8,6—11,1	{ 1,0 1,0	14 32	80 54	6 14	7	2,67	1,840	31,09	
		1,5— 2,0 (sitowa)	0,5	16,66		83,34	4	2,69	1,842	31,02	
Ruda Pab. Bierna Alojzego	189 183	4,0— 6,0	2,0	53,45		46,55	> 5				
		8,5—11,0	2,5	73,0	21	6	4	2,67			
		42,0—47,5	5,5	23	69	8	0,0	2,67			

jasnożółta
Светло-желтый

”

”

”

”

”

”

”

”

”

”

”

Tabela (Таблица) 3

Lokalizacja Локализация	Rzędna terenu n. p. m. Высота н. у. м.	Głębokość warstwy w m Глубина м	Miażdżość warstwy w m Мощность м	Frakcja % — Фракция %			CaCO ₃ % CaCO ₃ %	Ciężar właściwy Удельный вес		Porowatość ogólna w % Общая пористость	Barwa Цвет
				Piaskowa 1,0—0,06 Песчаная 1,0—0,06	pyłowa 0,05—0,002 Пылеватая 0,05—0,002	ilowa 0,002 Илистая 0,002		grzewistowy Подлинный	objętościowy Объемный		
Arturówek i Doły Kraterowa Popularna Wojska Polskiego 171	237	2,0—6,2	4,2	51	43	6	0,0	2,67			
	230	0,50—0,90	0,40	77	18	5	5	2,67			
	226	1,0—19,0	18	45	49	6	0,0	2,67			
		19,0—26,0 39,0—43,5	7 4,5	48 8	39 86	13 6	>5 >5	2,67 2,67	1,582	40,75	" " "
Sikawa — Brzezińska (za torem kolejowym) Radziecka 122	224	7,0—9,0	2,0	39	53	8	6,2	2,67			"
	254	0,30—0,70	0,40	23	67	10	>1	2,69			"
	256	5,0—6,0	1,0	13	79	8	>1	2,63			"
	254	0,7—2,4	1,7	34	58	8	>1	2,66			"
Brzezińska Brzezińska Śnieżna Moskuli Marmurowa	254	1,5—2,7	1,2	37	57	6	>1	2,67			"
	256	1,0 — ?	>2,0	32	61	7	>1	2,67			"
	265	25,0—26,0	1,0	22	58	20	0,0	2,68			"
		26,0—27,0	1,0	27	58	15	0,0	2,68			"
		28,0—29,0	1,0	27	56	17	0,0	2,68			"
		29,0—30,0	1,0	12	75	13	0,0	2,68			"
		30,0—31,0	1,0	14	80	6	0,0	2,67			"

Tabela (Таблица) 4

Lokalizacja Локализация	Rzędna terenu n. p. m. Высота н. у. м.	Głębokość warstwy w m. Глубина м	Miaższość warstwy w m. Мощность м	Frakcja % Фракция %			CaCO ₂ %	Ciężar właściwy		Porównanie ogólna w % Общая пористость	Barwa Цвет
				piaskowa 1,0—0,06 Песчаная 1,0—0,06	pyłowa 0,05—0,002 Пылеватая 0,05—0,002	ilowa 0,002 Илистая 0,002		rzeczywisty св. w. в. Подлинный у. в.	objętościowy св. в. в. Объемный у. в.		
Zgierz	214,4	0,50—0,90	0,40	58	33	9	5	2,67			jasnożółta Светло-желтый
Łuźmierz — Malice		6,17	0,17	10	86	4	0,0	2,66	1,786	32,84	"
		5,5—7,0	1,5	19	78	3	0,0	2,66			"
		7,0—8,0	1,0	17	77	6	0,0	2,66			żółta Желтый
Kurak	198	0—3,0	3,0	51	43	6	0,1	2,67			jasnożółta Светло-желтый
Rudunki	206	3,0—6,0	3,0	35	57	8	0,0	2,66			"
Skotniki	220	0,5—1,0	0,5	27	66	7	5	2,67			"
Koluszki —	208	15,0—16	1,00	21	68	11	4,9	2,67			jasnożółta Светло-желтый
Natolin		18,0—19	1,00	14	71	15	3,4	2,68			"
Tuszyniek —	230	5,0—17	12,0	12	82	6	6,4	2,66			"
Sanatorium											jasnożółta Светло-желтый
Słowik		0,20—0,90	0,70	39	51	10	> 5	2,67	1,546	42,23	"
pod Kielcami											"
Sandomierz —											"
Wąwóz Jadwigi		0,0—0,50	0,50	23	68	9	> 5	2,66	1,482	44,00	"

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- Behr E. & Tietze O. (1914), Die Fortsetzung der Lissauer Endmorenen nach Russisch-Polen und die Endmorenen bei Mława. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 33, T. I, Berlin.
- Denisow N.L. (1953), Stroitielnyje swojstwa lessa i lessowidnych suglinkow, Moskwa.
- Dubrowkin W. Ł. (1952) Lessowidnyje porody w jugowostocznych Kara-Kumach. *Izw. AN. SSSR. Ser. geol.*, 3.
- Dylik J. (1947), Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podlódzkiego obszaru. *Pr. Wydz. III ŁTN*, Łódź.
- Dylik J. (1953), O peryglacialnym charakterze rzeźby środkowej Polski. *ŁTN* nr 24.
- Dylik J. (1952), Głazy rzeźbione przez wiatr i utwory podobne do lessu w środkowej Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.* nr 67.
- Jahn A. (1950), Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej, *Acta geol. pol.*, 1/3, Warszawa.
- Jahn A. (1956), Czwartorzęd — Środkowa i wschodnia część Wyżyny Lubelskiej. *Reg. Geol. Pol.* T. 2. Region lubelski. Kraków.
- Karaszewski Wł. (1952), Stratygrafia utworów czwartorzędowych i występowanie lessów podmorenowych w rejonie Warki nad Pilicą. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Malicki A. (1949), Geneza i rozmieszczenie lessów w środkowej Polsce. *Ann. UMCS. Sec. B.* 4, Lublin.
- Mojski J. E. (1955), O badaniach lessu w Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 70, Warszawa.
- Mojski J. E. (1955), Z zagadnień czwartorzędu ZSSR. *Ibid.*
- Mojski J. E. (1955) Z badań czwartorzędu Niemiec. *Ibid.*
- Obruczew W. A. (1955), Nowyje raboty po lessu. *Izw. AN. SSSR* nr 4.
- Popow W. W. (1956), Recenzja dotycząca pracy Denisowa N. I. o lessach. *Izw. AN. SSSR* nr 2.
- Rokicki J. (1952), Lessy i utwory pyłowe Wzgórz Trzebnickich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Różycki F. (1959), Materiały Archiwum Wierceń. T. 10, cz. 1 i 2, ark. Łódź i Pabianice 1:100 000. *CUG. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Rühle E. (1952), Utwory czwartorzędowe doliny Kierdonki na północ od Rakowa. *Biul. Inst. Geol.* 68, Warszawa.
- Samsonowicz J. (1924), O lessie wschodniej części Gór Świętokrzyskich. *Wiad. Archeol.* T. 9, Warszawa.
- Sawicki L. (1952), Warunki klimatyczne akumulacji lessu młodszego w świetle badań stratygraficznych stanowiska paleolitycznego na Zwierzyńcu w Krakowie. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Troll C. (1944), Strukturboden, Solifluktion und Frostklimata der Erde. *Diluvial Geologie u. Klima. Klimatheft Geol. Rdsch.* Bd. 34, H. 7/8.
- Troll C. (1951) Die Tagung der deutschen Quartär-Vereinigung im Alpenvorland. *Erdkunde*, 5.

РЕЗЮМЕ

Содержание. На лодзинской возвышенности выделяет автор три слоя пылеватых образований: поверхностный слой выступает на морене Варты, низший слой лежит под мореной, а самый низкий — среди песчанисто-гравьевых образований интерстадиала суб-Варты.

На основании анализов: гранулометрического, минералогического, химического состава и пористости причисляет автор эти пылеватые образования к ти-

пичным лёссам, песчаным лёссам и превращенным в суглинки лёссам. Типичные ископаемые лёссы лодзинской возвышенности похожи своими составами на лёсс южной Польши.

Самыми главными областями, на которых были автором разознаны пылевые лёссовидные образования на разных глубинах поверхности это Лагевницко-Бжезинские холмы, Рудзинские холмики и Лодзинско-Колюшковская равнина. В морфологическом отношении это область края лодзинской возвышенности и ея подошвы в пределах Великой Лодзи и Згежа на севере а частично и в пределах Тушина на юге (фиг. 1).

На основании результатов совершенных анализов — грануляционного состава, карбонатности и пористости образований — можно сделать вывод, что разпознанные пыли характерны физическими и химическими чертами, свойственными типичным лёссам. Их структура и петрографический состав допускает выделение типичного неслоистого лёсса с пористостью 30—42%, а также превращенного в суглинок лёсса и песчаного лёсса.

В зависимости от расположения этого отложения в вертикальном разрезе мы можем различать лёссы на морене Варты, лёссы под мореной и лёссы посреди песчано-пылеватых и гравьевых образований в образованиях интерстадиала суб-Варты.

Пыли на морене Варты автор причисляет, согласно с выраженными в литературе мнениями, к перигляциальным образованиям, пыли субмореновые — к образованиям связанным с трансгрессией ледника Варты в холодном континентальном климате, а пыли среди песчано-пылеватых образований перемежающиеся с гравьевыми отложениями — к образованию соответствующему континентальному и влажному климату. Очередность расположения слоистых и неслоистых пылей свидетельствует о том, что периодический влажный климат уступал в интерстадиале место континентальному климату.

Что же касается современного рельефа описанной области, то, по мнению автора, основные формы этого рельефа подчеркнуты благодаря тектоническим движениям и углубляющей эрозии вод во время регрессии материковых льдов.

OBJAŚNIENIA TABLIC — ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Tablica XXI — Таблица XXI

Fig. 1. Sikawa — między ul. Brzezińską i Stokowską. Pył podmorenowy zaburzony glacitektonicznie, brużdżony przez wody deszczowe

Фиг. 1. Сикава — между ул. Бжезинской и Стоковской. Подморенная гляцитектонически нарушенная пыль, борожденная дождевыми водами

Fig. 2. Zgierz — Łuźmierz (Malice). Piaski pylaste poniżej pyłów podmorenowych, uwarstwione poziomo i przewarstwione żwirkiem

Фиг. 2. Згеж — Люцмеж (Малице). Пылевые пески ниже подморенных пылей, горизонтально напластованные с переслойками мелкого гравия

Tablica XXII — Таблица XXII

Fig. 3. Sikawa — ul. Śnieżna róg Stokowskiej. Ława zwartego pyłu podmorenowego 1,2 do 1,5 m na piaskach pylastych, przewarstwionych żwirem

Фиг. 3. Сикава — ул. Снежна угол Стоковской. Лава плотной подморенной пыли 1,2 до 1,5 м на пылевых песках с переслойками гравия

Fig. 4. Chojny — Górki Nowe (betoniarnia). L_w — pyły warstwowane, L_z — pyły nie warstwowane, stanowiące ławę jednolitą pośród piasków pylastych i żwirów, L_p — pyły odpowiadające podmorenowym

Фиг. 4. Хойны — Гурки Новэ (бетонный завод) L_w — слоистые пыли, L_z — неслоистые пыли, составляющие сплошную лаву посреди пыльных песков и гравиев, L_p — пыли соответствующие подморенным пылям

