

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXVII, 7

SECTIO B

1972

Z Zakładu Geografii Fizycznej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Adam MALICKI, Kazimierz PEKALA

**Interglacjał w nowym plejstocenijskim profilu okolicy Białopola
(Wyżyna Lubelska). Wiadomość wstępna**

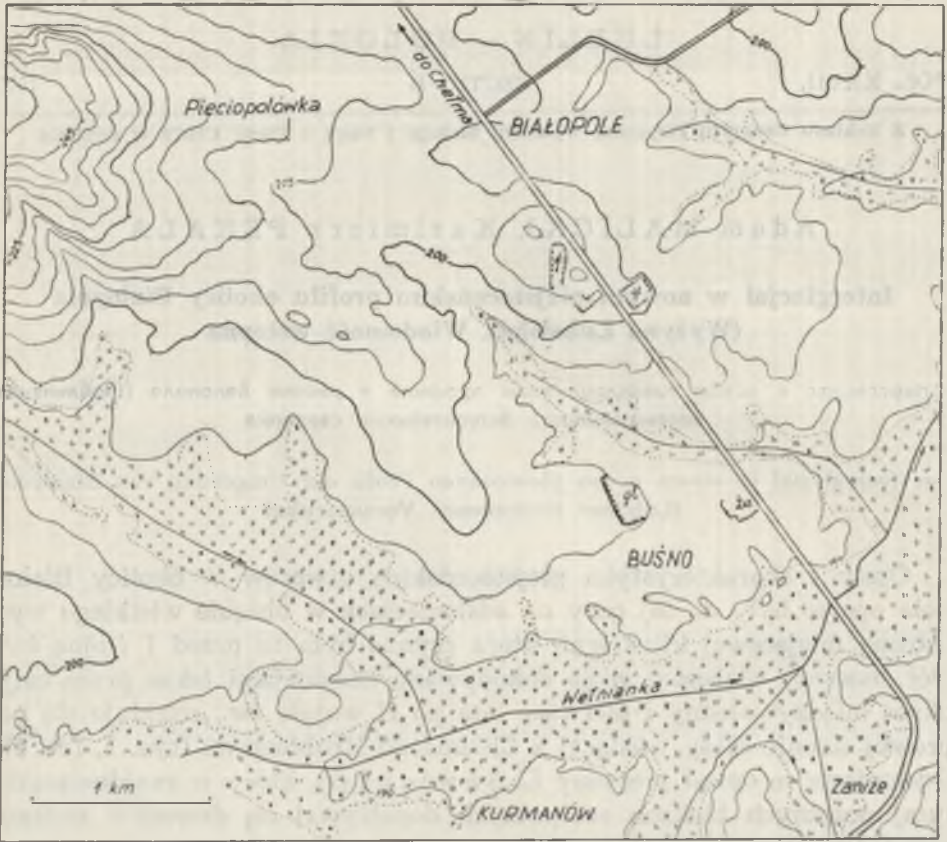
Интерглюциал в новом плейстоценовом профиле в районе Бялополя (Люблинская возвышенность). Вступительные сведения

Der Interglazial in einem neuen pleistozänen Profil der Umgebung von Białopole (Lubliner Hochebene). Vorausartikel

Opisy i charakterystyka plejstocenijskich utworów w okolicy Białopola oparte były do tej pory na odsłonięciach w obrębie wielkiego wyrobiska miejscowej klinkiarni, która czynna była tu przed I wojną św. Dół znacznej wielkości, gdzie dokonywano eksploatacji także przez cały okres międzywojenny i pierwsze lata po II wojnie św., znajduje się po prawej stronie szosy wiodącej z Chełma do Hrubieszowa (ryc. 1, fot. 1). Odsłonięcie to opisał pierwszy L. S a w i c k i (9), który w znajdujących tutaj potężnych blokach eratycznych dopatrywał się dowodów zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego.

Głazy eratyczne występują licznie w stropowej części serii utworów klastycznych, wykształconych w facji mułkowo-piaszczystej i osiagających miąższość do kilkunastu metrów. W górnych warstwach owej serii M. P r ó s z y ń s k i (8) stwierdził występowanie drobnych ślimaków słodkowodnych oraz faunę lądową charakteryzującą klimat chłodny. Cały ten kompleks M. P r ó s z y ń s k i traktuje jako „[...] utwór przybrzeżny jeziorzyska, który leży na starszych otoczkach narzutowych i abrazyjnej powierzchni kredy, a pod młodszymi blokami narzutowymi, które w cienkim stosunkowo pokładzie wraz z glinami i jeszcze wyżej zalegającymi piaskami tworzą przykrycie tej szeroko rozpowszechnionej we wschodnich częściach Wyżyny Lubelskiej — formacji plejstocenijskiej.”

A. J a h n w swej pracy pt. „Wyżyna Lubelska” daje pełniejszy opis przekroju w Białopolu i inną jego interpretację w oparciu nie tylko o istniejące wówczas odsłonięcia, ale także na podstawie wykonanych przez siebie wierceń, sięgających poniżej dna „glinianki”. A. J a h n



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny odkrywek w Białopolu i Buśnie
 Situationssskizze der Profile in Białopole und Buśno

stwierdza, że ogólna miąższość osadów dochodzi do 15 m. Zwraca też uwagę na dwudzielność całego kompleksu: jego górne poziomy wiąże ze zlodowaczeniami plejstoceniowymi, zaś dolne zalicza do preglacjału (1, 2, 3).

Opisywane trzykrotnie odsłonięcia, widoczne niegdyś w dole eksploatacyjnym, są obecnie zatarte wskutek pokrycia roślinnością i złazisk zboczowych. Zmiany te nastąpiły w związku z zakończeniem eksploatacji w tym miejscu i rozpoczęciem pobierania identycznych utworów klastycznych z nowych wkopów w niedalekiej odległości, po lewej stronie szosy hrubieszowskiej. Wkopy owe doprowadziły do odsłonięcia górnych poziomów serii białopolskiej do średniej głębokości 6 m. Odsłonięte zostały: a) stropowe piaski, b) poziom gliniasto-pyłowy o zróżnicowanej miąższości, w którym tkwią głązy eratyczne i żwiry kredowe oraz pakiety piaszczyste. Poziom „b” ścina swoją nieregularną płaszczyzną spą-

gową niżej zalegające warstwowane mułki, miejscami piaszczyste. I tutaj, podobnie jak w starym wyrobisku, wśród warstwowanych piaszczystych mułków widoczne są pokruszone i całe skorupki ślimaków i czwartorzędowych mięczaków. Głaz granitowy o średnicy ponad 1 m, prawdopodobnie tkwiący przedtem w poziomie „b”, obecnie spoczywa na dnie nowego wyrobiska (fot. 2).

W r. 1963 w niewielkiej odległości od dwu wyżej wspomnianych wyrobisk (1 km w linii powietrznej) rozpoczęto eksploatację analogicznych utworów dla potrzeb nowo założonej klinkiarni w Buśnie. Wkopy wykonane mechanicznymi koparkami sięgnęły już do głębokości 12 m i odsłoniły profil w ścianie wyrobiska, która w r. 1971 liczyła około 200 m długości. Odsłonięcie to, założone w wysokości około 190—195 m n.p.m. (obliczenie na podstawie tzw. „obrębówki” w podziałce 1:25 000), daje możliwość wglądu w budowę geologiczną rozległego poziomu akumulacyjno-denudacyjnego związanego z doliną Wełnianki. Poziom ów wykształcił się u podnóża obszernego guza kredowego, o punkcie kulminacyjnym leżącym w odległości 4,5 km na NW od ściany wyrobiska i sięgającym do 257 m wysokości bezwzględnej.

Nieznane do tej pory odsłonięcie w klinkiarni Buśna reprezentuje najbardziej przejrzysty i największy profil utworów plejstocęńskich wraz z odsłaniającymi się w spągu osadami starszymi — na Wierzchowinie Grabowieckiej. W ścianie wyrobiska odsłaniają się dobrze wszystkie zachowane w tym miejscu poziomy zróżnicowanych utworów plejstocęńskich, spoczywających na preglacjale i podłożu kredowym.

Kolejność osadzających się utworów i ich wzajemny stosunek stratygraficzny, charakter litologiczny i strukturalny — można było prześledzić w jesieni r. 1971 w środkowej i południowo-zachodniej części odkrywki (ryc. 2 i 3). Suche miesiące letnie i wczesnej jesieni r. 1971 spowodowały, że tylko niektóre glinianki były wypełnione wodą. Dzięki temu dostęp do najniższych partii odkrywki był możliwy i widoczna była rzeźba podłoża kredowego oraz urozmaicona powierzchnia spoczywających wyżej osadów „preglacialnych”. W odkrywce tej uderzała duża zmienność nakładających się na siebie osadów. Świadczą one o tym, że fazy sedymentacyjne następowały po przerwach, które zaznaczyły się powstaniem zagłębień i powierzchni denudacyjnych, ścinających starsze osady oraz kopalne horyzonty glebowe względnie wietrzeniowe. W ścianie odkrywki o wysokości do 12 m widoczne są poprzeczne przekroje nieckowatych form denudacyjnych, odpowiadające przerwom w procesach akumulacji. Te formy denudacyjne były wypełniane podczas następnych cykli akumulacyjnych młodszymi osadami.

Zwraca uwagę urozmaicona rzeźba powierzchni mułków i ilów wapienistych leżących pod najstarszymi osadami plejstocęńskimi, a także



Ryc. 2. Profil osadów najstarszych w środkowej części odsłonięcia w Buśnie ; 1 — podłoże skalne: margle, kreda pisząca, 2 — żwirny wapienne z piaskiem, 3 — piaski warstwowane, barwy jasnej, 4 — ility wapienne z domieszką piasków, 5 — ility i mułki wapienne, 6 — gleba rędzinna, 7 — glazy eratyczne, piaski, glina zwalowa, 8 — torf, 9 — ility zielone, niebieskie z przewarstwieniami torfu

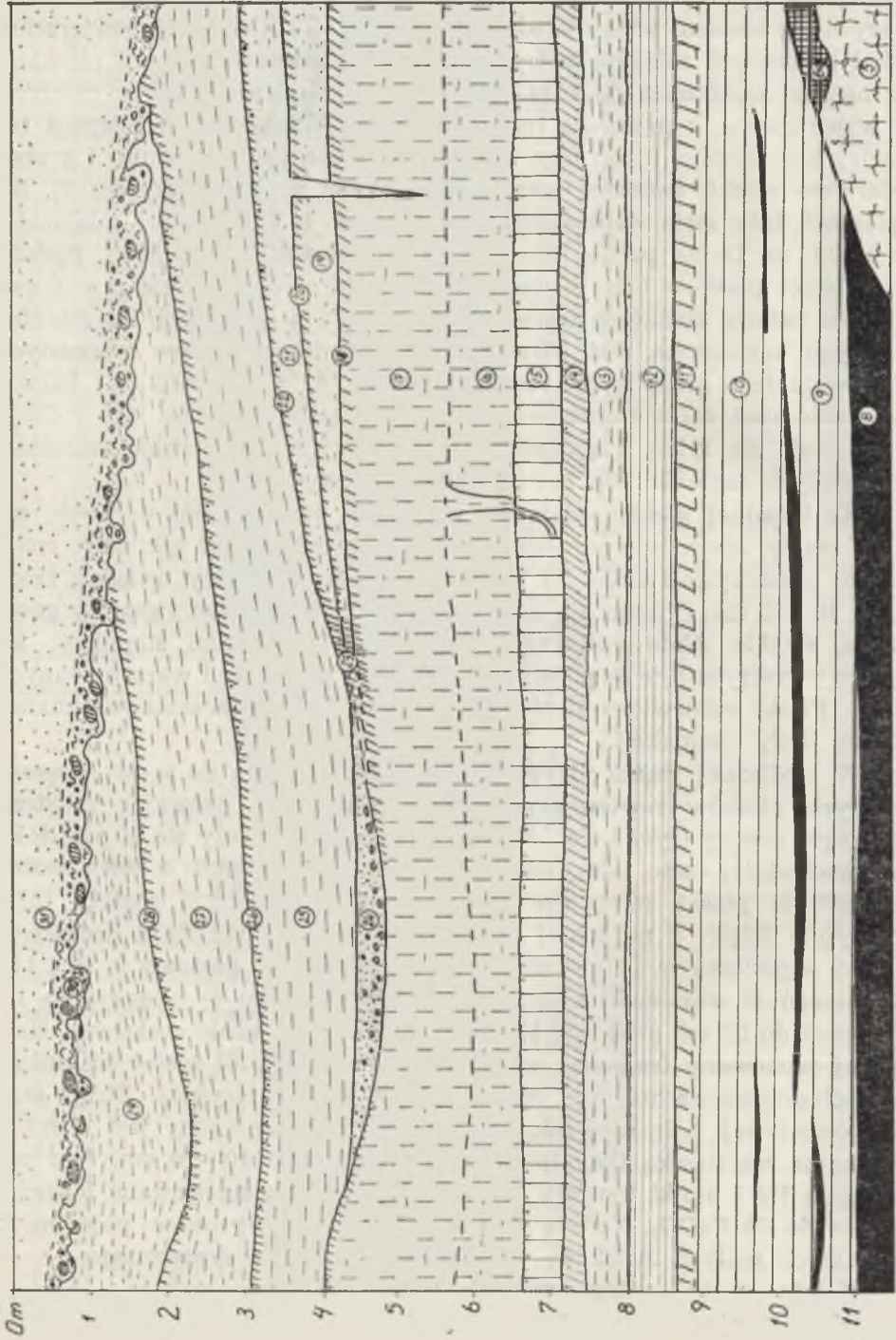
Profil der ältesten Ablagerungen des mittleren Teller's in Buśno: 1 — Felsbett: Mergel, Kreide, 2 — Kalkkies mit Sand, 3 — helle geschichtete Sande, 4 — Kalkton mit Sandbeimischung, 5 — Tone und Kalkschlamm, 6 — Rendzina, 7 — erratische Blöcke, Sande, Geschiebemergel, 8 — Torf, 9 — grüner Schlick, blauer Schlick mit Torfzwischenlagen

formy erozyjne i krasowe, rozwinięte na powierzchni najniżej odsłaniających się wapieni wieku kredowego (ryc. 2). Na nierównej powierzchni skał kredowych zalegają żwiry (poziom 2) z gruboziarnistymi piaskami o ogólnej miąższości do 1 m. Są to żwiry wapienne, dobrze otoczone i wysortowane, z przewagą frakcji 1—2 cm. Wśród nich występują też żwiry krzemienne. Strop tego pokładu stanowią jasne, średnio- i gruboziarniste piaski, tworzące warstwę do 20 cm grubości (poziom 3). Na piaskach leży seria wapiennych iłów (poziom 4, 5) o łącznej miąższości 1,5—2,0 m. Dolna partia iłów jest bogata w CaCO_3 (do 35%), posiada domieszkę piasków i ma wyraźne smugi, które reprezentują prawdopodobnie zatartą strukturę warstwową. Przerwa w procesach sedymentacyjnych zaznaczona jest skrasowieniem powierzchni iłów wapnistych i powstaniem gleby typu rędziny (poziom 6) o ciemnoszarej barwie w stanie suchym, a czarnej — w stanie wilgotnym. Gleba tego rodzaju zachowała się tylko fragmentami, najczęściej zaś w obrębie wcześniej powstałych zagłębień na powierzchni wapnistych iłów.

Na kopalnej glebie rędzinnej, względnie bezpośrednio na iłach, zalega ciągły, ale nierównej miąższości (do 1,0 m) pokład gliniasty, miejscami piaszczysto-żwirowy i gładowy (poziom 7). Głazy osiągają średnicę 30—50 cm. Przeważają wśród nich granity rapakiwi i granity gnejsowe, zwykle silnie zwiertzałe. Pokład ten przechodzi stopniowo ku górze w pokrywające je piaski ze żwirkami i wkładkami warstwowanych iłów. Piaski zabarwione tlenkami żelaza na kolor czerwonawobrunatny noszą ślady kompaktacji.

W środkowej części odkrywki eksploatacja doszła do wyżej wspomnianych piasków zawierających żwirki eratyczne, usuwając młodsze, nadległe utwory (ryc. 2, fot. 3). Te natomiast zachowały się w południowo-wschodniej części odkrywki (ryc. 3, fot. 4), w oparciu o którą można wnosić, iż piaski zalegające nad poziomem gładowym zostały tutaj erozyjnie ścięte, a na takiej powierzchni osadziły się iły z domieszką części organicznych, przewarstwione torfami (ryc. 3, poziomy 9, 10 i 11). Poszczególne warstewki i soczewki torfowe (poziom 8) osiągają do 10, a nawet do 50 cm grubości. Materiał torfowy jest silnie rozłożony. Najlepiej zachowany fragment osadów iłowych z torfami został odsłonięty w południowo-wschodniej części ściany eksploatacyjnej. Strop serii iłowo-torfowej, o łącznej miąższości do 2,5 m, zaznaczony jest ciemnobrunatną warstewką iłów (poziom 11) o grubości 10—20 cm. Nad nią zalegają iły i mułki (poziom 12) szaroniebieskie, warstwowane i zawierające do 7% CaCO_3 . Kończą się one stropowym horyzontem pojedynczo ułożonych małych żwirków, wyłącznie pochodzenia eratycznego.

Kolejną serię osadów stanowią utwory mułkowo-pyłowe o barwie szarobrunatnej, z nieregularnymi zaciekami żelazistymi i poziomymi



smugami humusowymi (poziom 13). W stropie tej serii występuje również poprzerwany horyzont małych żwirków krystalicznych, o średnicach maksymalnie do 1 cm. Wyżej pojawiają się ponownie osady mułkowo-pyłowe, miąższości do 0,5 m, o zabarwieniu szaropopielatym, zawierające domieszki humusowe (poziom 14). Widoczne są także nieliczne zakieki żelaziste. Na ich górnej powierzchni ukazują się znów pojedynczo rozmieszczone żwirki krystaliczne, tkwiące w obrębie ciągłej warstewki orsztynowej o grubości wahającej się od 0,5 do 2,0 cm.

Na ostro zaznaczającej się granicy sedymentacyjnej spoczywają warstwowane pyły (poziom 15) o barwie różowożółtej, miąższości do 70 cm, zawierające do 3% CaCO₃. Strop tych pyłów odznacza się zabarwieniem czerwonym, związanym z koncentracją związków żelaza. Tkwią w nim również pojedynczo rozmieszczone żwirki krystaliczne, które śledzić można na całej długości odsłonięcia.

Ponad tym żelazisto-żwirkowym horyzontem zalega dwudzielna, miąższa seria utworów pyłowych. Dolna jej partia (poziom 16), o miąż-

Ryc. 3. Profil utworów w południowo-wschodniej części odsłonięcia w Buśnie; 5 — ily i mułki wapienne, 6a — gleba kopalna, 8 — torf, 9 — ily zielone i niebieskie z soczewkami torfu, 10 — ily ciemnoszare, brunatne z wkładkami torfiastymi, 11 — il ciemnobrunatny (zwietrzały?), 12 — mułki warstwowane, wapieniste, w stropie ze żwirkami, 13 — osady pylaste, warstwowane o zabarwieniu brązowym, 14 — pył ciemnoszary (humusowy), 15 — pyły wapieniste, barwy różowoszarej, w stropie żwirki eratyczne, 16 — pyły brązowe z klinami mrozowymi, 17 — pyły jasnobrązowe w stropie zglinione, 18 — iluwialny poziom glebowy, 19 — pyły warstwowane, 20 — iluwialny poziom glebowy z klinami mrozowymi, 21 — pyły warstwowane, 22 — poziom iluwialny, na kontakcie pojedyncze żwiry eratyczne, 23 — poziom iluwialny („połączony”), 24 — piaski i żwiry w dnie dolinki, 25 — pyły warstwowane, 26 — iluwialny poziom glebowy ze żwirkami, 27 — utwór pyłowy warstwowany, 28 — iluwialny poziom glebowy ze żwirkami, 29 — żółte pyły warstwowane, 30 — gliny, piaski, żwiry i bloki eratyczne (pokrywa soliflukcyjna), 31 — zboczowy utwór piaszczysto-pylasty

Schnitt der Gebilde im südöstlichen Teil des Profils von Bušno: Kalktone und Kalkschlicke, 6a — Fossilboden, 8 — Torf, 9 — grüner und blauer Schlick mit Torflinsen, 10 — dunkelgraue und braune Tone mit Torfeinlagerungen, 11 — dunkelbrauner (verwitterter?) Ton, 12 — geschichtete kalkige Schlicke, im Hangenden Kiese, 13 — staubige Ablagerungen mit brauner Färbung, 14 — dunkelgrauer Staub (Humus), 15 — Kalkstaub mit rosa-grauer Färbung, im Hangenden erratischen Kiese, 16 — brauner Staub mit Frostkeilen, 17 — hellbrauner Staub im Hangende verlehmt, 18 — illuvialer Bodenhorizont, 19 — geschichtete Staubgebilde, 20 — illuvialer Bodenhorizont mit Frostkeilen, 21 — geschichtete Staubgebilde, 22 — Illuvialhorizont („vereinigt”), 24 — Sande und Kiese im Talboden, 25 — geschichtete Staubgebilde, 26 — illuvialer Bodenhorizont mit Kiesen, 27 — geschichtetes Staubgebilde, 28 — illuvialer Bodenhorizont mit Kiesen, 29 — (Solifluctionsdecke), 31 — Staubsandige Hangformation

szości do 1,0 m, ma barwę ciemnożółtą, posiada niewielką, bo do 2%, zawartość CaCO_3 i jest poprzerrywana klinami mrozowymi sięgającymi do 1,5 m głębokości. Kliny te otwierają się na granicznej powierzchni z nadległym poziomem 17, przecinają ciemnożółte pyły i schodzą nawet w głąb pyłowej warstwy różowożółtej (poziom 15).

Wyższa część serii pyłowej, zalegająca nad powierzchnią z rozwiniętymi klinami mrozowymi, ma zabarwienie jasnożółte z nieregularnymi czerwonorzdawymi plamami. Warstwowane pyły zawierają nieznaczną ilość węglanu wapnia, bo zaledwie do 1%. Strop tej serii jest ścięty denudacyjnie. Miejscami na jej powierzchni zachowały się formy płytkich, ale szerokich niecek, wypełnionych materiałem piaszczysto-żwirowym (24). Znajdowane tutaj żwirki, wyłącznie krystaliczne, osiągają średnice do 5,0 cm, zaś piasek jest średnio- i gruboziarnisty. Poza obrębem niecek jasnożółte pyły mają strop zgliniony (do 30 cm głębokości), o barwie czerwobrunatnej (poziom 18). Stanowi on najprawdopodobniej poziom iluwialny gleby kopalnej (do 25% części ilastych). Nad tym kopalnym poziomem iluwialnym odsłaniają się warstwowane pyły (poziom 19) o miąższości do 70 cm, na przemian barwy szarej i żółtej, również kończące się poziomem zglinienia (poziom 20), o 20 cm grubości. Na tym wyższym poziomie zglinienia widnieją szeroko rozwarte kliny mrozowe, które schodzą pionowo w dół do 1,5 m głębokości, przerywają starsze iluwium i kończą się w obrębie jasnożółtych pyłów poziomu 18.

Ponad wyższym horyzontem z klinami mrozowymi występuje jednolity pokład szarych pyłów (poziom 21), osiągający miąższość do 0,5 m i oddzielony od wyżej leżących utworów również poziomem zglinienia o zabarwieniu jasnoczerwonym (poziom 22). Jest on najslabiej wykształcony względnie zdenudowany, gdyż grubość jego wynosi zaledwie 10 cm. Charakterystyczne, że i w tym poziomie zglinienia tkwią oddzielnie rozmieszczone żwirki krystaliczne o średnicy do 1 cm.

Wymienione trzy poziomy zglinienia w większej odległości od osi kopalnej formy nieckowatej przedzielają pokłady pyłowe. Natomiast w miarę zbliżania się ku kopalnej niecce denudacyjnej pokłady pyłowe wyklinowują się, a poszczególne poziomy zglinienia zbliżają się do siebie, tworząc na obrzeżeniu niecki jednolity pokład gliniasto-ilasty o barwie brunatnoceglastej i miąższości 0,5 m (poziom 23). Nieckowata dolina wypełniona jest piaskiem i żwirami północnymi (poziom 24).

Ponad kopalną formą denudacyjną i poziomami zglinienia zalegają warstwowane szarożółte pyły (poziom 25) o składzie typowym dla lessu (v. tab. 1), ale bez śladów reakcji na HCl . Przerwę w akumulacji pyłów wyznacza ukośnie przebiegający, o ceglastej barwie, poziom (26) zglinienia. Jest on stosunkowo słabo wyrażony mimo miąższości sięgającej 15—20 cm. Obecność jego podkreślają żwiry pochodzenia północnego o śred-

nicach do 2 cm, a także pakieciki żółtego lub czerwono zabarwionego piasku średnio- i gruboziarnistego. Nachylenie horyzontu zglinienia nasładowuje w pewnym stopniu konfigurację starszej rzeźby, wytworzonej po powstaniu trzech poziomów gliniastych i nieckowatej formy denudacyjnej.

Wyżej leżące pyły o miąższości do 1,5 m (poziom 27) i ukośnym warstwowaniu wskazują na jednocześnie zachodzące procesy przemieszczania w trakcie ich sedymentacji. Strop ich jest także zgliniony (poziom 28) do głębokości 20 cm, nachylony ukośnie i posiada powierzchnię nierówną. W partii zglinionej spotyka się żwirki krystaliczne i wapienne, zaś w jej zagłębieniach — warstwowane piaski.

Nad ostatnim i najwyższym położonym poziomem zglinienia zalegają warstwowane pyły piaszczyste (poziom 29) o maksymalnej miąższości do 1,7 m. W górnych partiach tych piaszczystych pyłów widoczne są pograzowe pakiety piaszczysto-żwirowe, sięgające do 50 cm w głąb. Całość jest ścięta przez silnie powyginany, zaburzony soliflukcyjnie pokład gliniasto-orsztynowy i piaszczysto-orsztynowy (poziom 30). W ugięciach i na wypukłościach pokładu soliflukcyjnego występują bezładnie gliny i piaski, gęsto przetkane żwirami i głazami o średnicach dochodzących do 0,5 m.

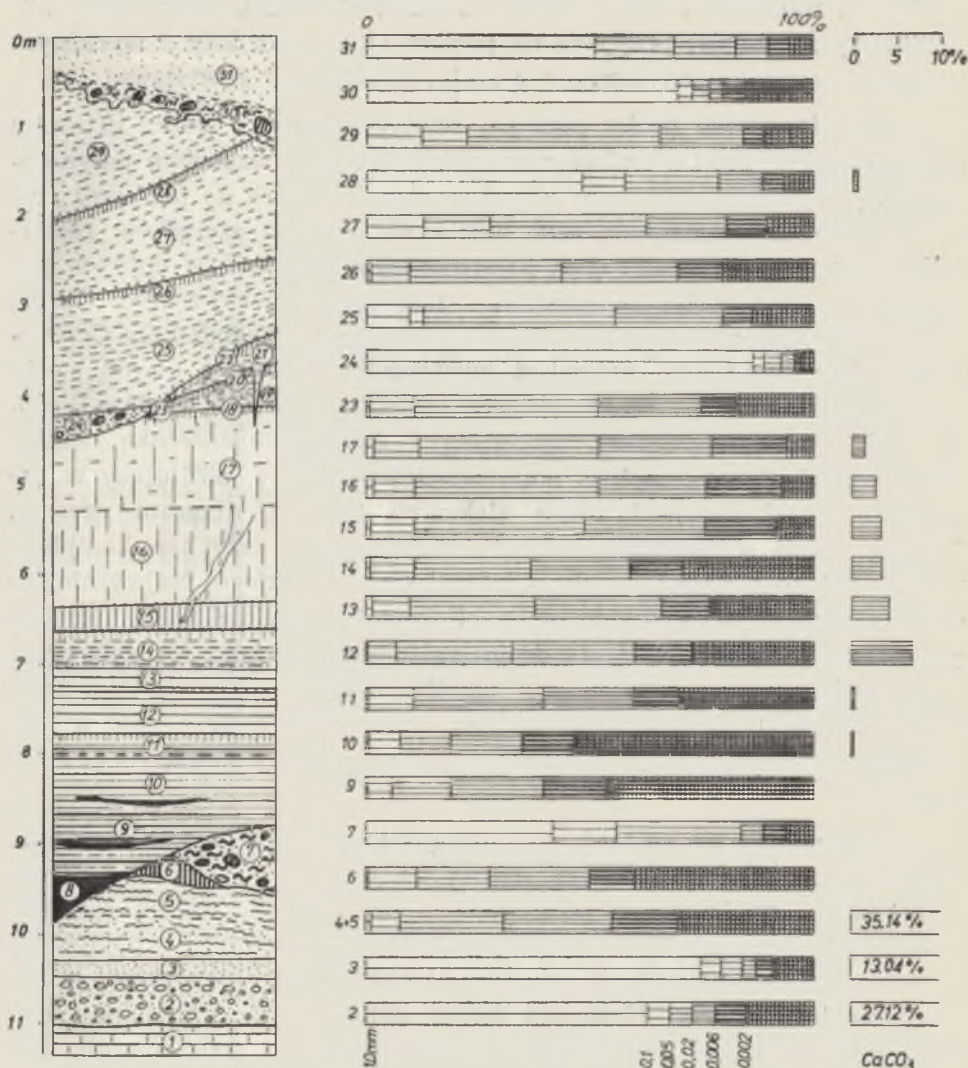
Stropowym utworem wieńczącym cały profil Buśna są białe średnio- i gruboziarniste piaski, zawierające średnio około 15% frakcji pyłowej, i pojedynczo rozmieszczone bezładnie żwiry niewielkiego kalibru.

Utwory odsłaniające się w profilu klinkierni Buśno można ugrupować w większe kompleksy, przyjmując za kryterium ich podobieństwo litologiczne. Kompleks osadów z okresu poprzedzającego zlodowacenie krakowskie (Mindel) stanowią żwiry wapienne, piaski i iły. Osady czwartorzędowe podzielić można na następujące serie: 1) resztki moreny dennej, 2) utwory mułkowo-torfowe, 3) kompleks pyłowo-mułkowy z poziomami zglinienia oraz strukturami mrozowymi, 4) wyższa seria utworów pyłowych odwapnionych, 5) stropowy kompleks gliniasto-żwirowy wraz z piaskami pokrywowymi.

Z wyodrębniających się makroskopowo poziomów pobrano próbki celem wykonania analiz składu mechanicznego i mineralogicznego. Wyniki tych analiz zostały podane w tab. 1 oraz przedstawione graficznie (ryc. 4). Należy zwrócić uwagę na fakt, że udział frakcji pyłowej 0,05—0,02 mm i drobnopyłowej 0,02—0,006 mm zaznacza się wyraźnie w składzie litologicznym sedymentów dopiero od poziomu 12 i 15. Udział procentowy obu frakcji pyłowych wzrasta stopniowo w wyższych poziomach i osiąga swe maksimum w poziomach 17, 23 i 25, dochodzi bowiem do 67% ogólnego składu. Począwszy zaś od poziomu 25, ilość frakcji pyłowych maleje i w piaskach pokrywowych osiąga niespełna 20%.

Tab. 1. Skład mechaniczny i zawartość CaCO₃
 Mechanische Zusammensetzung und CaCO₃ Gehalt

Nr warstwy	Średnica cząstek ziemiłstych w mm, %										Zawartość CaCO ₃ %
	Zawartość szkieletu %	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	0,002	0,002	
31	8,5	6,48	18,41	26,75	17,36	14	7	5	5	0,00	
30	17,0	14,11	20,38	34,41	4,10	4	3	5	15	0,00	
29	0,0	0,11	3,80	8,95	10,14	43	19	4	11	0,00	
28	0,0	0,60	13,62	34,11	9,67	21	10	5	6	0,62	
27	0,0	0,16	3,51	9,70	14,63	35	18	9	10	0,00	
26	0,0	0,02	0,20	0,58	9,20	34	26	10	20	0,00	
25	0,0	0,00	0,12	0,21	12,67	43	24	7	13	0,00	
24	0,0	2,35	33,62	50,66	2,17	4	3	1	3	0,00	
23	0,0	0,03	0,33	0,50	10,09	41	23	8	17	0,00	
17	0,0	0,11	0,31	0,70	10,88	40	25	17	6	1,04	
16	0,0	0,04	0,11	0,30	10,55	41	24	17	7	2,69	
15	0,0	0,04	0,28	0,68	10,00	38	27	16	8	3,31	
14	0,0	0,05	0,17	0,55	10,23	26	22	12	29	3,52	
13	0,0	0,10	0,59	1,25	8,04	28	28	11	23	4,35	
12	0,0	0,03	0,08	0,23	6,66	26	27	13	27	6,83	
11	0,0	0,13	0,10	0,37	10,40	29	20	10	30	0,20	
10	0,0	0,06	0,04	0,15	7,75	11	16	12	53	0,10	
9	0,0	0,02	0,05	0,08	5,87	13	21	14	46	0,00	
7	8,7	7,10	15,85	18,05	14,40	28	5	5	6	0,00	
6	0,0	0,05	0,07	0,16	11,72	16	22	10	40	0,00	
6a	0,0	0,70	0,75	0,60	11,95	10	15	16	45	0,00	
4+5	0,0	0,17	0,16	0,31	7,36	23	24	15	30	35,14	
3	30,5	18,23	37,62	19,87	4,08	4	3	4	9	13,04	
2	57,2	13,33	28,45	23,95	4,27	5	5	6	14	27,12	



Ryc. 4. Profil syntetyczny (schemat) utworów i ich procentowy skład granulometryczny; objaśnienia patrz ryc. 2 i 3

Synthetischer Schnitt (Schema) der Schichtenserie und ihre prozentuale granulometrische Zusammensetzung; Erklärung wie in Abb. 2 und 3

Biorąc pod uwagę skład minerałów ciężkich (tab. 2), można wyróżnić w badanym przekroju dwudzielność osadów. W dolnych poziomach żwirowo-piaszczystych (poziomy 2 i 3) brak jest takich minerałów ciężkich, jak: sylimanit, andaluzyt, piroksen, amfibol, zaś najwięcej jest cyrkonu (tab. 2). Powyżej poziomu morenowego występują we wszystkich już

pokładach minerały mało odporne (amfibol, piroksen), przy czym najliczniejszy ich udział przypada na poziom 12, co świadczy o wyraźnym związku tworzywa sedymentów z materiałami gliny morenowej.

Celem dokonania próby podziału stratygraficznego całości utworów odsłoniętych w profilu Buśna przeanalizowano pod względem palynologicznym 37 próbek pobranych z tych poziomów, które na pierwszy rzut oka sugerowały możliwość zachowania się w nich szczątków roślinnych. Wyniki tych analiz (tab. 3) stwierdzają obecność w dolnych poziomach pyłków roślin związanych z młodszym trzeciorzędem: *Carya*, *Nyssa*, *Symplocos*, *Podocarpus*, *Sciadopites*, *Tsuga* i *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Nie zauważono natomiast występowania pyłków owych roślin w wyższych osadach. Fakt ten stanowi kryterium podziału osadów Buśna na serię starszą—wczesnopolejstocęską i młodszopolejstocęską. Szczegółowo przebadano kompleks mułkowo-ilasto-torfowy, obfitujący w zachowane pyłki drzew i roślin zielonych (tab. 3, diagram ryc. 5). Według opinii paleobotanika dr P. Szczyпка cały ten kompleks warstw można datować na okres interglacjału wielkiego. Najważniejsze cechy diagramu palynologicznego z klinkierni w Buśnie, wskazujące na przynależność poziomów 8—14 do interglacjału wielkiego, to: stała przewaga pyłków drzew szpilkowych nad liściastymi, niskie wartości leszczyny (*Corylus*), nie przekraczające 7%, stałe występowanie, choć w niewielkich ilościach, pyłków ostrokrzewu (*Ilex*) i skrzydłoorzechu (*Pterocarya*).

Z gatunków przewodnich dla interglacjału wielkiego stwierdzono jedynie obecność *Pterocarya* cf. *fraxifolia*. Obecność utworów z okresu interglacjału wielkiego w poziomach 8—14 pozwala wiązać spągowe resztki gliny zwałowej ze zlodowaceniem krakowskim. Po ustąpieniu z tego obszaru najstarszego lądolodu nastąpił okres intensywnej erozji i wyprzątania osadów. Następnie formy dolinne były wypełniane osadami mineralnymi i organicznymi. Spowodowało to podwyższenie den obniżeń co najmniej o 3 m. W narastających osadach interglacjalnych uderza brak grubszego materiału eratycznego, co wskazuje na osłabienie procesów denudacji zboczowej, być może związane z wytworzeniem się zwartej pokrywy roślinnej. Akumulacyjne dno doliny było podtapiane i okresowo zalewane przez powódzie. Wzrost udziału pyłków roślin zielonych w poziomie (12, 13) oraz towarzyszące zwiększenie ilości pyłków rodzaju *Pinus* wskazują na pogorszenie się warunków klimatycznych. Pewna przerwa między poprzednim cyklem sedymentacyjnym zaznaczyła się też przez wykształcenie horyzontu humusowego (zwietrzałego). Nad poziomem humusowym (poziom 14) osadziły się następnie mułki o zmiennym za-

Tab. 2. Procentowy skład zespołów minerałów ciężkich wg M. Kryrowskiej-Iwaszkiewicz
 Prozentuelle Zusammensetzung der Schwermineralien nach M. Kryrowska-Iwaszkiewicz

Próbka z warstwy nr	granat	gyrkon	turmalin	rutyl	cyant	staurolit	epidot	amfibol	piroksen	andaluzyt	sylianit	tylant
29	9,0	46,0	8,0	13,0	3,0	6,0	10,0	1,0	śL	1,0	—	3,0
27	6,0	45,0	7,0	15,0	3,0	8,0	12,0	śL	1,0	—	1,0	2,0
25	9,0	46,0	5,0	22,0	4,0	3,0	8,0	2,0	1,0	—	—	—
17	26,0	29,0	6,0	11,0	2,0	3,0	15,0	6,0	1,0	—	—	1,0
12	7,0	47,0	8,0	6,0	3,0	2,0	13,0	12,0	2,0	—	—	—
2	19,0	51,0	5,0	6,0	5,0	9,0	3,0	—	—	—	—	2,0

barwieniu i domieszce węgla wapnia. Całą tę serię interglacialną pokrywają warstwowane pyły o zabarwieniu różowym, w których pyłków nie stwierdzono. Strop owego poziomu podkreślają pojedynczo tkwiące żwirki krystaliczne, świadczące o epizodycznym nasileniu dostawy wodami spływającymi ze zboczy. Następnie osadziła się miększa seria pyłów, charakteryzująca się poziomami iluwialnymi gleb kopalnych i obecnością klinów mrozowych. Przypuszcza się, że utwory pyłowe oznaczone na ryc. 3 i 4 jako poziomy 15, 16, 17, 19 i 21 oraz pozostające z nimi w związku horyzonty zglinienia 18, 20 reprezentują w tym obszarze glaciał środkowopolski (Riss). Dwupiętrowość w pojawianiu się klinów mrozowych w obrębie pyłów sugeruje dwudzielność tego zlodowacenia (10, 11).

Szare pyły poziomu 21 są prawdopodobnie utworem przypadającym na schyłek zlodowacenia środkowopolskiego, po którym następuje interglaciał eemski. W odróżnieniu od interglaciału wielkiego interglaciał eemski nie pozostawił w badanym profilu dowodów w postaci flor kopalnych. Zaznaczył się on powstaniem poziomu zglinienia schodzącego do formy nieckowatej, wypełnionej piaskami i żwirami. Materiał ten wskazuje na wzmożone procesy erozji i denudacji.

Ponad denudacyjną powierzchnią, datowaną wstępnie na interglaciał eemski, zalegają trzy pokłady pyłowe i pyłowo-piaszczyste, rozdzielone dwoma horyzontami zglinienia. Poziomy zglinienia nawiązują do kopalnych gleb interstadialnych, dość powszechnie zachowanych w obrębie lessów würmskich okolic Hrubieszowa oraz w innych rejonach Wyżyny Lubelskiej (2, 3, 5, 6, 7). Jednakże inne warunki topograficzne, w których następowała sedymentacja, sprawiły, że najwyżej odsłaniająca się seria pyłowo-piaszczysta nie posiada cech właściwych lessom eolicznym. Brak węgla wapnia i domieszka części piaszczystych wskazują na to, że mamy tutaj do czynienia z akumulacją pyłów przemytych i osadzonych na wtórnym złożu. Na szczególną uwagę zasługuje stopniowe wyrównywanie powierzchni denudacyjnej przez narastającą serię osadów pyłowych. Ugięcia horyzontów zglinienia pokrywają się z interglacialną niecką denudacyjną, co świadczy o podporządkowaniu kierunków denudacji i transportu podczas stadiałów würmskich starszej interglacialnej rzeźbie. Trójczłonowa seria pyłów warstwowanych odpowiada swoim wykształceniem litologicznym i strukturalnym analogicznym utworom w starym wyrobisku kliniarni Białopola, opisywanym przez M. Prószyńskiego (8) i A. J a h n a (2, 3). Podobnie jak w obu odkrywkach Białopola i w odkrywce Buśna seria ta jest ścięta przez soliflukcyjny pokład żwirowo-gliniasty z domieszką wapiennego materiału gruzowego, nachylony w kierunku osi doliny Wełnianki. W profilu Buśna wyraźnie zaznacza się ścinanie starszych pokładów przez warstwę soliflukcyjną, której kierunek przemiesz-

czania jest niezgodny z upadem dwu interstadialnych poziomów zglinienia. Tego rodzaju zmiana w kierunku transportu musiała być poprzedzona i uwarunkowana ożywieniem erozji i pogłębieniem doliny Wełnianki i jej dopływu. Gliniasto-gruzowa i żwirowa warstwa soliflukcyjna spotykana jest powszechnie w okolicach Białopola. Białe piaski pokrywowe (poz. 31), zawierające małe żwirki, odpowiadałyby według niniejszej interpretacji przejściowemu okresowi między plejstoceniem a holoceniem. Być może, wiekowo odpowiadają one okresowi preborealnemu.

Powyższe dane o nowym odsłonięciu utworów plejstocenijskich, w konfrontacji z wcześniej opublikowanymi rezultatami badań z tej części Wyżyny Lubelskiej, mogą nasunąć szereg wątpliwości, a nawet zachęcić do odmiennej interpretacji stratygraficznej. Swego czasu była lansowana teza o śladach występowania na Wyżynie Lubelskiej i w dorzeczu Bugu zlodowacenia starszego od krakowskiego. Soliflukcyjna warstwa gliniasto-żwirowa z obfitym materiałem eratycznym, ścinająca niezgodnie leżące pod nią warstwowane utwory mułkowo-pyłowo-piaszczyste, miała być dowodem obecności lądolodu środkowopolskiego w tej okolicy (2, 3, 4, 9). Gdyby przyjąć to założenie, w profilu Buśna mielibyśmy: pozostałości moreny zlodowacenia krakowskiego, utwory wielkiego interglacjału (opracowane również pod względem palynologicznym) i wieloczłonowe serie odpowiadające chronologicznie początkowym stadiom zlodowacenia środkowopolskiego, przykryte warstwą soliflukcyjną z blokami eratycznymi. Według takiej interpretacji nie moglibyśmy się dopatrywać w tym profilu utworów odpowiadających zlodowaceniowi würmskiemu. Jeżeli jednak pozostaniemy przy próbie interpretacji stratygraficznej, proponowanej przez nas, to mimo wszystko pozostaje do wyjaśnienia brak wyraźniejszych śladów bliskiego stacjonowania lądolodu glacjału Riss. Jedynym dowodem mroźnego klimatu subarktycznego są kliny mrozowe występujące w obrębie pyłów. Ponadto dość zagadkowo przedstawia się sprawa stosunkowo bogatej dostawy materiałów eratycznych większego kalibru, w końcowym okresie glacjału würmskiego. Jest prawdopodobne, że źródłem owych osadów są gliny zwałowe z okresu zlodowacenia krakowskiego, zalegające w strefie wierzchowinowej. Na skutek niesprzyjających warunków geomorfologicznych przywędrować one mogły pod wpływem peryglacialnych procesów zboczowych dopiero w końcowym okresie Würmu.

Bogata dostawa materiałów morenowych datowanych na glacjał krakowski do górnych pokładów wieku würmskiego w Buśnie w świetle spostrzeżeń poczynionych w okolicach Przemyśla nie wydaje się być zjawiskiem wyjątkowym. Stwierdzono tam również na większą skalę spełzywanie morenowych materiałów zlodowacenia sięgającego Karpat i ich przedostawanie się do lessów würmskich.

Wyrażamy nadzieję, że najbliższe rozszerzone badania szczegółowe pozwolą nam dostarczyć nowych danych do charakterystyki tej imponującej rozmiarami i bogactwem zróżnicowania litologicznego odkrywki.

OBJAŚNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Ogólny widok okolicy klinkierni w Buśnie (fot. Pękala).

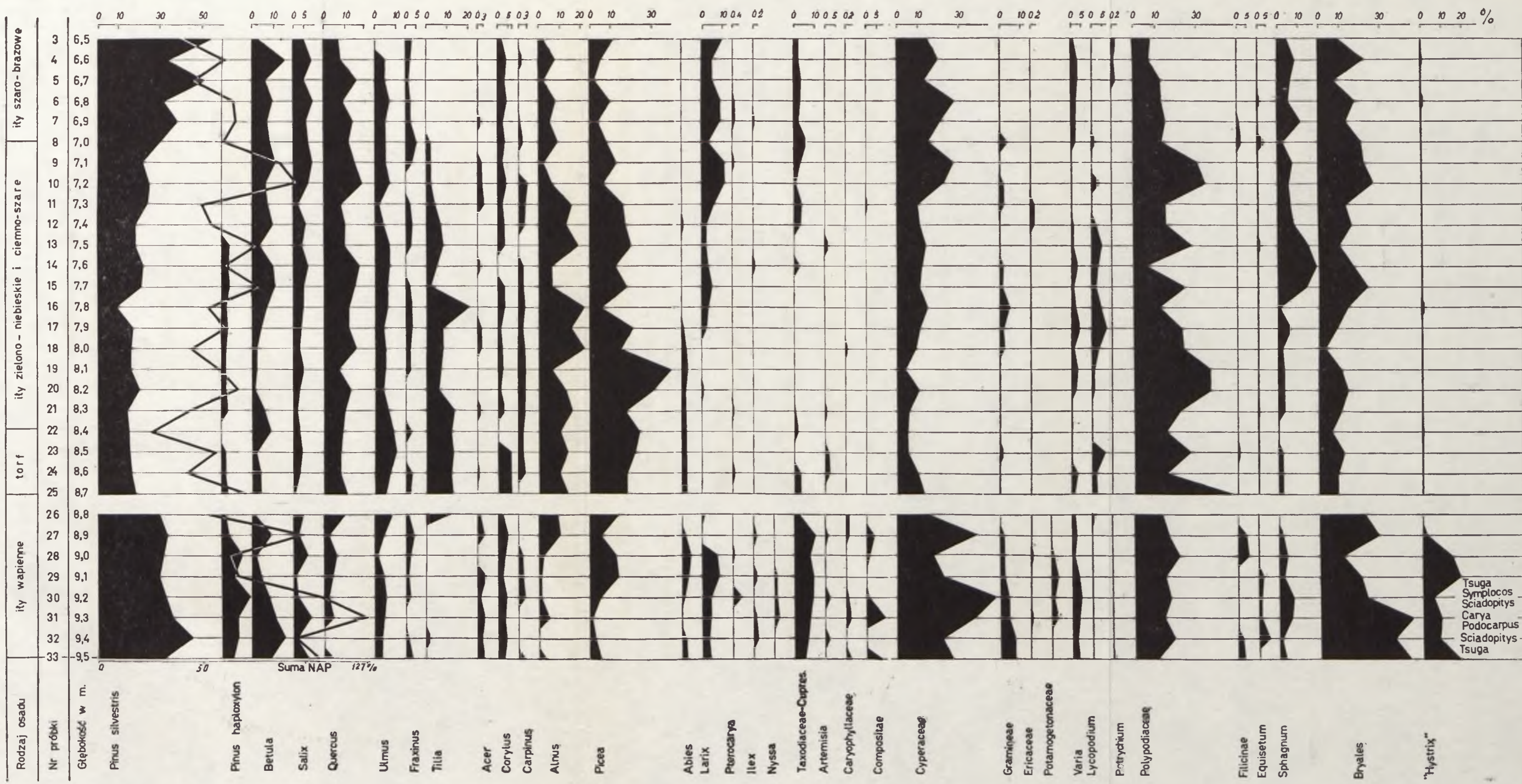
Fot. 2. Wzrostki po lewej stronie szosy do Hrubieszowa.

Fot. 3. Środkowa część profilu z odsłoniętymi osadami najstarszymi.

Fot. 4. Południowo-wschodnia część odsłonięcia; a, b, c, d, e, f — horyzonty gleb kopalnych.

LITERATURA

1. Jahn A.: Utwory czwartorzędowe i morfologia doliny Bugu pod Sokalem (Quaternary Deposits and Morphology of the Valley of Bug River near Sokal). Kosmos, seria A, t. 65, 1947, Wrocław 1948, ss. 9—58.
2. Jahn A.: Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1:300 000 Zamość (Materials to the Quaternary Geology of the Northern Part of the Map Sheet 1:300 000 Zamość). PIG Biul. 66, Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 2, Warszawa 1952, ss. 407—470.
3. Jahn A.: Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd (Geomorphology and Quaternary History of Lublin Plateau). Prace IG PAN, 7, Warszawa 1956, s. 453.
4. Lewiński J.: Ślady dwóch zlodowaceń w okolicy Chełma (Les traces de deux glaciations aux environs de Chełm). Kosmos A, t. 57, 1932, Lwów 1934, ss. 299—307.
5. Malicki A.: Guide-Book of Excursion E, The Lublin Upland Symposium of Loess. INQUA VIth Congress, Poland, August—September 1961, PWN, Łódź 1961, ss. 39.
6. Maruszczak H.: Tundrowa gleba kopalna w profilu lessowym we wsi Hulcze (Grzęda Sokalska) (Tundra Fossil Soil on a Loess Profile at Hulcze «South-East Poland»). Kwart. Geol., 3, 1969, ss. 655—668.
7. Mojski J. E.: Less i inne utwory geologiczne okolic Hrubieszowa (Loess and other Geological Deposits in the Vicinity of Hrubieszów). IG Biul., 100, Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 7, Warszawa 1956, ss. 463—501.
8. Prószyński M.: Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu (Notes sur la géologie du Bassin de la rivière Bug). PIG Biul. 65, Warszawa 1952, ss. 313—364.
9. Sawicki L.: Wiadomość o środkowopolskiej morenie czołowej. Rozprawy Wydz. Mat.-Przyr. PAU, seria III, t. 21, Dział A, Warszawa 1922, ss. 1—42.
10. Szafer W.: Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej (Pleistocene Stratigraphy of Poland from the Floristical Point of View). Rocznik PTGeol., t. 22, 1952, Kraków 1954, ss. 1—99.
11. Środoń A.: Pozycja stratygraficzna flor kopalnych Lubelszczyzny zaliczanych do interglacjału mazowieckiego (Stratigraphic Position of Fossil Floras in the Lublin Region referable to the Mazovian Interglacial). IG Biul. 220, Z badań czwartorzędu w Polsce, t. 12, Warszawa 1969, ss. 5—12.



Ryc. 5. Diagram pyłkowy profilu Buśno k. Białopola (wg. P. Szczypka)
 Pollendiagram in der Profils Buśno bei Białopole (nach. P. Szczypek)



РЕЗЮМЕ

При добывании кластического материала для клинкерного завода в Бусьне около Бялополя был вскрыт в 1971 г. геологический профиль длиной 200 м и глубиной до 12 м. В основе кластических материалов выступает известковая порода меловой эпохи. На ее карстовой поверхности есть гравий и песок называемые „прегляциалом“. Гравий и песок находится под известковистым суглинком с остатками ископаемой почвы рендзинного типа. Суглинки в горной части также подверглись карстовым явлениям (рис. 2). Над ними несогласно залегают остатки морены из максимального оледенения на территории Польши — краковского оледенения (Mindel). Над мореной отложились илы и суглинки с прослойками торфа (рис. 3). Мощность этого горизонта доходит до 4 м. Палинологический анализ выявил присутствие пыльцы древесных и травянистых растений, указывающей на теплый климат (рис. 5, табл. 3). Пыльцевой спектр характерен для великого интергляциала (Mindel/Riss), при этом обнаружен только один из характерных видов пыльцы *Pterocarya* cf. *fraxifolia*. В более высоких слоях, начиная с горизонта № 15 (рис. 3), пыльца отсутствует, а в мощном комплексе пылевых отложений присутствуют гравийные горизонты. В этих отложениях выступают мерзлотные клинья, которые имеются и в двух последующих этажах. Авторы предполагают, что вся эта серия пылевых отложений связана со среднепольским оледенением (Riss), имеющим дихотомию. Мульдообразную денудационную форму, покрытую на дне песками с гравием, а также связанный с ней иллювиальный почвенный горизонт (№ 23—24, рис. 3), авторы датируют периодом последнего интергляциала — Ээм. Трехсоставную серию слоистых пылей, местами с большим содержанием песков и без углекислого кальция, связывают с ледниковыми стадиями, а разделяющие ее два иллювиальных горизонта — с интерстадиями Вюрма. Петрографический и структурный анализ пыли указывает на промывание и вторичное осаждение этих материалов.

В верхней части профиля выступает солифлюкционное глинисто-гравийное отложение (рис. 3, гориз. 30) с эрратическими валунами диаметром до 0,5 м. Это отложение отрезает пылевато-песчаную серию в несогласном направлении с наклоном иллювиальных горизонтов. Это указывает не только на изменение климатических условий, но также на геоморфологические процессы, связанные с предыдущим оживлением эрозии, которая углубила старую форму долины притока Велнянки. Этот характерный солифлюкционный горизонт выступает в данном районе часто. Его возникновение связывается с концом вюрмского гляциала. Однако более полного объяснения требует тот

факт, что богатая поставка эрратического материала (больших размеров, чем обнаженные отложения в профиле Бусьно) не произошла в ранние плейстоценовые периоды, особенно во время гляциала Riss, а наметилась только в конце Вюрма. Аналогичная ситуация наблюдалась на ближайшем предгорье Карпат, где большее количество глин, песков и эрратических валунов из недалеких остатков морены оледенения Mindel было вынесено и осаждено в наиболее высоких горизонтах лессов вюрмской эпохи. Эти наблюдения подтверждают то, что характер плейстоценового профиля в Бусьне не является исключением, так как оказывается, что на территориях, находящихся на расстоянии 300 км друг от друга, ход эрозионных и денудационных процессов был аналогичен.

Богатство сохранившихся горизонтов в профиле Бусьно, отличающихся между собой литологическим характером и палинологическим содержанием, вызывает интерес к дальнейшим исследованиям.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ, ТАБЛИЦ И ФОТОГРАФИЙ

Рис. 1. Ситуационный эскиз обнажений в Белополе и Бусьне.

Рис. 2. Профиль самых старших отложений в средней части обнажения, Бусьно 1 — скальное основание: мергель, мел, 2 — известковый гравий с песком, 3 — слоистые пески ясного цвета, 4 — известковые илы с примесью песка, 5 — известковые илы и суглинки, 6 — рендзина, 7 — эрратические валуны, пески, валунная глина, 8 — торф, 9 — зеленые и голубые илы с прослойками торфа.

Рис. 3. Профиль отложений в юго-восточной части обнажения, Бусьно: 5 — известковые илы и суглинки, 6а — ископаемая почва, 8 — торф, 9 — зеленые и голубые илы с линзами торфа, 10 — темно-серые и коричневые илы с прокладками торфа, 11 — темно-бурые илы (выветренные?), 12 — слоистые известковые суглинки, в кровле мелкий гравий, 13 — пылеватые слоистые отложения коричневого цвета, 14 — темно-серая пыль (гумусовая), 15 — известковая пыль розовато-серого цвета, в кровле эрратический гравий, 16 — коричневая пыль с мерзлотными клиньями, 17 — светло-коричневая пыль в глинистой кровле, 18 — иллювиальный почвенный горизонт, 19 — слоистая пыль, 20 — иллювиальный почвенный горизонт с мерзлотными клиньями, 21 — слоистая пыль, 22 — иллювиальный горизонт, на поверхности единичные эрратические гравии, 23 — иллювиальный горизонт („соединенный“), 24 — пески и гравий на дне лощины, 25 — слоистая пыль, 26 — иллювиальный почвенный горизонт с мелким гравием, 27 — слоистое пылеватое отложение, 28 — иллювиальный почвенный горизонт с мелким гравием, 29 — желтая слоистая пыль, 30 — глины, пески, гравий и эрратические валуны (солифлюкционный горизонт), 31 — песчано-пылеватое отложение на склоне.

Рис. 4. Синтетический профиль (схема) отложений и их процентный гранулометрический состав (объяснения см. рис. 2, 3).

Рис. 5. Пыльцевая диаграмма по обозначению Петра Щипка.

Фот. 1. Общий вид района клинкерного завода в деревне Бусьно (фот. Пенкаля).

Фот. 2. Выработка слева от шоссе на Хрубешов.

Фот. 3. Средняя часть профиля с открытыми самыми старшими отложениями.

Фот. 4. Юго-восточная часть обнажения, а, b, с, d, е, f — горизонты ископаемых почв.

Табл. 1. Механический состав и содержание CaCO_3 .

Табл. 2. Процентный состав тяжелых минералов по М. Крысовской-Ивашкевич.

Табл. 3. Видовой состав растений из итергляциальных отложений в Бусьне по П. Щипке.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Bedarf an klastischem Material der Klinkerfabrik in Bušno bei Białopole entblösste im Jahre 1971 ein geologisches Profil von einer Länge von 200 m und bis 12 m Tiefe. In der Sohlfläche der klastischen Sedimente enblösste sich kalkiges Gestein aus dem Kreidezeitalter. Auf seiner verkarsteten Oberfläche lagern Kiese und Sande, bezeichnet als „Präglazial“, bedeckt sind diese von Kalkschlamm mit Überbleibseln fossilen Bodentypes — Rendzina. Schluffe im oberen Teil sind ebenfalls verkarstet (Abb. 2). Über diesen befinden sich in diskordanter Überlagerung Moränenreste der maximalen polnischen Vereisung — des Mindels. Über der Moräne lagern Tone und Kalkschlicke mit Einlagerungen und eingeschaltetem Bändertorf (Abb. 3). Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt bis 4 m. Palynologische Analysen zeigten die Anwesenheit von Baum- und Kräuterpollen, welche auf warmes Klima hinweisen (Abb. 5, Tab. 3). Das Pollenspektrum ist für die grosse Interglazialzeit, das Mindel/Riss, charakteristisch, jedoch mit dem Bemerk, dass man als vikariierende Arten dieses Zeitabschnittes nur die Pollen *Pterocarya* cf. *fraxifolia* vorfand. In überliegenden Schichten, angefangen vom Horizont 15 (Abb. 3), fehlen Pollen, die mächtigere Serie der Staubgebilde weist auf die Anwesenheit von Kieszonen. In diesen Gebilden wurden Frostkeile angetroffen, die sich in zwei aufeinander folgenden Horizonten ausbildeten. Die Autoren nehmen an, dass die ganze Schichtengruppe mit der eine Dichotomie aufweisenden mittelpolnischen Vereisung, dem Riss, verbunden ist.

Die Grundfläche der senkenartigen Denudationsform, die mit Sand und Kies gebettet ist die sie begleitende Tonschicht (illuviale Bodenstufe) (Nr. 23 und 24 — Abb. 3) datieren die Autoren auf den Zeitabschnitt des letzten Interglazials — des Eemians. Die dreistufige Schichtengruppe der Staubgebilde mit Einschaltungen, mancherorts versandet und ohne Kalziumkarbonat, binden die Autoren mit den Stadien, die zwei sie unterbrechenden Tonhorizonte mit den Interstadialen des Würm. Der petrographische und strukturelle Charakter weist auf die Ausspülung und sekundäre Sedimentablagerung hin.

Im oberen Teil des Profils tritt ein solifluktives Ton-Kiesgebilde (Abb. 3, Pos. Nr. 30) mit Findlingen von einem 0,5 m Durchmesser auf. Diese schneiden die staubsandige Formation in diskordanter Richtung

zur Neigung der Tonhorizonte. Diese Angaben weisen nicht nur auf die Änderung der klimatischen, sondern auch der geomorphologischen Verhältnisse, die im engen Zusammenhang mit der vorangehenden Aktivität der Erosionsprozesse stehen, welche auch die alte Talform des Wasserzuflusses der Wełnianka aushöhlte (vertiefte). Dieser charakteristische Solifluktionshorizont wird in der nächsten Umgebung sehr oft angetroffen. Seine Entstehung leiten die Autoren auf das Endstadium des Würm. Näherer Erläuterungen bedarf jedoch die Tatsache, dass eine so reichliche Zufuhr erratischen Materials, und dies von grösserem Kaliber, zu den entblösten Schichten im Profil Bušno — in früheren pleistozänen Perioden, besonders während der Rissvereisung nicht auftrat und erst am Ende des Würms bemerkbar wurde. Eine analogische Situation konnte erst im naheliegenden Karpatenvorland festgestellt werden, wo der grösste Teil von Ton, Sand und erratischen Blöcken der naheliegenden Moränenrückstände der Mindelvereisung abgetragen und in den höchst liegenden Loesshorizonten des Würm abgelagert wurden. Diese Beobachtungen sprechen dafür, dass der Charakter des pleistozänen Profils in Bušno keine aussergewöhnlichen Merkmale hat. Es stellte sich doch heraus, dass in den fast 300 km abgelegenen Gebieten der Vorgang von Erosions- und Denudationsprozessen analogisch gewesen ist.

Die Reichhaltigkeit der im Profil von Bušno angetroffenen Horizonte, die sich voneinander durch ihren litologischen Charakter und ihren palynologischen Inhalt unterscheiden, regte die Autoren zur Aufnahme in nächster Zeit eingehenderer Untersuchungen dieses in seiner Ausdehnung so imposanten Profils an.

ERKLÄRUNGEN DER PHOTOAUFNAHMEN

Phot. 1. Allgemeinansicht der Umgebung der Klinkerfabrik in Bušno (phot. Pękala).

Phot. 2. Baugrube links von der nach Hrubieszów führenden Strasse.

Phot. 3. Mittlerer Teil des Profils mit der Entblössung der ältesten Ablagerungen.

Phot. 4. Südöstlicher Teil der Entblössung; a, b, c, d, e, f — Horizonte des fossilen Bodens.



Fot. 1



Fot. 2

Adam Malicki, Kazimierz Pękala



Fot. 3



Fot. 4