Biuletyn / Państwowy Instytut Geologiczny z. 66 (1952), pp. 3-52

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

ODBITKA Z BIULETYNU 66

LUDWIK SAWICKI

WARUNKI KLIMATYCZNE AKUMULACJI LESSU MŁODSZEGO W ŚWIETLE WYNIKÓW BADAŃ STRATYGRAFICZNYCH STANOWISKA PALEOLITYCZNEGO LESSOWEGO NA ZWIERZYŃCU W KRAKOWIE

(Sprawozdanie tymczasowe z wyników badawczych prac wykopaliskowych, przeprowadzonych w 1948 r.)

(z 5 tabl., 5 fot. i 3 fig. w tekście)

WARSZAWA

Wydawnictwo Państwowego Instytutu Geologicznego

1952

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

ODBITKA Z BIULETYNU 66

LUDWIK SAWICKI

WARUNKI KLIMATYCZNE AKUMULACJI LESSU MŁODSZEGO W ŚWIETLE WYNIKÓW BADAŃ STRATYGRAFICZNYCH STANOWISKA PALEOLITYCZNEGO LESSOWEGO NA ZWIERZYŃCU W KRAKOWIE

(Sprawozdanie tymczasowe z wyników badawczych prac wykopaliskowych, przeprowadzonych w 1948 r.)

(z 5 tabl., 5 fot. i 3 fig. w tekście)

Kochanej Zosi Przekwiatkiewicz
na 30-lecie kolekcjonerstwa i przyjaźni
niniejszą oddaję

Warszawa, 27.X.1952 r. Lucio

WARSZAWA

Wydawnictwo Państwowego Instytutu Geologicznego

1952

Oddano do druku 10. IX. 1951 r. — Druk ukończono w lipcu 1952 r.
Nr zamówienia 12. Nakład 100 egz. Format B5. Objętość 3 1/8 ark.
Papier bezdrzewny klasy V — 70 gram — 70×100 centymentrów.
Drukarnia R. S. W. „Prasa" w Grudządzu, Plac Wolności nr 5.
B-3-50479

Ludwik SAWICKI

WARUNKI KLIMATYCZNE AKUMULACJI LESSU MŁODSZEGO W ŚWIETLE WYNIKÓW BADAŃ STRATYGRAFICZNYCH STANOWISKA PALEOLITYCZNEGO LESSOWEGO NA ZWIERZYŃCU W KRAKOWIE

(Sprawozdanie tymczasowe z wyników badawczych prac wykopaliskowych, przeprowadzonych w 1948 r.)

(z 5 tabl., 5 fot. i 3 fig. w tekście)

Streszczenie

Praca obejmuje wyniki badań stratygraficznych, przeprowadzonych w 1948 r. na stanowisku paleolitycznym lessowym na Zwierzyńcu w Krakowie. Badania były kontynuowane w 1949 r. i nie zostały ukończone.

Stwierdzono następującą stratygrafię utworów na terenie stanowiska:

1) jurajski wapień skalisty o zerodowanej i skrasowanej powierzchni;
2—3) iły mioceńskie;
4) utwór pochodzący z mycia iłów mioceńskich, z domieszką piasku kwarcowego;
5) mułek drobnowarstwowany, żółtawo-popielatawy, bezwapienny, ze śladami po korzeniach roślin;
6) warstewka utworu ilastego zwietrzałego;
7—8) piaski średnio- i drobnoziarniste, z domieszką materiału pyłowego i wkładkami mułku, bezwapienne; ślady po korzeniach drobnych roślin, w górnej partii warstwy 8-ej — okruchy węgla drzewnego;
9) utwór piaszczysto-lessowy, reprezentujący spągowy poziom lessu dolnego;
10) less dolny, u dołu spiaszczony, u góry ze znaczną domieszką piasku kwarcowego;
11) gleba kopalna;
12) less młodszy górny.

Przedmiotem szczegółowych badań stratygraficznych była górna partia lessu dolnego, gleba kopalna oraz less młodszy górny. Uzyskane wyniki wydatnie przyczynić się winny do wyjaśnienia zagadnienia warunków klimatycznych i przebiegu procesu akumulacji lessu młodszego górnego. Stwierdzono mianowicie fakty następujące: zaburzenie gleby kopalnej na skutek pęcznienia na podłożu wiecznej marzłoci, obecność sześciu poziomów soliflukcji, dziewięciu klinów mrozowych w czterech poziomach oraz dziewięciu poziomów wegetacyjnych. Fakty te wskazują na istnienie przerw w akumulacji lessu górnego spowodowanych

zmianą warunków klimatycznych. Do znalezisk wyjątkowych należy liść wierzby *Salix reticulata* L. pochodzący z dolnego (V-go) poziomu soliflukcyjnego.

Główny, dolny poziom kulturowy paleolityczny znajdował się w stropowej partii lessu dolnego — na złożu pierwotnym, i w glebie kopalnej — na złożu wtórnym. Poziom ten reprezentują wyłącznie wyroby krzemienne dolno-oryniackie z elementami mustierskimi oraz okruchy barwnika mineralnego i węgla drzewnego.

W lessie młodszym, w poziomach soliflukcyjnych V-ym i II-im, występowały nieliczne fragmenty zębów mamuta, kości i rogów renifera. Znaleziska te sygnalizowały obecność poziomów kulturowych młodszych, których wieku nie podobna było oznaczyć z powodu braku charakterystycznych wyrobów krzemiennych.

WSTĘP

Obecność stanowiska paleolitycznego na Zwierzyńcu, zachodnim przedmieściu Krakowa, była od dawna znana. Przez szereg bowiem lat czynna tu była cegielnia, a po jej likwidacji less, występujący tu w grubym pokładzie, był eksploatowany na potrzeby okolicznych kaflarni i miejscowych zdunów. Ten stan rzeczy trwał do jesieni 1947 r., to jest do czasu wydania przez Konserwatora Wojewódzkiego w Krakowie, dr J. Dutkiewicza, na wniosek Państwowego Muzeum Archeologicznego zakazu jakiejkolwiek dalszej eksploatacji lessu oraz rozporządzenia rezerwującego cały teren dawnej cegielni dla badań naukowych.

Zniszczenie części stanowiska objęło obszar około 8 000 m^2. Fakt ten w świetle wyników badań, przeprowadzonych w 1948 r. na zarezerwowanym terenie tego stanowiska — ocenić należy jako bardzo dotkliwą i niepowetowaną stratę dla nauki polskiej.

Poczynając od 1935 r. (lub 1936 r.), odkrywkę lessu na terenie dawnej cegielni na Zwierzyńcu odwiedzał A. Jura *(4)* — nauczyciel gimnazjalny, amator prehistoryk. Wyzyskał on fakt eksploatacji tej odkrywki i gromadził materiały paleolityczne, wybierając je z hałd oraz wygrzebując z odsłanianych pokładów lessowych. Materiałów zebranych A. Jura nie opublikował, lecz jedynie ograniczył się do podania w pracy kompilacyjnej o okresie oryniackim w Polsce krótkiej wzmianki o stanowisku paleolitycznym na Zwierzyńcu, zilustrowanej rysunkami 7-miu wyrobów krzemiennych. Wzmianka ta informuje błędnie o warunkach geomorfologicznych oraz stratygrafii kulturowej tego stanowiska.

Stanowisko to — Zwierzyniec I — nie jest jedyne na tym terenie. W pobliżu, w odległości około 300 *m* w kierunku zachodnim, w poziomie około 15 *m* wyższym (około 245 *m* n. p. m.), stwierdziłem obecność stanowiska paleolitycznego — Zwierzyniec II, które być może jest dalszą częścią stanowiska Zwierzyniec I. W odległości około 1 *km* w tym samym kierunku, w poziomie około 65 *m* wyższym (ponad 300 *m* n. p m.), odkryte było w 1908 r., przy sposobności robót fortyfikacyjnych na

Górze św. Bronisławy, stanowisko lessowe górno-oryniackie, które prawdopodobnie zostało całkowicie zniszczone *(10)*. Ten wykaz uzupełniają odkryte przez A. Jurę, w latach 1935—1936, stanowiska paleolityczne na Sowińcu i w Przegorzałach koło Krakowa. Znajdują się one na tym samym terenie — we wschodniej partii grzbietu tenczyńskiego; pierwsze w odległości około 4,5 *km* na WNW od Zwierzyńca, na południowym zboczu kulminacji 358 *m*, drugie w odległości około 3 *km* na WSW — na południowej krawędzi pradoliny Wisły. Stanowisko na Sowińcu odkryte zostało w związku z czerpaniem maszynowym lessu na roboty ziemne i prawdopodobnie uległo całkowitemu zniszczeniu. St. Krukowski *(7)*, któremu zawdzięczamy publikację informacyjną o tym bardzo ciekawym stanowisku, zalicza występujący na nim przemysł do „cyklu lewaluaskiego"; w szczególności, najbliższą analogię dla przemysłu sowinieckiego widzi w przemyśle francuskiego stanowiska Fitz-James (Oise). Bliższych danych o stanowisku w Przegorzałach brak; odkrywca zalicza je do „młodszej kultury oryniackiej" (5).

Do tej samej grupy terytorialnej należą stanowiska paleolityczne wsi Piekary, około 13 *km* na WSW od Krakowa (w linii powietrznej). Są to trzy stanowiska: jedno jaskiniowe — Piekary I („Jama", względnie — „Spyrlaczowa Jama"; „Na Gołąbcu" — G. Ossowskiego) i dwa otwarte lessowe — Piekary II i III. W przeciwieństwie do wyżej wymienionych, znajdują się one w pradolinie Wisły, u wejścia do Bramy Krakowskiej — epigenetycznego przełomu Prawisły. W latach 1927 i 1936 stanowiska te były przedmiotem badań St. Krukowskiego. Niestety, niewiele o nich wiemy. Sądząc z sumarycznej charakterystyki, podanej przez tego prehistoryka w rozprawie traktującej o paleolicie Polski, reprezentują one — ze względu na zawartość kulturową i warunki geomorfologiczne — obiekty o wyjątkowej wartości naukowej, a dla stanowisk Zwierzyńca, Przegorzał i Sowińca — bardzo cenny materiał porównawczy i uzupełniający *(8, 12, 15)*.

Tak znaczne zagęszczenie stanowisk paleolitycznych lessowych — 8 stanowisk na obszarze około 16 km^2 — wskazuje na wyjątkowe znaczenie tego terenu dla badań nad starszą epoką kamienia w Polsce i dla badań nad naszym czwartorzędem. Są to bowiem stanowiska różnego wieku, występujące w różnych warunkach geomorfologicznych; niektóre z nich zawierają nie tylko jeden poziom kulturowy i o różnym charakterze złóż. Należy się przeto spodziewać, że ujawnią one fakty nowe, które przyczynią się do wyjaśnienia ważnych zagadnień: z zakresu stratygrafii kulturowej, stratygrafii i chronologii czwartorzędu oraz stosunku paleolitu naszego do paleolitu Związku Radzieckiego i Czechosłowacji, a być może również — zachodnio-europejskiego.

WARUNKI GEOMORFOLOGICZNE

Zagęszczenie stanowisk paleolitu na peryferiach zachodnich Krakowa i terenach przyległych oraz w okolicach Ojcowa — na terenie znanym od lat 70-ych ubiegłego stulecia z bogactwa stanowisk jaskiniowych — nie jest dziełem przypadku. Musiały istnieć przyczyny ogólniejszej natury, działające permanentnie od czasów najdawniejszych, przynajmniej począwszy od końcowej fazy paleolitu starszego aż do czasów historycznych. Im to Kraków, ograniczony początkowo do kępy grodu wawelskiego i podgrodzia, a przed nim Tyniec, leżący u wejścia do Bramy Krakowskiej, zawdzięcza swe powstanie. Przyczyną odwiecznego osadnictwa tych okolic było ich położenie w stosunku do otoczenia: u styku trzech krain — Pogórza Karpackiego, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Niziny Nadwiślańskiej; na wielkim, naturalnym i odwiecznym szlaku ekspansji ludzkiej, łączącym poprzez Bramę Morawską południe z północą i wschodem Europy. Tu, u wylotu Bramy Krakowskiej, rozchodziły się drogi: ku północy — na tereny Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Gór Świętokrzyskich, wzdłuż szlaku Wisły i Pogórzem Karpackim — ku wschodowi, a stąd na obszary lessowe Wyżyn Podolskiej, Lubelskiej i Wołyńskiej.

Sytuację morfologiczną stanowisk zwierzynieckich (I-go i nowo odkrytego II-go), na Górze św. Bronisławy, w Przegorzałach, na Sowińcu i w Piekarach, ilustruje podany blokdiagram okolic Krakowa (fig. 1). Jest on uzupełniony oznaczeniami miejsc odpowiadających położeniu tych stanowisk w terenie. Z wyjątkiem stanowiska Zwierzyniec I, pozostałe są bądź zupełnie nieznane, bądź znane wysoce niedostatecznie — to znaczy ich zawartość kulturowa, stratygrafia i charakter złóż[1]. Jest to okoliczność niekorzystna, uniemożliwia bowiem porównawcze potraktowanie osiągniętych w 1948 r. wyników badań stanowiska zwierzynieckiego. Sytuację pogarsza dotychczasowy niedostateczny stan badań w zakresie czwartorzędu i morfologii okolic Krakowa.

Elementem orograficznym dominującym w krajobrazie najbliższego otoczenia Krakowa jest wyniosły, o stromych zboczach, klinowaty płat Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, zamknięty w widłach Wisły i Rudawy; od zachodu graniczy on z zaklęsłością cholerzyńską, przecinającą w poprzek tzw. grzbiet tenczyński, którego jest on częścią wschodnią. Wydłużony ku wschodowi, wznoszący się do kilkudziesięciu metrów nad dolinami Wisły i Rudawy, z kulminacjami do 100—150 *m*, kończy się starasowanym cyplem, który jest punktem styku dolin zalewowych tych

[1] Materiały krzemienne, pochodzące z eksploracji A. Jury stanowisk Przegorzały, Sowiniec i Zwierzyniec, znajdują się w posiadaniu tegoż i są niedostępne.

Fig. 1

Schematyczny blokdiagram okolicy Krakowa, wg Z. Simchego (przewyższenie 3,5-krotne)
1 — czwartorzęd; 2 — miocen młodszy (torton); 3 — miocen solonośny; 4 — flisz; 5 — kreda; 6 — jura.
Stanowiska paleolityczne: ZI ZII — Zwierzyniec I i II; B — Góra św. Bronisławy; P — Przegorzały; S — Sowiniec; Pk — Piekary.

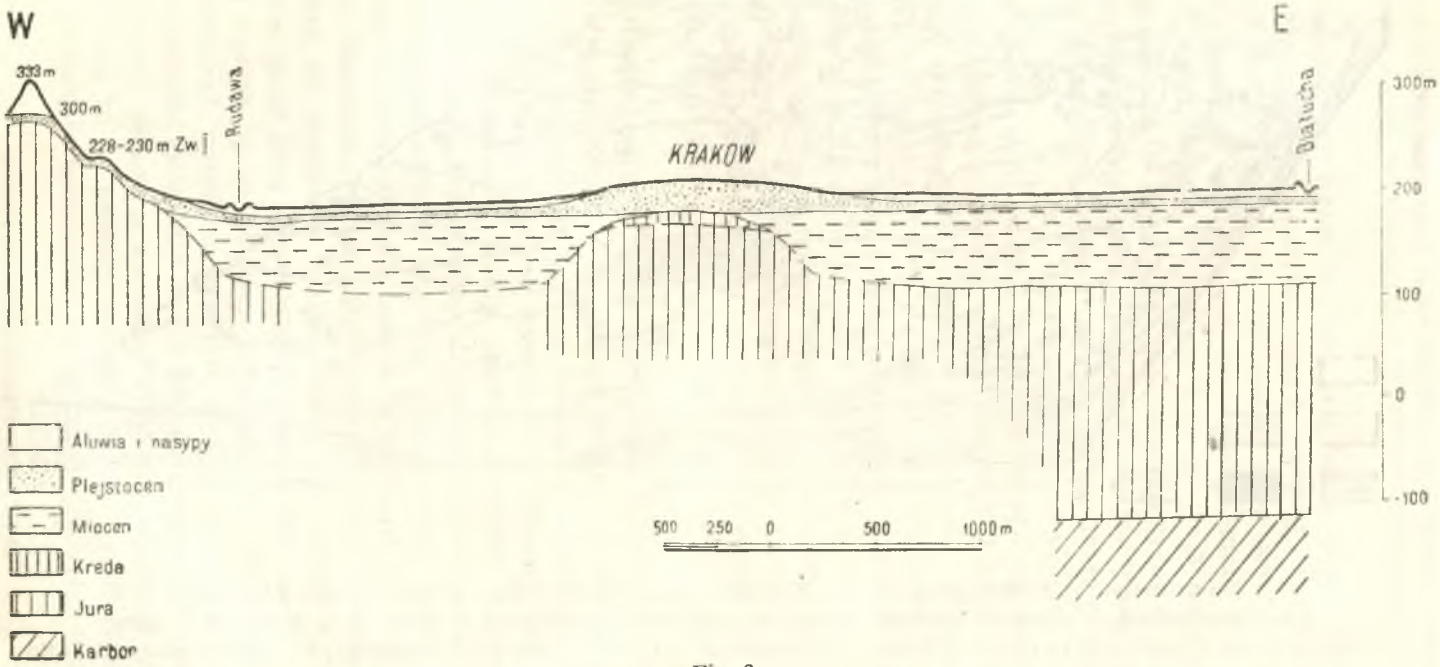


Fig. 2
Profil geologiczny terenu Krakowa, wg K. Beresa (*1*).

rzek. Jest to teren przedmieścia Zwierzyniec. W odległości około 0,5 *km* w kierunku zachodnim od czoła cypla znajduje się teren dawnej cegielni i stanowiska Zwierzyniec I.

Cennym wkładem do naszej, ciągle jeszcze nie zbyt licznej literatury, traktującej o stratygrafii czwartorzędu i geomorfologii terenu Krakowa i jego okolic, są dwie prace K. Beresa z 1938 r. *(1, 2)*. Z pierwszej z nich pochodzi podany poniżej profil podłużny doliny Wisły, lewobrzeżny, poprowadzony przez śródmieście Krakowa, opracowany na podstawie materiałów wiertniczych (fig. 2). Obejmuje on na zachodzie krawędź i starasowane zbocze Góry św. Bronisławy wraz z Kopcem Kościuszki (333 *m)* oraz ujściową partię Rudawy, a na wschodzie — Białuchy (Prądnika). Profil ten dobrze charakteryzuje warunki geomorfologiczne stanowiska Zwierzyniec I, którego położenie na zboczu Góry św. Bronisławy dokładnie odpowiada listwie tarasu (około 235 *m)* zaznaczonej przez K. Beresa na profilu. Cennym uzupełnieniem jest mapka Wielkiego Krakowa tegoż autora, przedstawiająca ukształtowanie powierzchni miocenu, maksymalne granice zasięgu tarasu powodziowego oraz rozmieszczenie wyższych poziomów morfologicznych (fig. 3).

Utworem, który wybitnie złagodził pierwotną, mało zmienioną, bogatą rzeźbę przedplejstoceńską, jest less młodszy. Pokrywa on wyniosłości, otula zmiennej grubości płaszczem ich zbocza i schodzi w doliny, tworząc w nich platformy tarasów lessowych. Powierzchnię topogruaficzną terenu stanowiska paleolitycznego na Zwierzyńcu tworzy less młodszy górny. Strop jego w odkrywce cegielnianej osiąga poziom 232 *m*, któremu odpowiada wzniesienie wyższych partii tarasu lessowego, obrzeżającego szerokim pasem, na północ od Krakowa, południowe zbocze Wyżyny Małopolskiej. Zdenudowana i zerodowana krawędź tej Wyżyny tworzy brzeg pradoliny Wisły.

Nie zostało dotychczas dokładnie wyjaśnione, jak nisko less młodszy górny schodzi w doliny rzek przepływających przez obszary lessowe oraz w jakim stosunku do tego lessu jest taras akumulacyjny wydmowy. W Zielonkach, w odległości około 6 *km* na północ od Krakowa, K. Beres stwierdził schodzenie lessu młodszego górnego (po zerodowanych iłach mioceńskich) poniżej zhumusowanej warstwy, podściełającej aluwia tarasu powodziowego. Z doliny Wisły, na odcinku Krakowa, wymienić należy profil odkrywki w nieistniejącej już cegielni w Ludwinowie, zbadany w 1908 r. przez W. Kuźniara *(9)*. Sądząc ze szczegółowego opisu utworów występujących w tym ważnym profilu, niestety zniszczonym bezpowrotnie, stropową jego partię tworzył gruby do 2,5 *m* pokład utworu o charakterze lessu. Przypuszczalnie wzniesienie terenu w tym miejscu wynosiło około 208 *m* n. p. m., a więc w stosunku do poziomu Wisły

w Krakowie — około 9 *m*. Odpowiadałoby ono minimalnemu wzniesieniu tarasu akumulacyjnego, wyróżnionego przez K. Beresa *(2)*. Stwierdzając, że „zasypanie uważane zazwyczaj za fluwioglacjał „krakowskiego" zlodowacenia, zachowało się jedynie na wzgórzach w okolicy

Fig. 3

Mapka morfologiczna terenu Krakowa, wg K. Beresa (2).
1 — wzniesienia mezozoiczne; 2 — izohipsy podłoża czwartorzędu; 3 — tereny zabudowane; 4 — granica powodzi z 1813 r.; 5 — granica miasta.

Kopca Krakusa", wymieniony autor tak charakteryzuje ten taras: „Dobrze i wyraźnie zachował się dopiero szeroki poziom akumulacyjny, wznoszący się około 9—12 metrów nad Wisłę i jej dopływy; jego wysokość bezwzględna waha się od około 209 *m* w najsilniej obniżonych miejscach do około 225 metrów na północnej granicy miasta. Czy poziom ten należy wiązać z ostatnim, czy też z przedostatnim zlodowaceniem (Varsovien I czy też Varsovien II), trudno na razie rozstrzygnąć. Wiele jednak

argumentów, m. in. występowanie lokalne na tym poziomie na północ od miasta kilkometrowej warstwy lessu, wskazywałoby raczej na okres przedostatniego zlodowacenia" (*2*, str. 102).

Zagadnienie jest ważne i wymagałoby dokładnego przestudiowania w terenie i wyjaśnienia. Zgodnie przeto z opartym na faktach poglądem K. Beresa przyjmujemy, iż na odcinku Krakowa taras zalewowy, wysokości względnej 4—6 *m*, reprezentujący najniższy poziom morfologiczny, jest tarasem włożonym w taras 9—12-metrowy, wypełniającym holoceńskie wcięcie, w granicach — ogólnie rzecz biorąc — pokrywających się z przebiegiem warstwicy 205-metrowej.

W pradolinie Wisły, na odcinku Krakowa i w jego najbliższej okolicy, nigdzie dotychczas nie stwierdzono obecności moreny dennej *in situ*. Występujący tu sporadycznie lub w bogatszych skupieniach materiał eratyczny leży, ponad wszelką wątpliwość, na wtórnym złożu. Zakwestionować też należy poprawność zaliczenia do fluwioglacjału zlodowacenia „krakowskiego" żwirów i piasków, występujących na wzgórzach w pobliżu Kopca Krakusa. Profil Ludwinowa nie dostarcza również pewnych dowodów w tym względzie. Nie zawierał on bowiem *in situ* utworów odpowiadających glacjałowi „krakowskiemu". Istnieje też duże prawdopodobieństwo, że utwory tworzące jego strop, oznaczone przez W. Kuźniara jako „gliny powstałe z lessu", istotnie lessu typowego nie reprezentują: ani młodszego górnego, ani dolnego, lecz materiał lessowy wtórnie akumulowany[1]. Powrócić też należało by do pierwotnej oceny wieku odkrytej w Ludwinowie flory kopalnej, mianowicie do oceny podanej przez J. Lilpopa i Wł. Szafera, „że wiek międzylodowcowy tej flory nie jest jeszcze stwierdzony i że pochodzić ona może także z późniejszego czasu, bliżej nie dającego się dzisiaj określić" (*14*). Nie pomniejsza to znaczenia naukowego tego profilu, które zawdzięcza bogatej stratygrafii oraz obecności, w poziomie spągowym, utworów silnie zaburzonych na skutek pęcznienia i soliflukcji.

Dla zagadnienia geomorfologii pradoliny Wisły na odcinku Wielkiego Krakowa i najbliższych jego okolic stwierdzenie faktu kryoturbacji w profilu ludwinowskim posiada bardzo poważne znaczenie. Upoważnia to bowiem do wyprowadzenia wniosków następujących:

1) że zaburzenie to jest związane ze zlodowaceniem późniejszym od reprezentowanego w tym profilu przez eratyki poziomu spągowego (w utworach zaburzonych) oraz

2) że w czasie tego zlodowacenia stan wody w pradolinie znajdował się prawdopodobnie na wysokości obecnego poziomu Wisły.

---

[1] Jest to korekta mojej „gabinetowej" interpretacji tego poziomu (*17*).

Czy okolice Krakowa przedstawiały wówczas odcinek strefy peryglacjalnej środkowo-polskiego zlodowacenia, czy też zlodowacenia, które przekroczyło pradolinę Wisły pod Krakowem — wyjaśnić to winny przyszłe badania terenowe.

Przy rozpatrywaniu zagadnienia rzeźby tego terenu należy pamiętać, że miocen koło Krakowa wznosi się do wysokości 270 *m* n. p. m., a w rowie krzeszowickim nawet powyżej 300 *m;* że pozostałości zlodowacenia południowo-polskiego, w postaci luźnych eratyków, występują w poziomie 450 *m*, żwiry mieszane (karpacko-północne) — 350 *m* oraz, że na Pogórzu Karpackim, na południe od Krakowa, luźne eratyki północne zajmują poziom 350—370 *m*.

Głębokość rozcięcia Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej poniżej powierzchni zrównania, która we wschodniej, kulminacyjnej partii grzbietu tenczyńskiego jest wzniesiona do około 360 *m* n. p. m. (Pustelnik 362 *m*, Sowiniec 358 *m*), wynosi 165 *m* w stosunku do dna doliny Wisły w Krakowie, wyerodowanego w iłach mioceńskich (190—195 *m*). W tej potężnej deniwelacji zawarta jest niemal cała skomplikowana historia rzeźby tego terenu. Jest ona wynikiem działania sprzecznych czynników dynamicznych: tektonicznego i zewnętrznych — wody, temperatury i wiatru. Odtworzenie tej historii wymaga ustalenia dat dla poszczególnych jej etapów rozwojowych — poziomów morfologicznych. Daty pośredniej, orientacyjnej dostarcza stratygrafia utworów czwartorzędowych cegielni zwierzynieckiej, której wartość podnosi fakt obecności złoża zabytków paleolitycznych. Jest to jednak data późna. Dat umożliwiających ocenę względnego wieku starszych faz rozwojowych rzeźby tego terenu nie znamy.

Według St. Lencewicza *(11)* „Rzeźba Jury była już gotowa w głównych zarysach w końcu trzeciorzędu. Doliny rzeczne zostały jednak zapełnione utworami lodowcowymi i dziś odbywa się ich odpreparowywanie". St. Lencewicz wyróżnia tarasy 280 i 230 *m*, a J. Smoleński (*18*) ponadto jeszcze taras pośredni — 260 *m*, poniżej powierzchni zrównania, penepleny (około 360 *m*). Wł. Szafer wspomina o dwóch tarasach w dolinie Prądnika, na odcinku Ojcowa, mianowicie o 100 *m* i 50 *m* wysokości względnej (*19*), a Z. Ciętak o trzech: 10—15 *m*, 25—30 *m* i 50 *m* wysokości względnej (*3*).

Na zachodniej krawędzi Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, na odcinku górnej Białej Przemszy, J. Lewiński (*13*) wyróżnił trzy preglacjalne poziomy erozyjno-denudacyjne, z których dolny — III „odpowiada dnu starych dolin przed zasypaniem lodowcowym". Poziom ten „na południu spada poniżej 200 *m*", a w górę rzek zbliża się do poziomu II i nawet się z nim łączy (360—370 *m* „na wschodzie"). Poziom IV przedstawia

powierzchnię „zasypywania dyluwialnego" a zarazem „1-szy taras obecnych dolin rzecznych" — około 30 *m* wysokości względnej (w dolnym biegu), poniżej którego występują „dwa tarasy aluwialne": 2-gi (od góry) o 12—15 *m* i 3-ci o 6—8 *m* poniżej poprzedniego. Ten ostatni wznosi się nad tarasem 4-ym reprezentującym „obecne zalewane dno dolin".

Dla zagadnienia wieku rzeźby krakowskiego odcinka pradoliny Wisły nie bez poważnego znaczenia są, podobnie jak zacytowane wyniki badań J. Lewińskiego, wyniki badań morfologicznych M. Klimaszewskiego (6) w dolinie Dunajca. Rozcięcie „poziomu pogórskiego" — 130—150 *m* nad Dunajcem i pogłębienie doliny Dunajca o około 150 *m*, tj. prawie do obecnego poziomu M. Klimaszewski wiąże z wypiętrzeniem Karpat rumuńskich i oznacza na czasy od górnego pliocenu „aż do dolnego czwartorzędu".

Taras lessowy Zwierzyńca (230—240 *m* n. p. m.) zajmuje w pradolinie Rudawy—Wisły dolną część jej zbocza. Jego podstawę tworzy górnojurajski wapień skalisty, który tu reprezentuje właściwy poziom morfogenetyczny pradoliny. Powierzchnia wapienia, sądząc z odsłonięcia w jamie sondażowej (tabl. II), została zerodowana i zniszczona na skutek wietrzenia typu krasowego. Pokrywa ją cienki pokład utworów ilastych, prawdopodobnie mioceńskich; wyżej leżą utwory czwartorzędowe, podściełające less młodszy dolny. Powierzchnia wapienia znajduje się w poziomie 214 *m*, około 14 *m* nad poziomem Wisły, powierzchnia iłów wzniesiona jest o 1 *m* wyżej. Ponieważ większa część tarasu lessowego przedstawia powierzchnię typowej platformy, można stąd wnosić, że powtarza ona ukształtowanie powierzchni występujących w spągu iłów i wapienia, które tworzą preglacjalny taras erozyjny (ewentualnie, w znaczeniu preglacjału lokalnego). Na podkreślenie zasługuje fakt braku materiału eratycznego w utworach podściełających less dolny oraz na powierzchni iłów mioceńskich.

Należy mieć nadzieję, że dalsze badania na Zwierzyńcu i w okolicach Krakowa przyczynią się do wyjaśnienia przynajmniej niektórych zagadnień geomorfologicznych tego terenu.

STRATYGRAFIA STANOWISKA

Sytuację topograficzną stanowiska przedstawia plan warstwicowy w skali 1 : 2 000 (tabl. I). Na planie tym uwidoczniony jest odcinek zbadany w 1948 r. (fot. 1 i 2). Długość odcinka wynosi 32 *m*, szerokość przy ścianie północnej 13,20 *m*, przy ścianie południowej 11,80 *m*. Głębokość odkrywki w tym miejscu dochodzi do 15 *m*; prace wykopaliskowe zakończone zostały na poziomie 8,40 *m*.

Kierunek ściany odkrywki N — S oraz jej znaczna wysokość zadecydowały o kierunku i rozmiarach odcinka, a głębokość występowania poziomu kulturowego — o potrzebie starasowania części jego podłużnego boku (fot. 3 i 4). Starasowanie wykonano stopniami szerokości i wysokości 1 *m*, z wyjątkiem 6-go stopnia, który jako ostatni miał 2,30 *m* wysokości. Zabezpieczało ono ścianę podłużną odcinka, częściowo również ściany poprzeczne od pękania i osuwisk i zapewniało bezpieczeństwo pracy

Powierzchnie stopni były doprowadzone przy pomocy libelli do poziomu idealnego. Ponadto, celem uwidocznienia mikrostruktury lessu, powierzchnie stopni i ich ścianki pionowe były starannie ścinane szufelkami ręcznymi o ostrych krawędziach. W ściany poprzeczne odcinka, w odległości 1 *m* od krawędzi każdego stopnia, wbijane były kołki, odpowiadające poziomowi stropu danego stopnia. Kołek w ścianie północnej, odpowiadający krawędzi stopnia 4-go, został zaniwelowany i jego wzniesienie n. p. m. dokładnie oznaczone — 228,22 *m*. W podobny sposób oznaczone zostały metry bieżące — kołkami wbitymi w ścianki każdego stopnia. To uwielokrotnienie punktów pomiarowych ułatwiało pracę na odcinku i zapewniało dokładność hipsometrycznego nawiązania stratygrafii przyległych odcinków stanowiska.

Na poziomach górnych, jałowych posuwano się w głąb kopiąc łopatami, z zachowaniem jednak niezbędnej czujności. W bliskości poziomu kulturowego i w toku jego eksploracji zastosowane było struganie łopatami i szufelkami ręcznymi powierzchni utworu. Rdzenie, większe okazy odłupków oraz zauważone narzędzia były dokładnie planowane i poziomowane; materiał odpadkowy krzemienny — ogólnie, jako zbiory z danej części odcinka i poziomu. Ta uproszczona metoda pomiarowa dostosowana była do natury złoża i zawartości dolnego poziomu kulturowego.

Wobec znacznej głębokości występowania poziomu kulturowego, prace wykopaliskowe były poważnymi robotami ziemnymi. Wykonany został gigantycznych rozmiarów szurf, który od normalnych szurfów różnił się tym, że miał na celu nie tylko ustalenie stratygrafii geologiczno-prehistorycznej stanowiska, lecz zarazem eksplorację jego zawartości kulturowej. Ani pionowe, ani poziome rozmieszczenie rozproszonych w pokładach lessu materiałów paleolitycznych nie było dokładnie znane. Wymagało to wielkiej ostrożności i wszechstronnej uwagi przy posuwaniu się w głąb utworów lessowych. Znaczna długość odcinka objętego pracami wykopaliskowymi (32 *m*) oraz jego znaczne wcięcie (13 *m*) w taras lessowy umożliwiły wgląd w szczegóły budowy zwłaszcza górnego lessu: ujawnienie jego mikrostruktury i mikrostratygrafii.

Wyniki uzyskane wykazały raz jeszcze, jak bardzo niemiarodajne są dla znajomości lessu odsłonięcia naturalne, a nawet sztuczne — o ile nie są

wykonane w celach badawczych. Przykładem tego jest odkrywka omawiana. Charakterystyka i stratygrafia utworów lessowych, które tu tworzą ścianę pionową na przestrzeni około 90 *m*, wysoką do 15 *m*, gdyby miała opierać się, jak to zwykle ma miejsce w przypadkach analogicznych, na wyglądzie ich powierzchni w odkrywce, ograniczyłaby się do stwierdzenia obecności dwóch „typowych" lessów, z tym uzupełnieniem, że górny w poziomie spągowym przechodzi w fację warstwowaną, pokrywającą poziom zglinienia lessu dolnego (fot. 1 i 5). Jak dalece ta charakterystyka byłaby niemiarodajna, ujawnia porównanie jej z profilem, przedstawiającym wyniki szczegółowych badań stratygraficznych w południowej części odkrywki, na terenie 1-go odcinka stanowiska paleolitycznego (tabl. II).

Profil ten daje pełny przekrój górnego lessu, górnej części lessu dolnego oraz utworów występujących w jego spągu. Te ostatnie zostały odsłonięte w jamie sondażowej (o wymiarach 2 × 2 *m* i 3,90 *m* głębokości), wykopanej w pobliżu północnej ściany odcinka, u podstawy odkrywki. Charakterystyka i stratygrafia utworów podanych na profilu zbadanej części stanowiska, poczynając od dołu — od dna jamy sondażowej — przedstawia się następująco:

1. Erozyjna, rozżarta na skutek nierównomiernego wietrzenia, skrasowana powierzchnia wapienia jurajskiego, pokryta otoczakami wapienia i fragmentami spękanych termicznie konkrecji krzemiennych, o przełamach eolicznie wyświeconych, niekiedy spatynowanych.

2. Płaty iłu, grubości 45 i 60 *cm*. Przeważa zabarwienie ciemnej ochry z nieregularnymi jaśniejszymi, żółtawymi oraz ciemniejszymi — stalowymi smugami, które sprawiają wrażenie soczewkowatego uwarstwienia. Ani blaszek miki, ani piasku utwór nie zawiera, natomiast bardzo znaczną domieszkę stanowią drobniutkie, kanciaste i obtoczone okruchy wapienia, prócz których dość licznie występuje również żwir i otoczaki tegoż. W przeciwieństwie do utworu nadległego, makroskopowych szczątków fauny nie ujawnia. Burzy się bardzo intensywnie w *HCl*.

3. Ił o jasnym, szarawo-żółtawym zabarwieniu, z nieregularnymi, wydłużonymi smugami i plamami różnej wielkości, barwy jasnostalowej i barwy ochry, które nadają mu charakter utworu nieregularnie, drobnosoczewkowato warstwowanego. Smugi ujawniają ostre pochylenie w kierunku południowym. Domieszki piasku ił ten nie zawiera, występują natomiast zrzadka drobne otoczaki i okruchy wapienia. Na uwagę zasługuje obecność dość licznych kolców jeżowców. W poziomie stropowym, miąższości 6 *cm*, utwór ten przybiera charakter iłu pstrego. W poziomie tym na *HCl* nie reaguje zupełnie, niżej burzy się intensywnie. Miąższość jego waha się od 0,80 do 1,30 *m*. Utwór ten wypełnia głęboką kieszeń, się-

gającą do powierzchni wapienia jurajskiego, wyerodowaną w ile podścielającym (warstwa 2).

4. Utwór pochodzący prawdopodobnie z mycia iłu podścielającego, barwy szarej, ze smużkami i plamami żółtawymi oraz ciemnej ochry. Zawiera on okruchy iłu, przeważnie w postaci cienkich, wydłużonych otoczaków (do 10 *mm* długości); masę utworu stanowi jasny mułek o odcieniu sepiowym, z domieszką piasku kwarcowego. Z *HCl* nie burzy się zupełnie. Przedstawia warstwę grubości 10 *cm*, która pokrywa zerodowaną powierzchnię iłu podścielającego.

5. Mułek niewyraźnie drobnowarstwowany, składający się z materiału o wyglądzie pyłu lessu typowego; domieszki piasku nie zawiera zupełnie. Warstewki dość ostro pochylone w kierunku północnym. Przeważająca barwa utworu żółtawa o jaskrawym odcieniu, z warstwami i smugami mułku popielatego, który poza tym tworzy gęstą sieć dużych, nieregularnych, wydłużonych plam. Utwór zawiera liczne kanaliki wypełnione substancją barwy ciemnobrązowej przypominającą pozostałości po korzeniach drobnych roślin. Występują tu również jakby ślady po korzeniach dużych roślin, w postaci kanałów pionowych z rozwidleniami bocznymi, wypełnione materiałem mułkowym o odmiennym od otoczenia zabarwieniu — popielatym i sinawym. Miąższość utworu — 60 do 80 *cm*. Z *HCl* zupełnie się nie burzy.

6. Warstwa zmiennej grubości — 5 do 10 *cm*, miejscami wyklinowująca się, prawdopodobnie na skutek zerodowania. Przedstawia ona utwór niewyraźnie drobnowarstwowany, zbity, składający się głównie z drobnych, sprasowanych okruchów iłu barwy ciemnoszarej o odcieniu zgniłozielonawym, ze smużkami barwy ciemnej ochry; zawiera drobne, nieregularne interkalacje piasku kwarcowego oraz silnie zwietrzałej substancji o zabarwieniu ciemnobrązowym. Utwór posiada charakter osadu powstałego z mycia niżej występujących iłów (warstwa 3). Na *HCl* nie reaguje zupełnie.

7. Piasek kwarcowy, przeważnie średnioziarnisty, z domieszką materiału pyłowego; przedstawia utwór zwięzły, niewarstwowany, bezwapienny, o dość jednolitym rdzawym zabarwieniu. Zawiera, zwłaszcza w dolnej partii, nieregularne, wydłużone, przeważnie łączące się ze sobą wkładki mułku barwy jasnopopielatej, sinawej i zielonkawej. W utworze liczne drobne, nieregularne, o zawikłanym przebiegu kanaliki, pochodzące z infiltracji wody; występują tu również kanaliki pionowe o różnej średnicy, z rozwidleniami, jakby wytworzone przez korzenie roślin. Poziom stropowy, grubości 5—12 *cm*, wyróżnia się ciemniejszym, brązowym zabarwieniem oraz częściowym zbielicowaniem; powierzchnia o charakterze de-

flacyjnym. Poziom ten posiada cechy podglebia. Miąższość (całości utworu) — 0,80 do 1,00 *m*.

8. Utwór piaszczysty zwięzły, niewarstwowany, bezwapienny; zabarwienie na ogół jednolite, jaśniejsze od utworu podścielającego, brązowawe. Główną masę stanowią: piasek drobno- i miałkoziarnisty oraz pył lessowy. Ten ostatni w poziomie spągowym tworzy wyraźne, drobne interkalacje, niemal zupełnie pozbawione materiału grubszego. Poziom stropowy (5—8 *cm* grubości) wyróżnia się nieco ciemniejszym, brązowawym zabarwieniem. Powierzchnia utworu posiada wyraźne cechy powierzchni deflacyjnej. W poziomach górnym i dolnym występują nieregularne, z rozwidleniami, wydłużone, pionowe i poziome komory, wypełnione jasnym piaskiem. Dość gęsto, zwłaszcza w poziomie stropowym, występują pionowe kanaliki po korzeniach, przeważnie wypełnione jasnym piaskiem, niekiedy ze zwietrzałymi szczątkami korzeni. Na różnych poziomach utworu, częściej jednak w jego górnej partii, występowały okruchy węgla drzewnego. Miąższość — 80 do 90 *cm*.

9. Partia spągowa utworu, który ku górze przechodzi prawdopodobnie w less dolny (warstwa 10), przedstawia utwór zwięzły, bezwapienny, którego głównym składnikiem jest jasny, miałkoziarnisty piasek i pył lessowy; piasek o grubszym ziarnie stanowi nieznaczną domieszkę, równomiernie rozproszoną. Charakterystyczną cechą utworu jest gęsta sieć żółtawo-rdzawych przewarstwień materiału lessowego, ukośnie, dość ostro ku północy zorientowanych. W spodzie, na przestrzeni 1 *m* od środka jamy sondażowej do jej ścianki południowej, występuje 20 *cm* grubości warstwa przedstawiająca utwór zwięzły, bezwapienny, składający się z piasku pylastego barwy jasnej o odcieniu sepiowym. W warstwie tej znajdowały się liczne, duże i drobne okruchy węgla drzewnego, tworzące dość zwarte skupienia. Okruchy węgla poza tym występowały luźno, na różnych poziomach, również w partii utworu z przewarstwieniami lessowymi. Miąższość — 38 *cm*.

10. Less dolny, odsłonięty do głębokości 2,10 *m* stropu. Od lessu normalnego wyróżnia się szeregiem cech osobliwych, a mianowicie:

a) zupełnym odwapnieniem,

b) intensywnością zabarwienia i

c) składem mechanicznym.

Odwapnienie, stwierdzone do głębokości ponad 2 *m*, sięga niewątpliwie do spodu. Wskazuje na to odwapnienie utworu, reprezentującego poziom spągowy piaszczystej facji tego lessu (warstwa 9). Odwapnienie zatem nie jest cechą nabytą — wtórną, lecz pier-

wotną. To znaczy, że less ten nie został odwapniony po osadzeniu go, lecz że był akumulowany jako less bezwapienny. Wynika to również z następujących faktów:

a) braku poziomu zglinienia, chociaż w stropie tego lessu występuje gleba kopalna, z której obecnością normalnie jest związane zglinienie (sięgające maksymalnie do głębokości 1 *m*),

b) zachowania się w poziomie stropowym pierwotnej tekstury, którą proces zglinienia niszczy zupełnie, oraz

c) braku „lalek lessowych".

Dość jednolite, jasnobrunatne zabarwienie (w poziomie stropowym brunatno-ceglaste), którym less ten różni się od lessu „typowego", nadaje mu wygląd lessu w całości zglinionego. Poza tym, podobnie jak less typowy, posiada skłonność do pękania pionowego, co powoduje osuwanie się bloków, jednak raczej płytowatych, nie zaś w postaci słupów graniastych. W porównaniu z lessem górnym (warstwa 12) ujawnia większą zwięzłość (lityfikację), zaznaczającą się większą odpornością na działanie czynników atmosferycznych, a w następstwie tego — wyraźnym wybrzuszeniem ściany odkrywki poniżej pokrywającego go lessu górnego.

Less dolny przedstawia osad partiami kryptowarstwowany, partiami o dość wyraźnym, nieregularnym, drobnosoczewkowatym uwarstwieniu. Stałą i dość znaczną domieszkę stanowi piasek, który bądź jest równomiernie rozproszony, bądź tworzy piaszczysto-lessowe drobne soczewki i przewarstwienia.

Poziom stropowy w odkrywce wyróżnia się, nawet w warunkach terenowych, szczególną skłonnością do łupliwości poziomej. Przestudiowanie pobranych próbek ujawniło, iż less tego poziomu przedstawia utwór o teksturze łupku cienkowarstwowanego, składający się z warstewek nie przekraczających 1—2 *mm* grubości. Nie reprezentuje on jednak osadu wodnego. Morfologia powierzchni warstewek różni się zasadniczo od powierzchni warstw osadzonych zarówno przez wodę płynącą jak i w zbiornikach zamkniętych. Są one pokryte równoległymi, o tym samym kierunku, płaskimi bruzdami i żłobkami różnej szerokości i długości, z miejscami wgłębionymi i miniaturowymi, schodkowatymi, poprzecznymi załamaniami powierzchni żłobków[1]. Urzeźbienie to przypomina powierzchnię ślizgową utworu o niejednolitej budowie lub niejednolitym stopniu lityfikacji. Charakteryzuje ono wszystkie warstwy tego poziomu lessu, niezależnie od głębokości (od jego stropu), na jakiej występują.

[1] Niestety, kierunek tych bruzd i żłobków nie został wówczas (1948 r.) oznaczony. Dokonane to zostanie w związku ze wznowieniem prac badawczych na Zwierzyńcu w 1950 r.

Faktu tego niepodobna inaczej tłumaczyć jak permanentnością działania tego samego czynnika dynamicznego rzeźbiącego, którym — przyjmując subaeralne warunki powstania utworu — mógł być jedynie wiatr. Rzeźba powierzchni warstw jest zatem rzeźbą powierzchni deflacyjnych, których wielokrotna powtarzalność wskazywałaby na istnienie przerw, zapewne krótkotrwałych, sezonowych, w dopływie i osadzeniu materiału lessowego. Na istnienie przerw wskazywałoby również intensywniejsze brunatno-rdzawe zabarwienie powierzchni stycznych warstw oraz fakt, iż z powierzchniami tymi związane jest, jeżeli nie wyłączne, to w każdym razie szczególnie liczne występowanie drobnych i większych okruchów zwęglonych szczątków roślinnych.

Dalsze badania wykażą, czy podana tu próba wyjaśnienia genezy uwarstwienia stropowej partii lessu dolnego jest słuszna. Zagadnienie jest ważne ze względu na jego znaczenie nie tylko lokalne, jak również ze względu na nie wyjaśnioną dotąd kwestię przebiegu procesu akumulacji lessu: jego ciągłości, intensywności i czasu trwania, udziału w nim różnych czynników dynamicznych, wpływu warunków lokalnych, kierunku wiatrów transportujących materiał lessowy itp.

Dość znaczną domieszkę stanowi piasek różnoziarnisty, równomiernie rozproszony w warstwach lessu tego poziomu. Przeważają frakcje do 0,25—0,30 *mm*; ziarna grubsze — do 1 *mm*, stanowią nieznaczny odsetek. Frakcję do 1,5—2 *mm* reprezentują nieliczne okazy; sporadycznie występuje drobny żwirek — do 3 *mm* wielkości. Przeważają ziarna kuliste. Występują również kanciaste okruchy kwarcu oraz ziarna rozbite na skutek zderzenia podczas transportu o świeżych i starych, zbitych, zmatowiałych powierzchniach przełamów i krawędziach zaokrąglonych. Liczne ziarna piasku, różnej grubości, zachowały pierwotną, błyszczącą, jakby wypolerowaną powierzchnię. Znajdują się tu również ziarna o powierzchniach w różnym stopniu zmatowiałych, większość charakteryzuje zupełne zmatowienie powierzchni.

Pod względem petrograficznym piasek ten nie był badany. Z pobieżnego przeglądu wynika, że dominującym jego składnikiem jest piasek kwarcowy, głównie kwarcu przeźroczystego (szklistego); nieznaczną domieszkę stanowią ziarna kwarcu mlecznego, różowego i zadymionego. Pozostałe składniki przedstawiają zespół nielicznych elementów, również pod względem ilościowym bardzo ubogi. Będą one przedmiotem szczegółowych badań mikroskopowych; na razie podaję ich opisową charakterystykę. Reprezentują je:

1) nieliczne, drobne, dobrze obtoczone okruchy skał krzemionkowych, barwy ciemnej (niemal czarnej),

2) dość liczne, o kształtach miniaturowych otoczaków, różnej grubości — aż do rozmiarów drobnego żwirku, zwietrzałe, barwy żółtawo-rdzawej i szarawej, okruchy skały o wyglądzie zsylifikowanego piaskowca kwarcytowego,

3) jeden okaz płytkowatego, o krawędziach zaokrąglonych, okruchu skalenia barwy ciemnoróżowej,

4) jeden okaz kanciastego okruchu kwarcu z wrostkami miki oraz

5) jeden okaz, o kształcie miniaturowego otoczaka (wielkości grubego ziarnka piasku) i powierzchni błyszczącej, reprezentujący skałę prawdopodobnie metamorficzną, barwy czerwonej.

Na podkreślenie zasługuje brak elementów karpackich. Obecności ich nie stwierdziłem również w piaskach podścielających less dolny.

Dla pełności charakterystyki, wspomnieć należy o obecności kilku okazów drobniutkich łusek krzemienia. Pochodzą one z obróbki surowca krzemiennego przez człowieka początkowej fazy okresu oryniackiego, który tu miał swoje obozowisko myśliwskie. Powierzchnia łusek ujawnia eoliczne ogładzenie.

O złożu pierwotnym, z którego ten piasek pochodzi, i wieku tego złoża — nic pewnego, w obecnym stanie badań nad czwartorzędem okolic Krakowa, powiedzieć nie podobna. Być może, że na zagadnienie to rzuci pewne światło zbadanie piaszczystej partii lessu dolnego oraz piasków występujących w jego spągu (warstwy 6—9). Niewątpliwie cennym przyczynkiem byłaby charakterystyka petrograficzna serii piasków występujących w profilu Zielonek pod Krakowem. Niestety, publikacja K. Beresa, której zawdzięczamy opis i interpretację tego profilu, charakterystyki petrograficznej nie zawiera.

Mimo braku materiałów porównawczych i niedostateczności podanej powyżej charakterystyki piasków stanowiących domieszkę stropowej partii lessu dolnego, nasuwają się, uwzględniając wyniki badań stratygraficznych oraz warunki geomorfologiczne profilu Zwierzyńca, następujące wnioski i supozycje:

1) piasek ten pochodzi z deflacji bezpośredniego, piaszczystego podłoża lessu dolnego,

2) piasek ten ma charakter piasku wydmowego, co upoważnia do przypuszczenia, że pochodzi ze zwydmionych całkowicie lub częściowo — w okresie poprzedzającym akumulację lessu dolnego — starych sedymentów rzecznych,

3) brak elementów karpackich wskazywać może na dominujący udział, w pierwotnym składzie osadu, materiałów lokalnych (jurajskich i kredowych) i, ewentualnie, śląskich (z dorzecza Przemszy).

Reasumując, należy stwierdzić, że ani warstwowanie poziomu stropowego, ani łupkowatość i miejscami wyraźniejsze uwarstwienie niższych poziomów tego lessu, ani jego bezwapienność — nie dają podstawy do uznania go za osad wodny. Jest on niewątpliwie utworem subaeralnym, którego główną masę stanowi materiał przyniesiony i osadzony przez wiatr.

Żadnych szczątków fauny less ten dotychczas nie ujawnił. Bardzo ważnym faktem jest stwierdzenie występowania wyrobów krzemiennych paleolitycznych w poziomie stropowym tego lessu, do głębokości 30 *cm* od jego powierzchni. Są to bądź pojedyncze okazy, bądź drobne skupienia. Doniosłość tego faktu polega przede wszystkim na tym, że dzięki niemu uzyskujemy konkretną datę i zarazem ważne dla naszego czwartorzędu niżowego kryterium stratygraficzno-chronologiczne.

Osobliwością lessu dolnego, dla której nie znam analogii, jest poziom wtórnej, intensywnej impregnacji limonitowej, występujący na głębokości 35 do 45 *cm* od stropu. W profilu zaznacza się ona jako smuga czerwonawo-rdzawa, ciągła, grubości do 1 *cm*, o przebiegu zgodnym z pochyleniem (ku południowi) powierzchni lessu; lekko zundulowana, z drobnymi nieregularnymi załamaniami, zgrubieniami i rozwidleniami. Smuga ta, odpreparowana, przedstawia zwięzłą skorupę limonitową o powierzchni nierównej, z nieregularnymi drobnymi zagłębieniami i wypukłościami.

Nieco powyżej tego poziomu oraz w nadległej warstwie gleby kopalnej występuje seria cienkich smużek limonitowych, w liczbie około 20. Od scharakteryzowanej smugi limonitowej różnią się one grubością, która nie przekracza 2—3 *mm*, i poprawnością przebiegu; przedstawiają one właściwie linie rdzawe, początkowo lekko i dość regularnie sfalowane, wyżej — w glebie kopalnej — powtarzające zundulowanie warstwy gleby, silnie zaburzonej na skutek pęcznienia, spowodowanego jej zamarzaniem i rozmarzaniem. Na podkreślenie zasługuje, iż przebieg tych linii jest zupełnie niezależny od stratygrafii i tekstury utworów, w których one występują. Wskazuje to na brak związku genetycznego z tymi utworami, a w szczególności — z glebą kopalną. Wnosić stąd należy, że są one, jak również dolna smuga limonitowa, wynikiem warunków klimatycznych i hydrologicznych, panujących na tym terenie w czasie prawdopodobnie bezpośrednio poprzedzającym akumulację lessu górnego.

11. Gleba kopalna przedstawia utwór o charakterze niejednolitym, którego zmienności wykształcenia odpowiadałoby najlepiej określenie,

że jest facjalnie zróżnicowany. Utwór ten zawdzięcza swój charakter poważnemu udziałowi czynnika niwacji, działającego na powierzchni o urozmaiconym ukształtowaniu, ze wzniesieniami przedstawiającymi płaty odsłoniętego lessu dolnego. Profil podłużny odcinka, którego kierunek (N—S) niewątpliwie nie pokrywa się z właściwym kierunkiem pochylenia powierzchni lessu dolnego, ujawnia spadek jej ku południowi, wynoszący 3° (około 42‰). W tym dość znacznym pochyleniu upatrywać należy najważniejszą przyczynę poziomej zmienności wykształcenia warstwy gleby kopalnej.

Odpowiednio do różnic w wykształceniu gleby kopalnej, można było wyodrębnić trzy odcinki:

1) od punktu 0-wego (przy ścianie północnej) do 4-go *m* (bieżącego),
2) od 4-go do 25-go *m* i
3) od 25-go do 32-go *m*.

Na przestrzeni odcinka pierwszego gleba kopalna przedstawia utwór składający się z trzech odrębnych poziomów. Poziom dolny (spągowy) tworzy warstewka 7—12 *cm* grubości, o charakterze gleby *in situ*: barwy ciemnej, czarniawej, niemal bezwapienna; burzy się z *HCl* słabo, tylko miejscami, prawdopodobnie wskutek infiltracji węglanu wapnia z lessu górnego. Poziom ten charakteryzuje: gliniastość, duża zwięzłość, obecność licznych, nieregularnych kanalików infiltracji wody, dość znaczna domieszka rozproszonych bezładnie ziarn piasku kwarcowego. Na podkreślenie zasługuje fakt występowania w tym poziomie kolców jeżowców, pochodzących prawdopodobnie z miejscowego marglu kredowego.

Domieszka piasku i wkładki soliflukcyjne lessu dolnego wskazują, iż warstewka ta jest częściowo utworem deluwialnym zawierającym materiał z podścielającego ją lessu. Podobnie jak poziom środkowy i stropowy, jest ona również zaburzona na skutek pęcznienia. Powierzchnia jej jednak jest tylko z gruba zgodna z zaburzoną powierzchnią stropową warstwy gleby kopalnej. Wskazywałoby to na niejednoczesność procesu pęcznienia poziomów spągowego i stropowego, a tym samym — na istnienie przerwy czasowej pomiędzy tymi poziomami.

Poziom środkowy warstwy gleby kopalnej przedstawia typowy utwór soliflukcyjny, przeważającej barwy szarawej, składający się z nieregularnych, zaburzonych wskutek pęcznienia, drobnych warstewek lessu żółtawo-rdzawych i żółtawych oraz warstewek materiału glebowego barwy ciemnoszarej; burzy się z *HCl* normalnie, miejscami bardzo słabo. Grubość — 10 do 17 *cm*.

Poziom stropowy, w partii powierzchniowej barwy ciemnej, szarawo-brązowej, niżej przechodzi stopniowo w zabarwienie poziomu środ-

kowego. Na *HCl* bądź nie reaguje zupełnie, bądź — podobnie jak poziom spągowy — reaguje w rzadko rozrzuconych, drobnych punktach. Grubość nieznaczna — 5 do 7 *cm*.

Silne zaburzenie warstwy gleby kopalnej ujawnia nie tylko jej tekstura, lecz przede wszystkim jej powierzchnia. Przypomina ona fale morskie atakujące plażę; grzywy jej przechylone są na ogół zgodnie w jednym kierunku ku ścianie północnej (poprzecznej) wykopu. Poczynając od 15-go *m*, sfalowanie stopniowo staje się łagodniejsze, a od 25-go *m* przechodzi w łagodną undulację i zanika; utwór przybiera charakter deluwium glebowo-lessowego, zaciera się wyraźna granica z nadległym utworem soliflukcyjnym. O intensywności zaburzenia warstwy gleby kopalnej świadczy wysokość fal — 13 do 26 *cm* w stosunku do jej powierzchni między partiami zaburzonymi, przy miąższości tych ostatnich — 20 do 38 *cm*. Odległość między punktami szczytowymi fal waha się w dość dużych granicach, bo od 40 do 150 *cm*. Sfalowaną powierzchnię gleby charakteryzuje ponadto bogaty mikrorelief, będący wynikiem nierównomiernego odmarzania i spływania błota glebowego. Elementami jego są: drobne undulacje, nabrzmienia płaskie, drobne i głębsze wcięcia oraz nieregularne, sutkowate wypustki, przeważnie przechylone również w kierunku północnym.

Następny z kolei odcinek warstwy gleby kopalnej — od 4-go do 25-go *m*, charakteryzuje zanik jej poziomu spągowego, natomiast wzrost miąższości poziomu środkowego. Powierzchnia gleby jest silnie zaburzona, strzępiasto-falista. Osobliwością tego odcinka jest zawikłana granica pomiędzy lessem dolnym i glebą kopalną oraz obecność w dolnej części jej poziomu środkowego dwóch dużych, nieregularnych, falistych, soczewkowatych wkładek mułku siwawo-niebieskiego. Pierwsza ma długość 1,90 *m* (7,40—9,30 *m*) i grubość do 12 *cm*; druga zaczyna się u początku 14-go *m* i nieprzerwanie ciągnie się do 26-go *m*; na przestrzeni od 17-go do 25-go *m* osiąga maksymalną grubość do 35 *cm*, dalej przechodzi w utwór przewarstwiony z lessem dolnym i deluwiami glebowymi. Obie te soczewkowate wkładki są okonturowane intensywnie rdzawymi smugami. W tym samym poziomie stratygraficznym gleby, na 10, 11 i 12-ym metrze profilu, występują drobne soczewki mułku sinawo-siwego, a na 6-ym metrze, w stropowej partii lessu dolnego — na głębokości 10 *cm* od jego powierzchni, soczewka mułku o podobnym zabarwieniu, długości 70 *cm* i grubości 3 *cm*.

Na szczególną uwagę zasługuje obecność w poziomie granicznym lessu dolnego smug brązowo-czarnych, reprezentujących iluwium detrytusu humusowego. Jak to uwidacznia profil stanowiska (tabl. II, dt), występują one nie tylko w powierzchniowej partii lessu, lecz nawet —

W części południowej odcinka dolny poziom soliflukcyjny zawierał fragmenty kości ssaków czwartorzędowych, przeważnie niecharakterystyczne (np. żebra — prawdopodobnie renifera, i in.), w liczbie około 30 okazów. Ani wyrobów krzemiennych, ani okruchów węgla i barwnika (hematytu) w poziomie tym nie stwierdzono. Jest to fakt godny podkreślenia, gdyż w bezpośrednio podścielającej ten poziom warstwie gleby kopalnej te właśnie materiały składają się na jej bogatą zawartość kulturową, brak w niej natomiast kości. Jakie jest przeto pochodzenie materiału osteologicznego, występującego w deluwiach soliflukcyjnych, w stropie gleby kopalnej, i czy reprezentuje on następny z kolei, samodzielny poziom kulturowy — wyjaśnią to niewątpliwie dalsze badania stratygraficzne tego stanowiska.

W uzupełnieniu tej charakterystyki poziomu soliflukcyjnego dodać należy, iż obecności szczątków fauny malakologicznej w poziomie tym nie stwierdzono. Znaleziskiem wyjątkowym są dwa liście, z których jeden (doskonale zachowany) — według Wł. Szafera — jest liściem wierzby *Salix reticulata* L.; okaz drugi nie został dotychczas dokładnie oznaczony.

Nadległe poziomy soliflukcyjne (tabl. II, poziomy I—IV) występowały łącznie z poziomami wegetacyjnymi (tabl. II, c—d i f—j). Nie są one tak typowe i miąższość ich maleje do 30 *cm*. Poziom IV-ty, miąższości około 60 *cm*, posiadał teksturę podobną do górnej partii dolnego poziomu soliflukcyjnego. Tworzyły ją warstewki grubosoczewkowate oraz wydłużone, nieregularnie faliste, z wydatnymi zgrubieniami, niemal wyłącznie po stronie górnej. Zawierały materiał lessowy z dość znaczną domieszką piasku kwarcowego, niekiedy w postaci drobnych wkładek; stwierdzono obecność drobniutkich okruszków wapienia jurajskiego (?).

Żadnych szczątków fauny poziom ten nie zawierał. W jego stropowej partii występował drugi, od dołu, poziom wegetacyjny (j), zaznaczający się ciemniejszym, brunatnawo-rdzawym zabarwieniem, spowodowanym bogatą zawartością detrytusu roślinnego. Poziom ten przypuszczalnie reprezentuje „poduszeczkowatą" powierzchnię tundry („en bourrelet"), z językowatymi strugami płynącego gruntu. Podobne cechy, tylko słabiej zaznaczone — jakby zanikające na skutek stopniowej zmiany warunków klimatycznych, charakteryzują pozostałe poziomy soliflukcyjne i wegetacyjne. Według dotychczasowych obserwacji, wyłącznie z poziomami wegetacyjnymi 2, 3, 4 i 5-go *m* (b—f) zdaje się być związane występowanie, dość liczne, typowego mięczaka lessowego — lub kilka okazów; ich rozmieszczenie powtarzało łukowate wygięcie

Pupilla muscorum Müller, a z poziomami wegetacyjnymi 4, 5 i 6-go *m* (e—g) — obfite występowanie formy *Helicigona (Arianta) arbustorum* L[1].

Poziomy soliflukcyjne, występujące łącznie z wegetacyjnymi, przedziela less o wyglądzie typowym, z dość gęsto, równomiernie rozproszonymi punktami barwy ciemnobrunatnawej detrytusu roślinnego. Dwa górne, samodzielne poziomy wegetacyjne występują w niewątpliwie typowym lessie.

Bardzo ważnym faktem, uzupełniającym tę charakterystykę stratygrafii lessu górnego, jest obecność klinów mrozowych w różnych poziomach, a mianowicie: trzy w II-im poziomie soliflukcyjnym, dwa w poziomie III-cim, cztery (względnie pięć) w poziomie IV-ym i jeden w poziomie V-ym. Głębokość klinów waha się (przy rozwartości 15 do 30 *cm)* od 80 *cm* do 2,70 *m*. Szeroko rozwartą szczelinę klina V-go poziomu soliflukcyjnego, głęboką na 1,05 *m* i sięgającą stropu lessu dolnego — podobnie jak szczeliny klinów pozostałych — wypełniał less nadległy o wyglądzie typowym, bez jakichkolwiek obcych domieszek; jedynie przy ściankach znajdowały sie osunięte drobne partie utworów, które klin ten rozcinał (fot. 5, tabl. IV). Przebieg tej szczeliny na całej szerokości odcinka przedstawia przekrój poziomy jej partii wierzchołkowej (tabl. V).

Obecność klinów mrozowych na różnych poziomach, ich przeważnie duża rozwartość oraz głębokość, wskazują na istnienie dłuższych przerw w akumulacji lessu, względnie — na istnienie faz o zmniejszonej intensywności dopływu materiału lessowego. Tylko bowiem przy względnej stabilizacji powierzchni topograficznej mógł mieć miejsce tak daleko posunięty rozwój szczelin mrozowych, jak również wytworzenie się bardziej zwartej pokrywy roślinnej niż w warunkach normalnej akumulacji lessu. Na to, że poziomy wegetacyjne tego rodzaju powierzchnie reprezentowały, wskazuje fakt ich zgodnego przebiegu z poziomami soliflukcyjnymi, którym większość ich towarzyszy.

Roślinność porastająca te poziomy była prawdopodobnie typu subarktycznego (bez krzewów) i nie tworzyła zwartego kobierca. W górnych i środkowych poziomach wegetacyjnych detrytus roślinny występuje w postaci gęsto skupionych plam czarniawo-brunatnych, o nieregularnych kształtach i różnych wymiarach, w poziomach dolnych (j—k) — w postaci stykających się z sobą soczewkowatych warstewek, łukowato wygiętych. Przedstawiały one specjalnie korzystne warunki dla

[1] Oznaczenie dr St. Feliksiaka — Dyrektora Państwowego Muzeum Zoologicznego w Warszawie.

tworzenia się lalek lessowych, gdyż każda z nich zawierała po parę warstewek detrytusu roślinnego. Roślinność poziomów wegetacyjnych nie wytworzyła gleby i nie spowodowała odwapnienia lessu.

ZAWARTOŚC KULTUROWA

Badania stratygraficzne stanowiska ujawniły obecność trzech poziomów kulturowych, z których drugi od dołu, występujący w południowej części odcinka, w deluwiach V-go poziomu soliflukcyjnego i w spągowej partii nadległego lessu, został już scharakteryzowany. Trzeci, górny poziom kulturowy występował również w części południowej odcinka, prawdopodobnie w II-im poziomie soliflukcyjnym i pokrywającym go lessie typowym. Dokładne oznaczenie pozycji stratygraficznej było niemożliwe, ponieważ ta część terenu odcinka przedstawia dość strome zbocze, nieliczne zaś zabytki znajdowały się na nieznacznej głębokości od jego powierzchni — w podglebiu i nieco poniżej. Poziom ten zawierał łącznie kilkanaście okazów: ząb konia, fragment rogu renifera, ułamki różnych kości oraz kilka niecharakterystycznych wyrobów krzemiennych. Ani wieku, ani przynależności kulturowej tego poziomu na razie nie podobna określić.

Bardzo bogaty poziom kulturowy dolny (pierwszy w kolejności stratygraficznej) obejmował warstwę gleby kopalnej i stropową partię lessu dolnego do głębokości 30 *cm* w północnej części odcinka. Dawało to rozpiętość pionową występujących w tym poziomie materiałów paleolitycznych wynoszącą około 1 *m*.

Poziom ten reprezentują wyłącznie: bardzo liczne wyroby krzemienne, okruchy barwnika mineralnego (syderytu i hematytu) oraz węgla. Kości brak zupełnie. Przyczyną tego jest wtórność złoża zawartości kulturowej nie wyłączając, według wszelkiego prawdopodobieństwa, wyrobów krzemiennych stropowej partii lessu dolnego. Te ostatnie jednak różnią się brakiem spatynowania, które wraz z eolicznym wyświeceniem charakteryzuje większość wyrobów krzemiennych, występujących w glebie kopalnej. Wskazywałoby to na znajdowanie się na powierzchni, przez czas dłuższy, większej części inwentarza krzemiennego warstwy gleby kopalnej; inwentarz ten, pod wpływem soliflukcji, uległ przemieszczeniu ze złoża pierwotnego i rozproszeniu na różnych poziomach deluwiów warstwy glebowej. Nie bez znaczenia jest fakt, iż znaczna część okazów znajdowała się w pozycji pionowej i była zorientowana zgodnie z kierunkiem płynięcia gruntu.

Zarówno wyroby krzemienne z gleby kopalnej, jak i pochodzące ze stropowej partii lessu dolnego (te ostatnie stosunkowo nieliczne), charak-

teryzuje jednakowy, bardzo zły stan zachowania, spowodowany działaniem mrozu. Rdzenie, odpadki przemysłowe i liczne narzędzia są uszkodzone wskutek spękań termicznych. Niektóre większe okazy, a z reguły konkrecje krzemienne, przedstawiają kanciaste okruchy różnych wymiarów. Ponieważ okruchy te występują na różnych poziomach i pojedynczo (nie w skupieniach), nie ulega przeto wątpliwości, że już jako takie zostały przemieszczone ze złoża pierwotnego lub bliskiego złożu pierwotnemu.

Mimo poważnej rozpiętości pionowej i występowania w różnych utworach, inwentarz krzemienny stanowi zespół jednowiekowy. Fakt ten posiada poważne znaczenie dla prehistorii i dla zagadnienia wieku naszych lessów. Wprawdzie nie znamy pierwotnego złoża zawartości kulturowej tego poziomu paleolitycznego, niemniej jednak wiązać je należy z lessem dolnym.

Inwentarz krzemienny jest bardzo bogaty. Prócz materiałów odpadkowych i okruchów powstałych pod wpływem procesów termicznych, które przeważają, zawiera liczne rdzenie różnego typu, odłupki, wióry i narzędzia. Zespół narzędzi przedstawia mieszaninę elementów przeżytkowych staro-paleolitycznych i właściwych wczesnej fazie paleolitu młodszego. Element lokalny reprezentują ostrza solutrejskie, których obecność wskazuje na bliskie związki kulturowe z paleolitem czechosłowackim i węgierskim. Świadczą o tym również wyroby z obsydianu oraz radiolarytu słowackiego, znalezione w liczbie kilku okazów. W grupie rdzeni, rylców, skrobaczy łódkowatych i wiórowych nie brak typów o charakterze górno-oryniackim i magdaleńskim. Nożyków jednak tylcowych typu Gravette brak. Jest natomiast jeden okaz nożyka typu Châtelperron, który wobec tego że towarzyszą mu inne, odpowiadające mu typy narzędzi, pozwala ten inwentarz zaliczyć — posiłkując się skalą podziału paleolitu zachodnio-europejskiego — do poziomu wczesno-oryniackiego.

WNIOSKI

Przedstawione tu wyniki badań stratygraficznych, oczywiście, nie mogą być uznane za dostateczne dla wyjaśnienia szeregu zagadnień, których dotyczą. Sygnalizują one jedynie pewne fakty, ważne i nowe, które wymagają dokładniejszego poznania i sprawdzenia. Winno to być zadaniem dalszych badań tego obiektu. Z podsumowania przedstawionych tu faktów wynikają wnioski dotyczące następujących zagadnień:

1) warunków klimatycznych akumulacji lessu,

2) stratygrafii geologicznej i prehistorycznej naszych lessów.

Fakty stwierdzone ponad wszelką wątpliwość, mianowicie: pęcznienie gruntu oraz powtarzalność procesu soliflukcji w okresie akumulacji lessu młodszego górnego, wskazują na ostry reżym klimatyczny. Obecność licznych poziomów wegetacyjnych, wzrastające ku górze zagęszczenie ich, normalny, typowy charakter lessu przedzielającego poziomy soliflukcyjne oraz tworzącego pokrywowy pokład grubości około 3 *m* — to fakty, które zgodnie wskazują na istnienie wahań klimatycznych, ściślej mówiąc — na stopniowe łagodnienie warunków klimatu. Jego fazie najostrzejszej odpowiada początek nawiewania lessu młodszego górnego.

Jest możliwe, że była to faza końcowa dłuższego okresu szczególnie ostrego klimatu, podczas którego less dolny przedstawiał wieczną marzłoć. Gleba kopalna, z poziomem środkowym o teksturze utworu soliflukcyjnego, zaburzona wskutek pęcznienia, przedstawiała wówczas warstwę czynną, w której spągu znajdowały się soczewki gruntu niezmarzniętego — tzw. „t a l i k i", reprezentowane przez soczewki mułku sinawo-zielonawego. Występujący w stropowej partii lessu dolnego poziom intensywnie żelazisty tegoż oznacza prawdopodobnie dolną granicę warstwy czynnej, a zarazem — infiltracji roztworów glebowych, które w zetknięciu z temperaturą ujemną wiecznej marzłoci, w wyniku procesu koagulacji, dały osad o charakterze orsztynu. Geneza smużek żelazistych w postaci linii zundulowanych, występujących w poziomie granicznym lessu dolnego i warstwie gleby kopalnej, jest niejasna; być może, iż są one związane z wahaniami poziomu wód kapilarnych, który był zależny od głębokości nierównomiernego zmarzania i rozmarzania warstwy czynnej.

Reasumując można przyjąć, iż czas akumulacji eolicznej lessu młodszego górnego odpowiada glacjałowi, z tym ewentualnie uzupełnieniem, że jej początkowa faza przypada na maksimum nasunięcia lodowca, a dalsze odpowiadają stadium jego recesji.

Było by przedwczesne przypisywać faktom tu przedstawionym znaczenie kryterium uniwersalnego. Nie podobna jednak powstrzymać się od zestawienia ich z bogatą stratygrafią lessów morawskich. W następstwie nasuwa się pytanie: czy zjawiska podobne do opisanych tu nie były właściwą przyczyną wielopoziomowości górnego lessu morawskiego? Niezbędne byłoby dokładne wyjaśnienie charakteru litologicznego oraz mikrostratygraficznych warunków występowania „h n e d o z e m ó w", a w związku z tym — czy nie odpowiadają one wahaniom klimatu w okresie akumulacji górnego lessu morawskiego, głębszym i o dłuższym czasie trwania niż ten, który na Zwierzyńcu reprezentują poziomy wegetacyjne.

Zagadnienie stratygrafii naszych lessów ciągle jeszcze jest zagadnieniem roboczym. Istnieje rozbieżność poglądów, czy less młodszy górny jest związany ze zlodowaceniem środkowo-polskim, a w związku z tym istnieje tendencja synchronizowania go ze zlodowaceniem bałtyckim. Wyniki badań stratygraficznych na Zwierzyńcu oczywiście nie dostarczają dowodów bezpośrednich, kwestionujących słuszność tej tendencji. Co do mnie, to podtrzymuję swój dawny pogląd, iż less ten jest związany ze zlodowaceniem środkowo-polskim (*16*). Zwierzyniec znajduje się w odległości 100 *km* w linii powietrznej od najbliższego odcinka południowej granicy tego zlodowacenia, a od analogicznego odcinka zlodowacenia bałtyckiego — o około 270 *km*. Odległość ostatnia, jako szerokość strefy peryglacjalnej, jest zbyt duża, aby można było przyjąć bez zastrzeżeń, że podczas glacjału bałtyckiego, którego wpływ na układ stosunków klimatycznych na przedpolu był znacznie mniejszy niż zlodowacenia środkowopolskiego, panował w okolicach Krakowa, w okresie akumulacji lessu górnego, reżym klimatyczny tak ostry, że spowodował wieczną marzłoć, pęcznienie i płynięcie gruntu.

Less dolny reprezentuje glacjał poprzedzający środkowo-polskie zlodowacenie. Niestety, glacjału tego nie znamy: ani jego zasięgu, ani jego utworów. Zagadnienie tego glacjału to zagadnienie środkowo-polskiego zlodowacenia, jego ewentualnej dwudzielności oraz północnej granicy zasięgu lessu i wieku utworów występujących w jego stropie.

Stwierdzona na Zwierzyńcu obecność wyrobów krzemiennych dolnooryniackich w stropowej partii lessu dolnego stanowi fakt o doniosłym znaczeniu dla prehistorii i stratygrafii czwartorzędu. Fakt ten nie może nie spowodować rewizji schematu stratygraficznego, prehistoryczno-geologicznego, w którym przemysły oryniackie są umiejscawiane w interstadiach pomiędzy nasunięciami I-ym i II-gim zlodowacenia bałtyckiego.

LITERATURA

1. Beres K. — Profil dyluwialny w Zielonkach (Ueber ein Profil des Diluviums in Zielonki). *Pol. Tow. Geol. Rocznik*, t. 13, Kraków 1938.
2. Beres K. — Przyczynki do geologii Krakowa (Quelques remarques sur la géologie de Cracovie). *Wiadom. Geogr.* t. 16, Kraków, 1938.
3. Ciętak Z. — Jaskinie południowej części Wyżyny Małopolskiej, studia morfologiczne (The caverns in the meridional part of the plateau of Little Poland). *Ochr. Przyr. Rocznik* 15, Kraków 1935.
4. Jura A. — Das Aurignacien in Polen, *Quartär*, vol. 1, Berlin 1938.
5. Jura A. — Stanowisko młodszej kultury oryniackiej w Przegorzałach pod Krakowem. *Pol. Akad. Umiej. Sprawozd. czyn. posiedz.* t. 43, nr 7/8, Kraków 1938.
6. Klimaszewski M. — Morfologia i dyluwium doliny Dunajca od Pienin po ujście (Morphologie und Diluvium des Dunajectales von den Pieninen bis zur Mündung). *Wiadom. Służby Geogr.* nr 2, Warszawa 1937.
7. Krukowski St. — Paleolit Sowińca z roku 1935 (Le Paléolithique de Sowiniec de l'année 1935). *Wiadom. Archeol.* t. 14, Warszawa 1936.
8. Krukowski St. — Paleolit Polski. *Pol. Akad. Umiej. Encyklopedia Polska* t. 4, cz. 1, dz. 5, Prehistoria Ziem Polskich. Kraków 1939.
9. Kuźniar W. — Przyczynki do znajomości geologicznej Wielkiego Księstwa Krakowskiego. *Akad. Umiej. Sprawozd. Kom. Fizjogr.* t. 44, dz. 4, Kraków 1910.
10. Kuźniar W., Demetrykiewicz W. — Ślady siedziby człowieka przedhistorycznego na Górze Bronisławy koło Kopca Kościuszki pod Krakowem. *Mater. Antrop. Archeol. Etnogr.* t. 11, Kraków 1910.
11. Lencewicz St. — Polska, *Wielka Geogr. Powsz.* Warszawa 1938.
12. Leńczyk G. — Grodzisko w Piekarach. *Pol. Akad. Umiej. Prace Przedhist.* nr 2, Kraków 1939.
13. Lewiński J. — Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy (Die diluvialen Ablagerungen und die präglaziale Oberflächengestaltung des Przemszagebietes). *Tow. Nauk. Warsz. Prace*, nr 7, Warszawa 1914.
14. Lilpop J., Szafer Wł. — Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwium polskiego (Contributions à la connaissance de la flore et du climat de l'époque diluvienne en Pologne). *Państw. Inst. Geol. Sprawozd.* t. 1, Warszawa 1922.
15. Ossowski G. — Drugie sprawozdanie z badań geologiczno-antropologicznych w jaskiniach okolic Krakowa, dokonanych w r. 1880. *Zbiór Wiadom. do Antrop. Kraj.* t. 5, Kraków 1881.
16. Sawicki Lw. — Sur la stratigraphie du loëss en Pologne. *Pol. Tow. Geol. Rocznik*, t. 8, Kraków 1932.
17. Sawicki Lw. — W sprawie metody badań dyluwialnych. *Kosmos*, ser. B. t. 62, Lwów 1937.
18. Smoleński J. — Okolice Krakowa. *II Zjazd Geogr. Etnogr. Słow. Przew. Kongr.* Kraków 1927.
19. Szafer Wł. — Dolina Prądnika jako teren wycieczek botanicznych. *Czasop. Przyr.* z. 5/6 za 1928 r., Łódź 1929.

Людвик САВИЦКИЙ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АККУМУЛЯЦИИ МОЛОДОГО ЛЕССА В СВЯЗИ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ИЗУЧЕНИЯ СТРАТИГРАФИИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ В ЛЕССАХ ЗВЕРЖИНЦА В КРАКОВЕ

(с 5 табл., 5 фот. и 3 фиг. в тексте)

Содержание

Настоящая работа посвящена результатам стратиграфических исследований, проведенных в 1948 г. на палеолитической стоянке в Звержинце — предместьи Кракова. Исследования эти продолжались в 1949 г.

Стратиграфия в районе стоянки представляется в следующем виде:

1. Плотный юрский известняк с эродированной и окремненной поверхностью;
2—3. Мноценовые глины;
4. Осадки, возникшие вследствие размыва миоценовых глин (с примесью кварцевого песка).
5. Тонкослоистые алевриты, желтовато-серые, безизвестковые со следами корней растений.
6. Прослойка выветрелых глинистых образований.
7—8. Средне- и мелкозернистые пески с примесью пылевидного материала и прослойками алевритов, беизвестковые, со следами корней мелких растений; в верхней партии 8-го слоя обнаружены частицы древесного угля.
9. Песчано-лессовые осадки, представляющие собой почву слоя нижнего лесса.
10. Нижний лесс внизу песчанистый, вверху — со значительной примесью кварцевого песка.
11. Ископаемая почва.
12. Верхний молодой лесс.

Подробно была изучена стратиграфия верхних горизонтов нижнего лесса, ископаемой почвы и верхнего лесса. Полученные результаты помогли выяснить механизм процесса аккумуляции верхнего молодого

лесса и установить климатические условия, в которых происходила аккумуляция. В ходе исследований удалось констатировать следующие факты: нарушения ископаемой почвы в результате набухания ее на подстилающих осадках, находящихся в зоне вечной мерзлоты; наличие шести горизонтов солифлюкции, девяти „клиньев промерзания", расположенных в четырех горизонтах, и девяти вегетационных горизонтов. Факты эти указывают на существование перерывов в аккумуляции верхнего лесса, вызванных изменением климатических условий. Большой интерес представляет находка листа вербы *Salix reticulata* L., обнаруженного в нижнем (V) солифлюкционном горизонте.

Главный нижний культурный горизонт палеолита в первичном залегании находится в верхней партии нижнего лесса, а во вторичном залегании в ископаемой почве. Горизонт этот представлен исключительно кремневыми изделиями нижнего ориньяка с элементами мустьерскими, а кроме того мелкими частицами минерального красителя и древесного угля.

В молодом лессе, в V-ом и II-ом горизонтах солифлюкции были обнаружены немногочисленные обломки зубов мамонта, также остатки костей и рогов северного оленя.

Находки эти указывают на наличие молодых культурных горизонтов, возраст которых пока не представляется возможным определить, в виду отсутствия характерных кремневых изделий.

РЕЗЮМЕ

Летом 1949 г. автор начал производить раскопки стоянки доисторического человека эпохи палеолита в предместьи Кракова—Звержинце. Карьер в лессах, эксплоатировавшийся когда-то кирпичным заводом, с давних пор служил источником находок костей четвертичных млекопитающих и грубо обработанных кремней, что указывало на существование в этом месте стоянки палеолитического человека. В результате эксплоатации лессов для нужд завода, часть места стоянки была разрушена и уничтожена. Только в конце 1947 г., вследствие вмешательства Польского Археологического Музея, эксплоатация лессов была прекращена и карьер, вместе с прилегающими участками, был превращен в резерват для научных исследований (фот. 1, 2).

Перед второй мировой войной этим карьером заинтересовался археолог-любитель А. Юра, учитель из Кракова. Он собрал в карьере небольшое количество кремней, но материалы эти подробно изучены не были. Звержинцу А. Юра посвятил несколько строк, иллюстрированных рисунками 7 кремневых изделий, в компилятивной статье на тему о ориньякской эпохе в Польше (4). Однако, предложенная А. Юрой интерпретация стратиграфии и геоморфологии этого участка в свете новейших исследований должна быть признана неудовлетворительной.

Вышеуказанная стоянка — Звержинец I не является единственной в окрестностях Кракова (фиг. 1). В непосредственной близости от этой

стоянки, в 300 м к западу от нее, на высоте 245 м над уровнем моря (около 15 м над стоянкой Звержинец I) автор обнаружил другую стоянку в почве слоя верхнего лесса (Звержинец II). Место это было зарезервировано для научных исследований.

В этом же самом направлении, немного дальше к западу, при фортификационных работах проводимых в 1908 г., была встречена верхнеориньякская стоянка — Гура Брониславы (высота — около 300 м над уровнем моря, 65 м над стоянкой Звержинец I). В результате фортификационных работ эта палеолитическая стоянка была полностью уничтожена (10). Той же судьбе подверглась еще одна палеолитическая стоянка вскрытая во время больших земных работ на Совинце в 1935 г. (около 4,5 км к запад-северо-западу от Звержинца). С. Круковский, изучавший коллекции А. Юры (7), собранные там, относит их к эпохе леваллуа и находит в них ряд аналогий с изделиями стоянки Фиц-Джемс (департамент Уазы). В волости Пржегоржалы (около 3 км к запад-юго-западу от Кракова) А. Юра обнаружил в лессах еще одну палеолитическую стоянку (5). К сожалению, подробностей, касающихся этой стоянки, не сохранилось. Приведенную сводку следует дополнить еще трема весьма интересными стоянками, находящимися в окрестностях села Пекары юго-западнее Кракова. Перед последней войной их изучал С. Круковский, который частично опубликовал результаты своих исследований. Все эти палеолитические стоянки отмечают лишь незначительную часть обширной территории в окрестностях Кракова, населенной в эпоху палеолита. Обилие палеолитических стоянок в этом районе указывает на его исключительное значение для исследований палеолита четвертичных отложений Польши.

Это не случайное явление — Краков расположен в месте стыка трех различных регионов: Карпат, Малопольской Возвышенности и Прикарпатской Низменности верхней Вислы. Здесь проходила великая, извечная дорога человеческой экспансии, связывающая через Моравский Проход — юг, север и восток Европы. Здесь, по выходе из Моравского Прохода, разходятся пути, ведущие на север к Малопольской Возвышенности и Свентокржизским Горам и на восток — по течению верхней Вислы и вдоль предгорий Карпат — к Люблинской, Подольской и Волынской лессовым возвышенностям.

Несмотря на обилие и исключительную ценность стоянок эпохи палеолита окрестностей Кракова для изучения человеческих культур, их стратиграфического положения и хронологии, сведения наши о доисторическом периоде этого района являются весьма скудными. Главная причина этого заключается в почти полном отсутствии подробных систематических раскопок стоянок, расположенных в лессах и в пещерах. Имеющиеся материалы собраны на немногих стоянках; стратиграфия их

не всегда убедительна, а удовлетворительная научная документация часто отсутствует.

Стоянка Звержинец I расположена на покрытом лессом восточном склоне Гуры Брониславы, представляющей собой выступ южной части Возвышенности Краковской Юры. Высокие склоны возвышенности ограничены здесь долиной Вислы и ее притока Рудавы. Вершина Гуры Брониславы достигает 305 м над уровнем моря. Поверхность ее, повидимому, соответствует ныне обособленному фрагменту какого-то прежнего морфологического уровня. Кроме того на ее склонах заметны уступы на высоте 285 и 235—240 м; однако, покрывающий их толстый слой лесса маскирует детали древнего рельефа и не позволяет точно установить происхождение этих уступов. Максимальная высота участка, на котором находится исследованная в 1948 г. часть стоянки Звержинец I, составляет 232 м, т. е. совпадает с уступом (или лессовой террасой) 235—240 м. Главный продуктивный горизонт стоянки залегает на высоте 224—225 м над уровнем моря (24—25 м над современным руслом Вислы).

В 1948 г. поисками был охвачен участок 32 метра длиной и 11,8—13,0 м шириной; глубина раскопок достигала 8,3—8,4 м (табл. 1; фот. 3, 4). От дна карьера исследованные горизонты были отделены примерно 5-метровой зоной. Поскольку зона эта с точки зрения археологии казалась бесплодной, автор заложил 5 шурфов ниже эксплоатировавшихся горизонтов: 3 шурфа сечением 1 x 1 м и 2 шурфа — 2 x 2 м, все шурфы — глубиной 1,1 м.

При помощи этих шурфов автор хотел познакомиться с более глубокими горизонтами лессов и подтвердить, что последние не представляют интереса для археологических поисков.

Более глубокий шурф (2 x 2 x 3,8 м) был пройден в основании карьера, 15 метров ниже естественной современной поверхности склона. Шурф этот достиг (на высоте 213—214 м над уровнем моря) поверхности юрских известняков, сильно корродированной процессами химического выветривания и носящей следы карстовых явлений. Таким образом вертикальный разрез комплекса отложений плейстоцена не был полностью охвачен раскопками; зона мощностью 5,6 м расположенная ниже 223—224 м осталась неисследованной.

Полный отчет об исследованиях палеолитической стоянки будет представлен в специальной работе. В настоящей статье автор ограничится лишь кратким изложением общих результатов исследований, проведенных в 1948 г.

В геологическом разрезе описываемого карьера можно выделить два разновозрастных горизонта лессов, разделенных слоем ископаемой почвы. Такая стратиграфическая колонка является типичной для наших лессовых районов и, поэтому, она сама по себе не представляет особого

интереса. Однако при детальном изучении этого разреза удалось установить ряд фактов, играющих решающую роль при выяснении проблемы климатических условий польского плейстоцена в период аккумуляции лессов.

Краткое стратиграфическое описание нашего разреза таково (табл. II):

1. Нижний лесс, макроскопически типичный, отличающийся от верхнего только более темным, желтовато-рыжим оттенком (табл. II, 10). Характерной чертой этого лесса является отсутствие глинистой зоны, связанной обычно с ископаемой почвой. Весь слой на всю мощность является безизвестковым. Размещение песчанистых фракций в массе этого лесса неравномерное: наблюдается косая слоистость прослоек более или менее песчанистых. Количество песчанистой фракции отчетливо возрастает начиная с 3 м глубины этого лесса; вблизи подошвы слоя осадки становятся полностью песчанистыми и содержат лишь незначительную примесь лессового материала. Полная мощность — около 8 м.

Продольный разрез исследованных отложений (С—Ю) показывает, что неровная поверхность нижнего лесса слегка наклонена в югу.

2. На этой поверхности залегает слой ископаемой почвы, носящ й следы интенсивных деформаций, весьма регулярных — в форме вздутий или „волн" (табл. IV, 11). Это — отложения, измененные в результате солифлюкции.

Деятельность перигляциальных процессов проявляется наиболее интенсивно в южной части разреза, где можно наблюдать переходы от гумуса к гумусово-лессовому делювию, захватывающему нижние горизонты верхнего лесса. Мощность слоя ископаемой почвы меняется от 20—38 см (в углублениях „волн") до 33—64 см (на вздутиях).

3. Верхний лесс — известковый, светло-серый с коричневато-желтоватым оттенком. Полная мощность — 7 м.

На всей мощности он имеет вид типичного эолового лесса. Однако, раскопки позволили установить некоторые детали его структуры, невидимые в натуральных обнажениях, где лесс частично изменен и обесцвечен.

Раскопками было установлено присутствие в этом лессе 11 горизонтов с остатками ископаемой растительности, разделенных горизонтами лесса, пять из которых носили следы солифлюкции (табл.II, а — к — горизонты с растительностью, I — IV горизонты со следами солифлюкции). Кроме того удалось установить 4 горизонта „клиньев промерзания" приуроченных к II, III, IV и V горизонтам солифлюкции (табл. II, IV и рис. 4). Глубина этих клиньев колеблется от 0,8 до 2,7 м; все они широко открыты вверх. Трещины этих клиньев прорезают, как гори-

зонты с ископаемой растительностью, так и горизонты солифлюкции. Трещины заполнены чистым лессом, образующим вышележащий слой.

Горизонты с остатками растительности представляют собой прослойки и линзы растительного гумуса, рассеянного в лессовом материале; настоящие почвы здесь отсутствуют. Ясно, что горизонты эти возникли во время коротких перерывов имевших место в процессе аккумуляции лессов. Во время этих перерывов скудная растительность покрывала поверхность лессов. Через некоторый промежуток времени снова возобновлялась интенсивная эоловая аккумуляция и растительность эта гибла.

Встречающаяся в верхнем лессе *Pupilla muscorum* (M ü l l e r), повидимому, приурочена исключительно к горизонтам с остатками растительности. Этот типичный для лессовых осадков моллюск был обнаружен на горизонтах 2, 3 и 5-метровом (табл. II, b—f); кроме того на горизонтах 4, 5 и 6-метровом были встречены многочисленные экземпляры *Helicigona (Arianta) arbustorum* L.[1].

В южной части карьера во время раскопок на 5 и 6-метровом горизонтах были обнаружены поломанные остатки зуба мамонта, несколько осколков костей мамонта и ископаемой лошади и обломки рогов ископаемого оленя. Здесь же были найдены кремневые орудия, к сожалению немногочисленные и мало характерные.

Находки эти отмечают верхний культурный горизонт палеолитической стоянки в Звержинце.

Явления солифлюкции прослеживаются в 3, 4, 5, 6 и 7-метровом горизонтах с ископаемой растительностью; шестой горизонт солифлюкции деформирует среднюю часть слоя ископаемой почвы. Ископаемая почва покрыта слоем делювия мощностью 60—80 см. Слой этот некогда представлял собой жидкую массу, образованную тонкими струями грязи, возникающими при повторяющихся оттаиваниях обоих вышеописанных лессов и разделяющей их ископаемой почвы. Остальные солифлюкционные горизонты не так типичны; их структура менее отчетлива и характерна. Мощность их постепенно уменьшается по мере приближения к поверхности. Первый горизонт сверху имеет мощность 30 см и залегает на глубине 2,5 — 2,8 м от поверхности. В этом горизонте удалось сделать ценную находку — два древесных листа, довольно хорошо сохранившихся в жидкой грязи (V горизонт солифлюкции).

Один из этих листьев был отнесен проф. В. Ш а ф е р о м к *Salix reticulata*, другой — остался неопределенным.

Ископаемая почва и высшие 30 см подстилающего ее нижнего лесса (в сумме — слой метровой мощности и толще) составляют нижний культурный горизонт палеолитической стоянки. Здесь были обнару-

[1] Моллюски эти были определены др. С. Ф е л и к с я к о м, директором Варшавского Зоологического Музея.

жены многочисленные кремневые изделия, зерна минеральных красителей (сидерит и гематит) и угля. Обломков костей не найдено. Последний факт может быть объяснен тем, что культурные остатки стоянки подверглись переработке и все, включая и кремневые изделия, находятся теперь во вторичном залегании. Сохранность изделий, найденных в верхних горизонтах нижнего лесса и в ископаемой почве — разная: кремни, находящиеся в ископаемой почве, всегда покрыты коричневым налетом и носят на себе следы эоловой шлифовки. Из этого можно заключить, что большая часть культурного инвентаря, встреченного в слое ископаемой почвы, долго лежала на земной поверхности, подвергаясь воздействиям атмосферных факторов, колебаниям температуры и химическим процессам. Предположение это базируется на том факте, что большая часть кремней поломана, или растрескана таким образом, как это бывает при термических воздействиях. Обломки изделий, кремневых конкреций и остатки отходов обработки находятся в различных горизонтах слоя и обычно отделены друг от друга. Ясно, что перемещение кремней при процессах солифлюкции из первичной залежи во вторичную произошло уже значительно позднее после их растрескивания вызванного термическими воздействиями.

Палеолитический инвентарь стоянки, находящийся, как уже указывалось, в разных осадочных образованиях, в возрастном отношении составляет единое целое. Это обстоятельство является чрезвычайно важным с точки зрения „доисторической" стратиграфии наших лессовых осадков. Хотя первичная залежь культурных остатков фактически неизвестна, она без сомнения должна быть связана с нижним лессом.

Кремневый инвентарь стоянки очень богат. Он охватывает многочисленные изделия различного типа: наконечники, орудия, многочисленные отходы обработки кремней (последние преобладают).

Совокупность изделий можно определить как смесь остаточных элементов нижнего палеолита и элементов характеризующих начальную стадию верхнего палеолита.

Солютрэйские острия являются здесь элементом локальным и подчеркивают существование тесных культурных связей с палеолитом чехословакским и венгерским.

Подтверждением этого может служить несколько орудий из обсидиана и словакского радиолярита, найденных в Звержинце. Группа наконечников, долот и различных скребков представлена типами верхне-ориньякскими и мадленскими. Ножей типа Gravette нет. Имеется зато один экземпляр ножа типа Chatelperron и несколько иных инструментов из этого же самого (промышленного) горизонта, что дает возможность отнести инвентарь стоянки к нижнему ориньяку согласно западно-европейскому подразделению палеолита.

Выводы

Совершенно ясно, что результаты исследований, проведенных в 1948 г., являются недостаточными для решения всей совокупности проблем, которые возникают и еще могут возникнуть в связи с описанной палеолитической стоянкой. Однако, установленные факты позволяют сделать некоторые выводы еще перед окончанием раскопок в Звержинце.

Обнаруженные здесь явления солифлюкции указывают на суровый климат во время накопления верхнего лесса. С другой стороны, присутствие в этом лессе горизонтов с остатками ископаемой растительности свидетельствует, что климатические условия периодически менялись.

Возможно, что этот период соответствует окончанию длительной арктической фазы, в течении которой нижний лесс находился в зоне вечной мерзлоты. Ископаемая почва, носящая на себе отчетливые следы солифлюкции, могла составлять тогда активную зону; в основании этой зоны находились линзы незамерзающего грунта — так называемые „талики".

Горизонты железистой импрегнации типа ортштейна, наблюдаемые в верхней партии нижнего лесса, следует интерпретировать, как показатели колебаний уровня грунтовых вод в арктических условиях. Они отмечают, таким образом, верхнюю границу слоя активной инфильтрации гумусовых растворов в условиях вечной мерзлоты („тъеле"); явления коагуляции, возникающие под влиянием низких температур и приводили к образованию импрегнации типа ортштейна.

Волнообразные железистые штрихи в ископаемой почве указывают на колебания уровня капиллярных вод.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что период эоловой аккумуляции верхнего лесса совпадает с ледниковой эпохой; его начальная фаза соответствует максимальному распространению ледникового покрова, а его следующие фазы — первым стадиям отступания ледника.

Былобы преждевременно придавать перечисленным фактам значение универсального критерия. Возникает, однако, желание сопоставить их с дифференцированной стратиграфией моравского лесса и выдвинуть вопрос — не этими ли фактами объясняется полизональность верхнего лесса в том районе?

Подробное литологическое и микростратиграфическое исследование „коричневых почв" („hnedozem") моравского лесса позволилобы быть может выяснить вопрос, соответствуют ли их горизонты колебаниям более глубоким и длительным, чем те, которые представлены растительными горизонтами Звержинца.

Во всяком случае колебания климата, послужившие причиной образования „коричневых почв", имели бы большую амплитуду и охватывали бы более длительный промежуток времени.

Проблема стратиграфии нижнего лесса остается еще вопросом спорным.

Различные точки зрения связывают верхний лесс то со „средне-польским" оледенением, то с последним „балтийским" оледенением.

Раскопки в Звержинце не дают решающих доводов в пользу какой либо из этих двух концепций. Автор тем не менее остается при своей старой точке зрения, согласно которой этот лесс соответствует средне-польскому оледенению. Лессовый карьер в Звержинце находился на расстоянии 100 км от краевой зоны этого оледенения, тогда как край балтийского ледникового покрова отстоял от него на 270 км. Расстояние это кажется слишком значительным, чтобы можно было допустить, что в тот период район Кракова находился в зоне перигляциального арктического климата с явлениями вечной мерзлоты и солифлюкции в накопливающихся лессах.

Нижний лесс, без сомнения, представляет собой независимый горизонт связанный с ледниковой эпохой предшествовавшей средне-польскому оледенению. К сожалению нам не известны отложения этой ледниковой эпохи.

Проблема этого оледенения — это проблема оледенения средне-польского, его возможной делимости, а также проблема северной границы распространения лесса и возраста образований, залегающих в кровле последнего. Вопросы, касающиеся выщелачивания известковых соединений из лесса и обогащения его песком, еще не достаточно выяснены.

С точки зрения археологии значение нижнего лесса чрезвычайно велико, ибо в его горизонтах находятся кремневые изделия нижне-ориньякского возраста. По мнению автора последнее обстоятельство должно привести к ревизии взглядов, согласно которым ориньякская культура связана с межледниковой стадией отделяющей два первые надвигания „балтийского" ледникового покрова.

Ludwik SAWICKI

LES CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA PÉRIODE DE L'ACCUMULATION DU LOESS SUPÉRIEUR AUX ENVIRONS DE CRACOVIE

(avec 5 pl., 5 phot. et 3 fig. dans le texte)

RÉSUMÉ

Extrait

Le travail ci-dessous présente les résultats des recherches stratigraphiques exécutées en 1948 pour la station paléolithique du loess à Zwierzyniec, faubourg de Cracovie. Ces recherches ont été continuées en 1949.

On y a constaté la stratigraphie suivante:

1) calcaire jurassique rocheux à surface érodée et karstique;
2—3) argiles miocènes;
4) dépôt provenant du lavement des argiles miocènes avec addition de sables quartzeux;
5) vase finement stratifiée, jaunâtre-grisâtre, dépourvue de calcaire avec traces de racines;
6) couche mince d'argile altérée;
7—8) sables à grain moyen et fin, avec addition de matériel pélitique et intercalations de vase, dépourvues de calcaire; traces de racines de petites plantes; dans la partie supérieure de la couche 8 fragments de charbon de bois;
9) loess sableux représentant la partie basale du loess inférieur;
10) loess inférieur, vers le bas sableux, vers le haut avec addition importante de sables quartzeux;
11) humus fossile;
12) loess supérieur.

La partie supérieure du loess inférieur, l'humus fossile et le loess supérieur ont fait l'objet de recherches stratigraphiques détaillées. Les résultats obtenus doivent contribuer d'une façon importante à l'explication des conditions climatiques et de l'allure du processus de l'accumulation concernant le loess supérieur. On y constate notamment les faits suivants: perturbation de l'humus fossile par suite de gonflement sur le substratum du sol glacé, l'existence de six horizons de solifluction, neuf coins de gelée en quatres horizons et neuf horizons de végétation. Tous ces faits nous indiquent l'existence de lacunes dans l'accumulation

du loess supérieur, provoquées par le changement des conditions climatiques. Aux trouvailles exceptionelles appartient la feuille de *Salix reticulata* L. provenant de l'horizon inférieur (V) de solifluction.

L'horizon inférieur principal de la culture paléolithique se trouvait au toit du loess inférieur — comme dépôt primaire et dans l'humus fossile — comme dépôt secondaire. Cet horizon est représenté uniquement par les outils en silex d'Aurignacien inférieur avec des éléments moustieriens et par les bribes de matière minérale colorante et du charbon.

Dans les horizons de solifluction V et VII du loess supérieur apparaissent des fragments peu nombreux de dents de mamouth, des os et des bois du renne. Ces trouvailles indiquent l'existence d'horizons plus récents, dont l'âge ne pouvait pas être déterminé à cause de l'absence d'outils caractéristiques en silex.

En été 1948 l'auteur a entrepris des fouilles d'une station paléolithique dans le faubourg de Cracovie, nommé Zwierzyniec. Un affleurement de loess à Zwierzyniec, exploité jadis par une briquetterie, fournissait depuis longtemps des ossements de mammifères quaternaires ainsi que des silex taillés, indiquant l'existence, à cet endroit, d'une station paléolithique. A la suite de l'exploitation du loess par la dite briquetterie, une partie de la station a été dévastée et détruite. Vers la fin de 1947 cependant, en conséquence de l'intervention du Musée Archéologique Polonais, l'exploitation du loess fut arrêtée et le terrain avoisinant fut réservé aux recherches scientifiques (phot. 1, 2).

Avant la deuxième guerre mondiale, l'affleurement mentionné fut l'objet d'une exploration provisoire d'un préhistorien-amateur A. J u r a, maître d'école à Cracovie. Il y a recolté un certain nombre de silex, mais ces matériaux n'ont pas été publiés en détail. Dans un ouvrage de compilation sur la période aurignacienne en Pologne, A. J u r a a consacré au Zwierzyniec une brève mention accompagnée de dessins de 7 outils en silex (*4*). L'interprétation, par J u r a, de la stratigraphie du gisement et de la situation géomorphologique, peut être aujourd'hui, à la lumière des recherches nouvelles, reconnue comme inacceptable.

La station mentionnée — Zwierzyniec I, ne constitue pas, dans les environs de Cracovie, un gisement isolé (fig. 1). Dans sa proximité immédiate, à 300 *m* dans la direction Ouest et à l'altitude de 245 *m* (environ 15 *m* au-dessus de Zwierzyniec I), l'auteur a constaté l'existence d'une autre station, dans la partie basale du loess supérieur 2 (Zwierzyniec II). Ce terrain fut réservé aux recherches scientifiques. Un peu plus loin, dans la même direction, les travaux de fortification ont mis à jour, en 1908, une station aurignacienne supérieure — le Mont de S-te Bronisława (altitude d'environ 300 *m*, 65 *m* au-dessus de Zwierzyniec I). Comme résultat de ces travaux la station paléolithique fut complètement detruite (*10*). Une station paléolithique loessique découverte en 1935 a subi le même sort pendant l'élévation du tertre à Sowiniec

(4,5 *km* environ à l'WNW de Zwierzyniec). St. Krukowski qui a étudié la collection recueillie en cet endroit par Jura *(7)* rapporte son industrie au „cycle levalloisien" et y voit une analogie avec l'industrie de la station Fitz-James (Oise). A. Jura a découvert en 1935, sur le terrain de la commune Przegorzały (3 *km* environ à l'WSW de Cracovie), une station paléolithique loessique *(5)*. Les détails concernant cette station nous manquent malheuresement. Cette liste doit être completée par trois stations d'un intérêt particulier, constatées aux environs du village Piekary au SW de Cracovie. Elles furent explorées, avant la dernière guerre, par St. Krukowski, qui a publié partiellement les résultats de ses recherches *(8)*. Les stations paléolithiques mentionnées ci-dessus ne représentent évidemment qu'une petite partie de l'habitat aux environs de Cracovie; cependant l'abondance si considérable de stations paléolithiques dans le terrain en question indique son importance exceptionnelle pour les recherches sur le Paléolithique et le Quaternaire en Pologne.

Ce n'est pas un phénomène accidentel. Cracovie est située dans un endroit où se touchent trois régions différentes: les Karpates, le plateau de la Petite Pologne et la plaine subkarpatique de la Vistule supérieure. Par cet endroit passe une grande route séculaire de l'expansion humaine, liant, par la Porte de Moravie, le Sud, le Nord et l'Est de l'Europe. Ici, à l'extrémité orientale de la Porte de Cracovie, divergeaient les pistes vers le plateau de la Petite Pologne, y compris les monts de S-te Croix — dans le Nord et, le long du cours de la Vistule supérieure et de l'avant-pays des Karpates, vers les plateaux loessiques de Lublin, de Podolie et de la Volhynie — à l'Est.

Malgré l'abondance et la valeur exceptionnelle des stations paléolithiques des environs de Cracovie pour l'étude des problèmes des cultures humaines, de leur chronologie et de leur situation stratigraphique, l'état de notre connaisance de la préhistoire de cette région est encore très insuffisant. La cause de cette situation est l'absence presque complète de fouilles systématiques détaillées des stations paléolithiques gisant dans le loess ou bien dans les grottes. Les matériaux existants proviennent d'un nombre restreint de stations; ils sont incertains au point de vue stratigraphique ou bien dépourvus de documentation scientifique suffisante.

La station Zwierzyniec I est située sur une terrasse couverte de loess au versant est du Mont de S-te Bronisława. Ce monticule représente un éperon de la partie sud du plateau jurassique de Cracovie, limité par les vallées de la Vistule et son tributaire — la Rudawa, dont il forme les versants élevés. La culmination du Mont de S-te Bronisława est de 305 *m* au-dessus du niveau de la mer. Sa surface correspond probablement à un

fragment, aujourd'hui isolé, d'un ancien niveau morphologique continu. En outre, sur ces pentes, on peut distinguer des gradins à des altitudes de 250 et 235—240 *m* environ, un manteau épais de loess, qui les enveloppe et masque les détails du relief, ne permet pas malheuresement de définir exactement leur genèse. L'altitude maximum de la surface topographique du terrain où se trouve la partie de la station Zwierzyniec I explorée en 1948, est de 232 *m*. Elle coïncide donc bien avec le gradin (resp. la terrasse loessique) de 235—240 *m*. L'altitude de niveau culturel principal correspond à une zone entre 224—225 *m* (24—25 *m* au-dessus du 0 de la Vistule).

Les recherches exécutées en 1948 ont couvert un espace long de 32 *m* et large de 11,8 et 13 *m*; la profondeur des fouilles a atteint 8,3—8,4 *m* à partir de la surface du terrain (pl. I, phot. 3,4). Une zone de 5 *m* environ sépare les horizons explorés de la base de l'affleurement. Puisque la dite zone paraissait stérile au point de vue préhistorique, l'auteur a creusé 5 puits-sondages au dessous de l'horizon exploité, notamment 3 puits 1 × 1 *m* et deux 2 × 2 *m* profonds de 1,10 *m*. Ces puits-sondages devaient aussi orienter sur le caractère des niveaux plus profonds du loess et confirmer leur stérilité préhistorique. Une puits-sondage plus profonde (3,80 et 2 × 2 *m*) a été creusé à la base même de l'affleurement, 15 *m* de la surface du terrain. Le fond de ce puit (altitude de 213—214 *m*) a atteint la surface du calcaire jurassique fortement corrodée par les processus de désagrégation chimique et portante des traces de phénomènes karstiques. La coupe verticale du complexe pleistocène fouillé n'est donc pas complète: la lacune embrasse une zone de 5,60 *m* au-dessous de 223 et 224 *m*.

Les résultats des études complètes sur la station palèolithique de Zwierzyniec seront présentés en détail dans une publication spéciale. Dans la communication présente l'auteur se borne à résumer les résultats généraux des recherches faites en 1948.

Dans la coupe géologique de l'affleurement étudié on a pu distinguer deux niveaux de loess d'âge différent, séparés par une couche d'humus fossile. Une telle coupe stratigraphique est typique pour nos régions de loess et ne présenterait pas par conséquent un intérêt particulier. On y a pu observer cependant certains faits qui permettent de lui attribuer une signification décisive pour la résolution du problème concernant les conditions climatiques de la période de l'accumulation du loess pleistocène en Pologne (pl. II).

Et voici une brève description de la stratigraphie de notre coupe (pl. II):

1. Loess inférieur d'aspect typique, différant du loess supérieur par une teinte plus foncée, jaune-rousse (pl. II, 10). L'absence d'une zone limoneuse, liée habituellement à l'humus fossile, est une particularité de ce loess, qui est complètement décalcifié jusqu'à sa base. Les horizons supérieurs du loess sont sableux. La répartition de la fraction sableuse dans la masse du dépôt est variable: on y observe des horizons alternativement plus ou moins sableux. La fraction sableuse augmente sensiblement à partir du 3-e mètre de profondeur de ce loess; ensuite, vers la base, le sédiment devient nettement sableux, n'ayant qu'une faible proportion de matériel loessique. Épaisseur totale — 8 *m* environ.

   Dans la coupe longitudinale du profil étudié (N—S) la surface irrégulière du loess inférieur est légèrement incliné vers le sud.
2. Cette surface est couverte par une couche d'humus fossile portant des traces de déformations intenses, mais assez regulières en forme de bombements ou de crêtes (pl. IV, 11; fig. 4). C'est donc un dépôt à structure altérée par la solifluction. L'action des processus périglaciare se manifeste avec la plus grande intensité dans la partie sud de la coupe, où on peut observer le passage de l'humus au déluvium humusseux-loessique embrassant aussi les horizons inférieurs du loess supérieur. L'épaisseur du dépôt varie entre 20—38 *cm* (dans les dépressions des ondulations) et 33—64 *cm* (sur les crêtes des bombements).
3. Loess supérieur calcifié gris-clair avec une nuance sépia-jaunâtre. Épaisseur totale 7 *m*.

Il a un aspect homogène de loess éolien typique à travers toute la coupe. Les fouilles ont permis cependant d'observer des détails de sa structure invisibles dans les parois naturelles, où le loess est partiellement altéré et décoloré.

Les fouilles ont mis à jour 11 horizons à végétation fossile, séparés par des horizons de loess, dont 5 portaient des traces de solifluction (pl. II, a — k — horizon à végétation; I — V — horizon de solifluction). En outre on a observé 4 horizons de „coins de gelée" (Eiskeile), notamment dans le II-e, III-e, IV-e, et V-e horizons de solifluction (pl. II, IV et fig. 4). La profondeur des coins variait de 0,80 à 2,70 *m* et ils étaient largement ouverts vers le haut. Les fissures des coins coupaient les horizons à végétation fossile ansi que ceux de solifluction. Elles étaient comblées de loess pur qui formait la couche surjacente.

Les horizons à végétation présentent des intercalations de détritus végétal dispersé dans le matériel loessique; les glèbes font défaut. Il est évident que ces horizons se sont formés pendant des phases d'interrup-

tion de courte durée dans le processus d'accumulation du loess. Durant ces phases une faible végétation couvrait la surface du loess; elle périssait ensuite au moment de la reprise plus intense des processus éoliens. La présence, dans le loess supérieur, de *Pupilla muscorum* (Müller) semble être limitée exclusivement aux horizons végétaux. Ce mollusque typique des sédiments loessique a été constaté dans ces horizons du 2-e, 3-e, 4-e et 5-e mètres (pl. II, b — f); dans ceux du 4-e, 5-e et 6-e mètres se trouvent en outre de nombreux exemplaires de *Helicigona (Arianta) arbustorum* L.[1].

Dans la partie sud de l'affleurement fouillé, les horizons 5-e et 6-e *m* ont fournis des lames brisées d'une dent et quelques fragments d'os de mammouth, des os de cheval et des fragments des bois de renne. Ils étaient, accompagnés d'outils en silex, malheureusement peu nombreux et peu caractéristiques. Cet inventaire représente le niveau culturel supérieur de la station paléolithique de Zwierzyniec.

Les horizons de solifluction accompagnent les horizons fossiles à végétation du 3-e, 5-e, 6-e et 7-e mètres; le 6-e déforme la partie moyenne de l'humus fossile. L'humus est couvert par une couche de déluvium dont l'épaisseur atteint 60—80 *cm*. Cette couche représente une masse jadis fluidal, composée de minces trainées de boue provenant des regels réitérés des deux loess mentionnés et de l'humus fossile qui les séparait. Les autres horizons de solifluction ne sont pas aussi typiques; leur structure est plus grossière et moins nette. L'épaisseur de ces horizons diminue graduellement jusqu'à 30 *cm*; le premier se trouve à une profondeur de 2,50—2,80 *m* à partir de la surface du terrain. Il a fourni cependant une trouvaille exceptionnelle, notamment deux feuilles assez bien conservées dans la boue fluidale (V-e horizon de solifluction). Une de ces feuilles a été déterminée par M. le Prof. Szafer comme appartenant à *Salix reticulata*, la seconde reste indéterminée.

L'humus fossile et les derniers 30 *cm* sousjacents du loess inférieur (en totalité une couche d'un mètre et plus) représentent le niveau culturel inférieur de la station paléolithique. Son inventaire est très abondant. Il est composé de silex taillés, de bribes de matière minérale colorante (siderose et hématite) et de charbon. Les fragments d'os font défaut. Ce fait peut être expliqué par le remaniement du contenu culturel qui se trouve ici sur le lit secondaire, y compris les produits de silex. L'état de conservation de ces derniers, dans les niveaux supérieurs du loess inférieur, diffère de celui qui caractérise les silex de l'humus fossile, toujours couverts de patine et portant des traces de lustrage éolien. On en peut tirer

[1] Les mollusques ont été déterminés par le dr St. Feliksiak, Directeur de Musée Zoologique à Varsovie.

une fort probable conclusion, que la plupart de l'inventaire culturel de cette couche reposait longtemps à la surface du terrain soumise à l'action des agents atmosphériques, des variations de température et de processus chimiques. Cette supposition est appuyées par le fait, que plus grande partie de l'inventaire des silex est fracturée ou fissurée d'une manière typique pour les effets thermiques. Les fragments fracturés de déchets, de nucleus et de concretions de silex sont repandus dans divers horizons de la couche, habituellement isolés l'un de l'autre. Il est donc évident, que leur déplacement par le processus de solifluction, du lit primaire sur le lit secondaire a eu lieu bien après le facturage termique.

L'inventaire paléolithique de la station, réparti, comme on l'a mentionné, dans les différents dépôts, représente un ensemble de même âge. Cette circonstance est très importante au point de vue de la stratigraphie préhistorique de nos sédiments loessiques. Quoique le lit primaire du contenu culturel nous est formellement inconnu, il n'y a aucun doute qu'il se rapporte au loess inférieur.

L'inventaire des silex est trés riche. Il embrasse de nombreux nucleus sont prédominants. L'ensemble des outils représente un mélange d'éléde types divers, des lames, des outils, faisant abstraction de déchets qui ments rélicteux du paléolithique inférieur et de ceux qui caractérisent la phase initiale du paléolithique supérieur. Les pointes solutréennes constituent un élément local, suggérant l'existence d'affinités culturelles étroites avec le paléolithique tchécoslovaque et hongrois. Nous en trouvons un témoignage direct dans quelques outils d'obsidienne et de radiolarite de Slovaquie, trouvés à Zwierzyniec. Dans le groupe de nucleus, des burins, des grattoirs carénés et sur lames on apercoit des types aurignaciens supérieurs et magdaléniens. Les pointes de Gravette font défaut. Une pointe de Châtelperron et quelques autres outils du même niveau industriel permettent de placer notre inventaire dans l'Aurignacien inférieur (d'après la division préhistorique de l'Europe Occidentale).

CONCLUSIONS

Il est évident que les résultats des recherches exécutée en 1948 sont insuffisantes pour la résolution de la totalité des problèmes qui naissent et peuvent naître encore en face de notre station paléolithique. Certains faits permettent cependant de tirer quelques conclusions avant l'achèvement des fouilles à Zwierzyniec.

Le processus observé de solifluction indique un climat sévère durant la période de l'accumulation du loess supérieur. D'autre par, la présence, dans le même loess, d'horizons à végétation fossile indique l'existence d'oscillations climatiques. Il est possible, que la dite période correspond

au déclin d'une phase arctique de longue durée pendant laquelle le loess inférieur était perpétuellement gelé. L'humus fossile, portant aussi des traces nettes de solifluction, pouvait constituer une zone active, à la base de laquelle se trouvent des lentilles du sol dégelé („talik"). Les horizons d'imprégnation ferrugineuse du type d'ortstein, observés dans la partie supérieure du loess inférieur, doivent être interprétés comme indicateurs d'oscillations du niveau des eaux souterraines dans les conditions arctiques. Ils représenteraient donc la limite inférieure de la couche active de l'infiltration des solutions humiques dans le sol perpetuellement gelé („tjäle"); le processus de coagulation qui en résultait sous l'influence des températures négatives a causé la formation de la dite imprégnation du type d'ortstein. Les bandelettes ferrugineuses ondulées dans l'humus fossile indiquent des variations du niveau des eaux capillaires. En résumé, nous pouvons admettre que la période de l'accumulation éolienne du loess supérieur est contemporaine à la glaciation; sa phase initiale coïncide avec le maximum de l'avancement de l'inlandsis, ses phases suivantes — avec les premiers stades de retrait.

Il serait prématuré d'attribuer aux faits mentionnés un sens de criterium universel. Une envie naît cependant de les confronter avec la stratigraphie differenciée du loess de la Moravie et de poser une question: ces faits ne sont-ils pas responsable de la polyzonalité du loess supérieur de cette région? L'étude détaillée de la lithologie et de la microstratigraphie des „sols bruns" („hnedozems") du loess de la Moravie permettrait peut-être d'élucider la question si ces horizons correspondent à des oscillations plus profondes et de plus longue durée que celles que représentent les horizons végétaux de Zwierzyniec. Toutefois les oscillations climatiques qui ont provoqué la formation des „hnedozems" auraient eu un amplitude plus profonde et une plus grande durée.

Le problème de la stratigraphie de notre loess est toujours encore un problème discutable. Les opinions controverses relient le loess supérieur soit avec la glaciation dite „de la Pologne Centrale", soit avec la dernière glaciation dite „baltique". Les fouilles à Zwierzyniec ne fournissent pas d'arguments décisifs dans cette question. L'auteur soutient malgré cela son opinion ancienne selon laquelle ce loess correspond à la glaciation de la Pologne Centrale. L'affleurement du loess à Zwierzyniec se trouve à une distance de 100 *km* de la zone marginale de cette glaciation, tandis que la glaciation baltique se terminait à 270 *km* de cet endroit. La dernière distance aux environs de Cracovie parait trop grande pour qu'on puisse admettre une zone de climat arctique périglaciaire provoquant le sol perpetuellement gelé („tjäle") et des solifluctions dans le loess accumulé simultanément.

Le loess inférieur représente indubitablement un horizon indépendant lié à une période glaciaire antécédente à la glaciation de la Pologne Centrale. Malheureusement les dépôts de cette glaciation nous sont inconnus. Son problème est le synonyme de la glaciation dite „de la Pologne Centrale", de sa bipartition probable et de la limite nord de l'extension du loess ainsi que de l'âge géologique des sédiments qui le recouvrent. Les questions concernant la genèse de la décalcification de ce loess et de son ensablement ne sont pas encore clairement résolues. Au point de vue de la préhistoire, le rôle du loess inférieur est très important étant donné la présence, dans ses niveaux supérieurs, des outils en silex de l'Aurignacien inférieur. Cette circonstance devrait, selon l'auteur, mener à la révision des opinions qui placent les industries aurignaciennes dans l'interstade séparant les deux premières poussés de l'inlandsis „baltique".

FOTOGRAFIE

Fot. 1

Zwierzyniec I. Odkrywka lessu przed podjęciem prac wykopaliskowych (VII. 1948 r.). Linia pozioma u podstawy odkrywki oznacza położenie i długość odcinka 1.

Fot. autor

Fot. 2

Południowa część odkrywki, odpowiadająca odcinkowi 1, przed podjęciem prac wykopaliskowych (VII. 1948 r.).

Fot. autor

Fot. 1

Fot. 2

Ludwik SAWICKI. Warunki klimatyczne akumulacji lessu.

Fot. 3

Zwierzyniec I. Widok na całość odcinka 1 od strony wschodniej.

Fot. autor

Fot. 4

Zwierzyniec I. Widok na partię starasowaną i eksploatowaną odcinka 1. Końcowa faza prac wykopaliskowych. Przy ścianie południowej dwa monolity, których powierzchniowe partie, o wymiarach 2 × 2 *m* i grubości 15 *cm*, przedstawiające V poziom soliflukcji, pobrano w całości (w postaci płyt) dla celów muzealnych.

Fot. autor

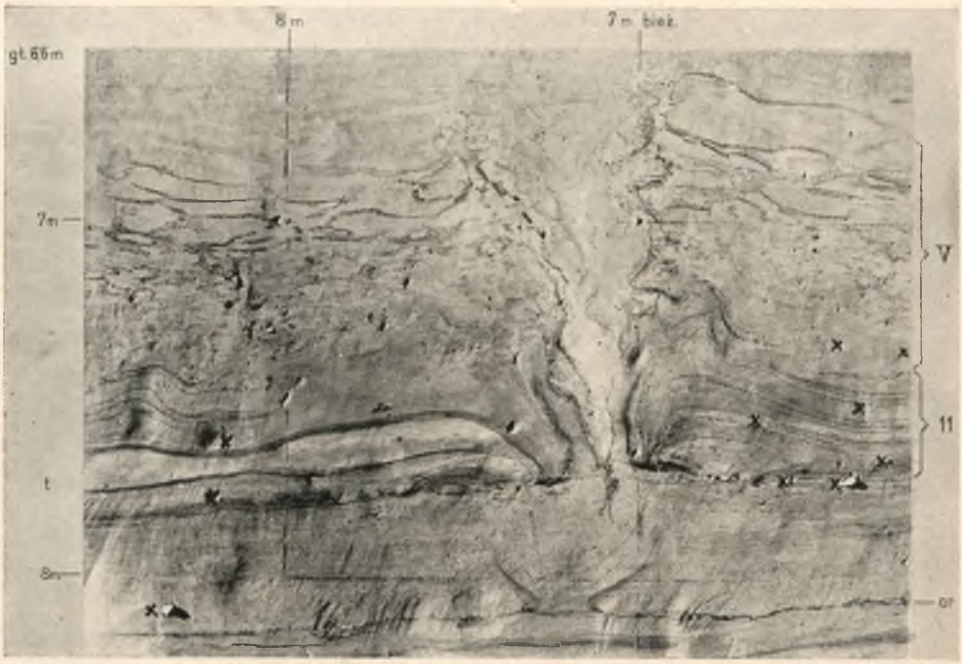
Fot. 3

Fot. 4

Fot. 5

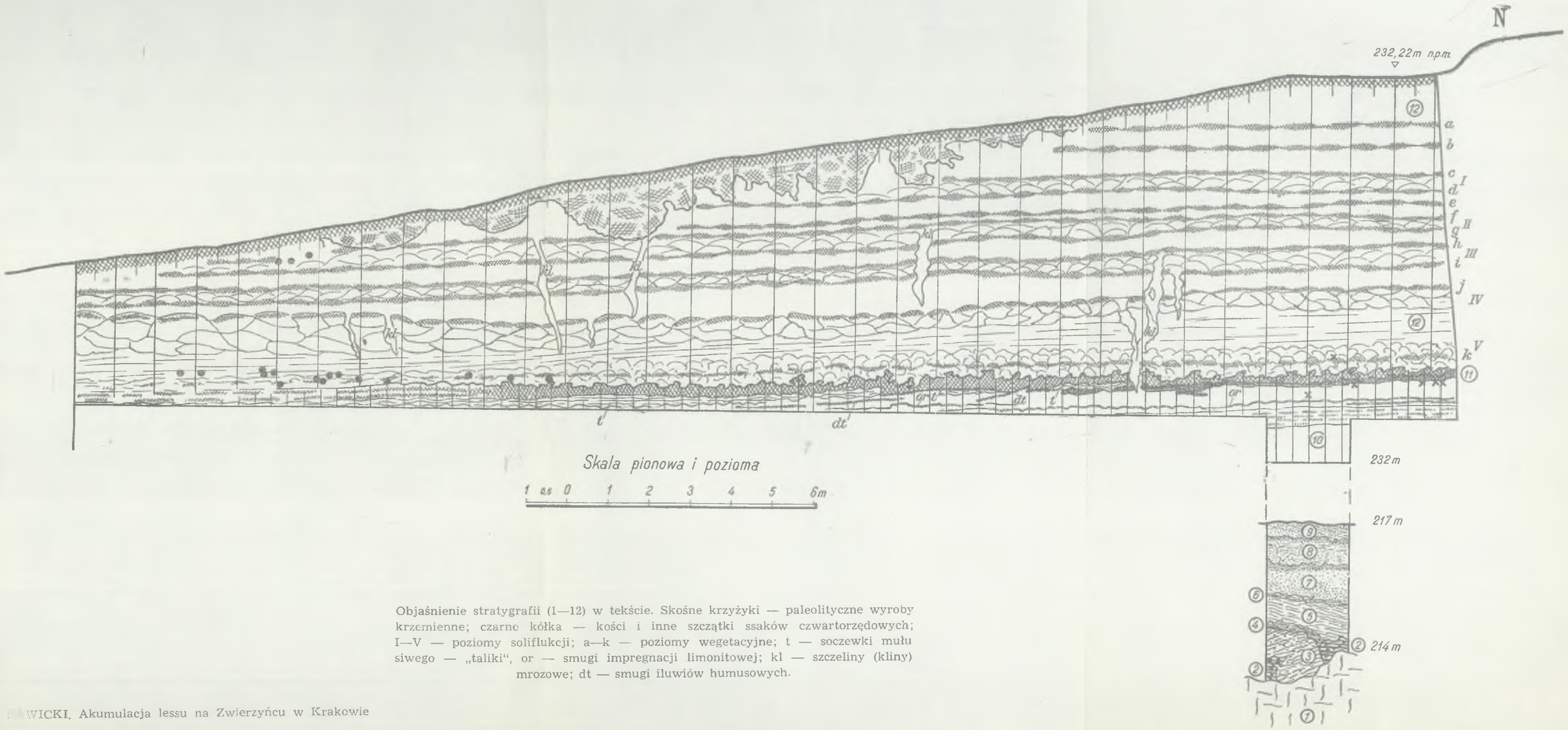
Zwierzyniec I, odcinek 1. Profil części ściany 6-go stopnia starasowanej partii odcinka. 11 — gleba kopalna, zaburzona na skutek pęcznienia, V — dolny poziom soliflukcji, wraz z glebą kopalną rozcięty przez klin mrozowy, xx — pojedyncze okazy paleolitycznych wyrobów krzemiennych, t — soczewka mułku „talik", or — smuga impregnacji limonitowej.

Fot. autor



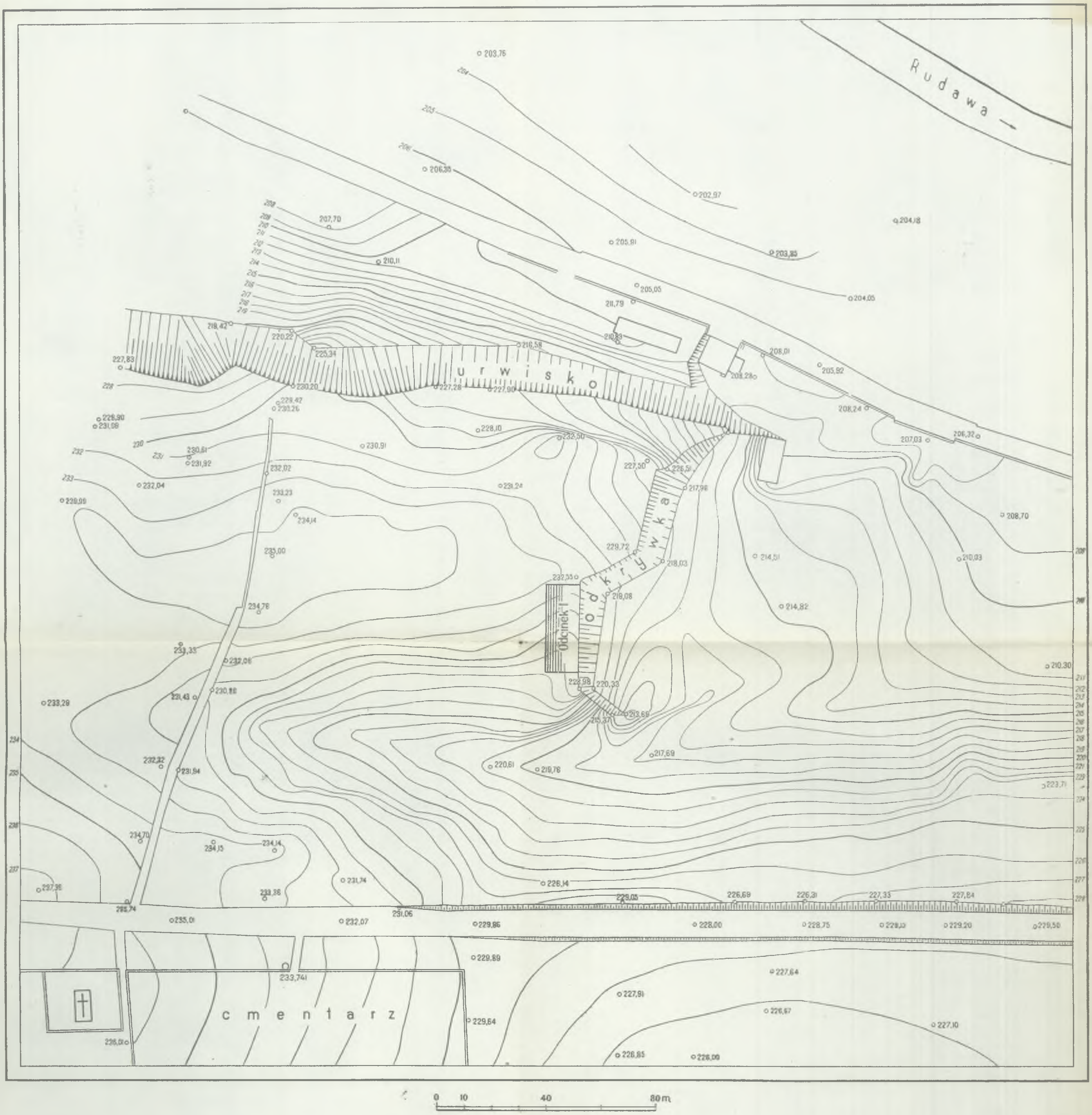
Fot. 5

ZWIERZYNIEC I. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY ODCINKA 1



Objaśnienie stratygrafii (1—12) w tekście. Skośne krzyżyki — paleolityczne wyroby krzemienne; czarne kółka — kości i inne szczątki ssaków czwartorzędowych; I—V — poziomy soliflukcji; a—k — poziomy wegetacyjne; t — soczewki mułu siwego — „taliki", or — smugi impregnacji limonitowej; kl — szczeliny (kliny) mrozowe; dt — smugi iluwiów humusowych.

PLAN SYTUACYJNY STANOWISKA PALEOLITYCZNEGO ZWIERZYNIEC W KRAKOWIE



L. SAWICKI Akumulacja lessu na Zwierzyńcu w Krakowie

Z W I E R Z Y N I E C I

Południowa część odcinka 1.

PRZEKRÓJ POZIOMY V-go POZIOMU SOLIFLUKCJI (na głębokości 7,8 m.)

N

W

E

S

Skala 1:10

Linie przecinające poprzecznie spływy lessowe oznaczają spękania dolnej części lessu górnego

Kwadrat oznaczony czerwoną linią przerywaną odpowiada powierzchni monolitu

L. SAWICKI Akumulacja lessu na Zwierzyńcu w Krakowie

Druk „BARWA" Spółdzielnia S. Zam. 275 17-IX-51 nakł. 1000 B-115790

Państw. Inst. Geol., Biul. 66, 1951 r.

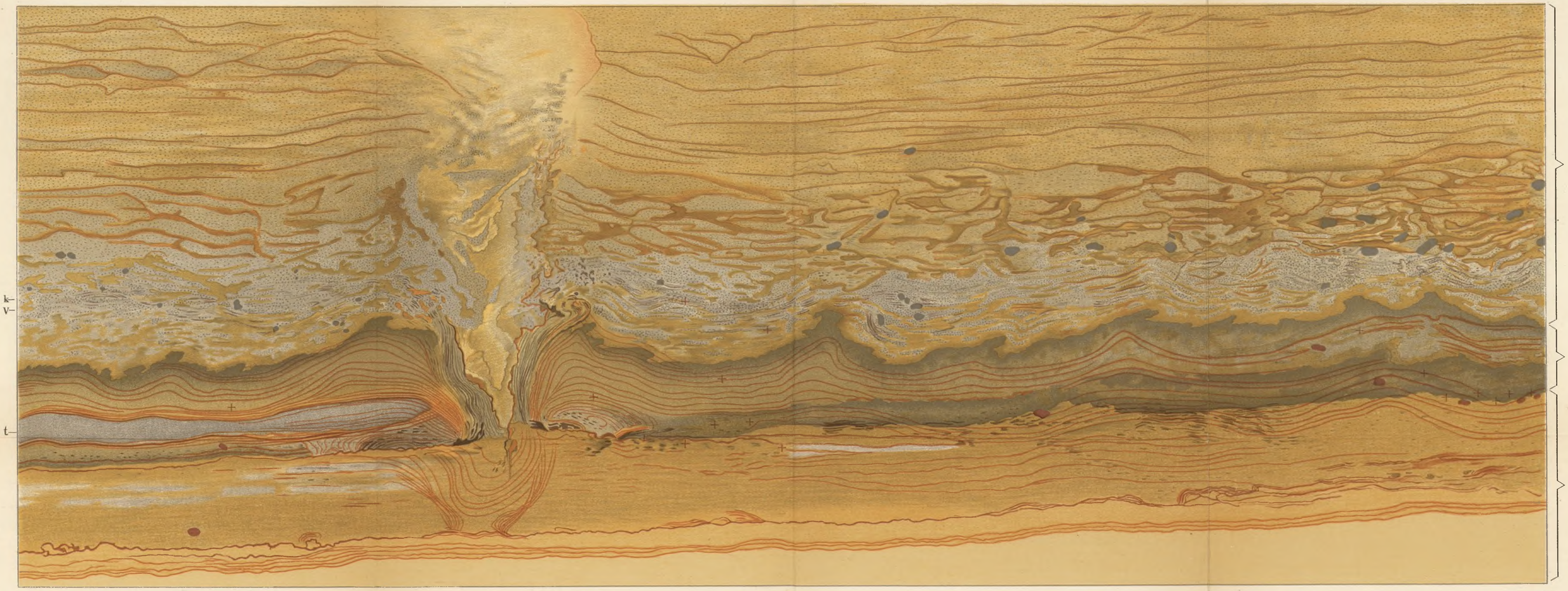
Z W I E R Z Y N I E C I

PROFIL PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI ŚCIANY 6-go STOPNIA STARASOWANEJ PARTII

ODCINKA 1 (na głębokości 6 — 8,3 m.)

Skala 1:10

W



E

10 — Less dolny
11 — Gleba kopalna zaburzona na skutek pęcznienia
12 — Less górny (drobne ciemnobrązowe punkty oznaczają równomierne rozproszenie detrytusu roślinnego)

t — Soczewki mułku siwego — „taliki"
k — Poziom wegetacyjny
V — Dolny poziom soliflukcji: środkiem z lewej strony szczelina (klin mrozowy)

Czerwone krzyżyki oznaczają drobne wyroby krzemienne; czerwone plamki w kształcie otoczaków oznaczają duże okazy krzemieni paleolitycznych, tegoż kształtu plamki barwy ciemnostalowej oznaczają „lalki lessowe"

L. SAWICKI Akumulacja lessu na Zwierzyńcu w Krakowie

Druk. „BARWA" Spółdzielnia S. Zam. Nr 277. 17-IV-51 ark. 1000 B-115788

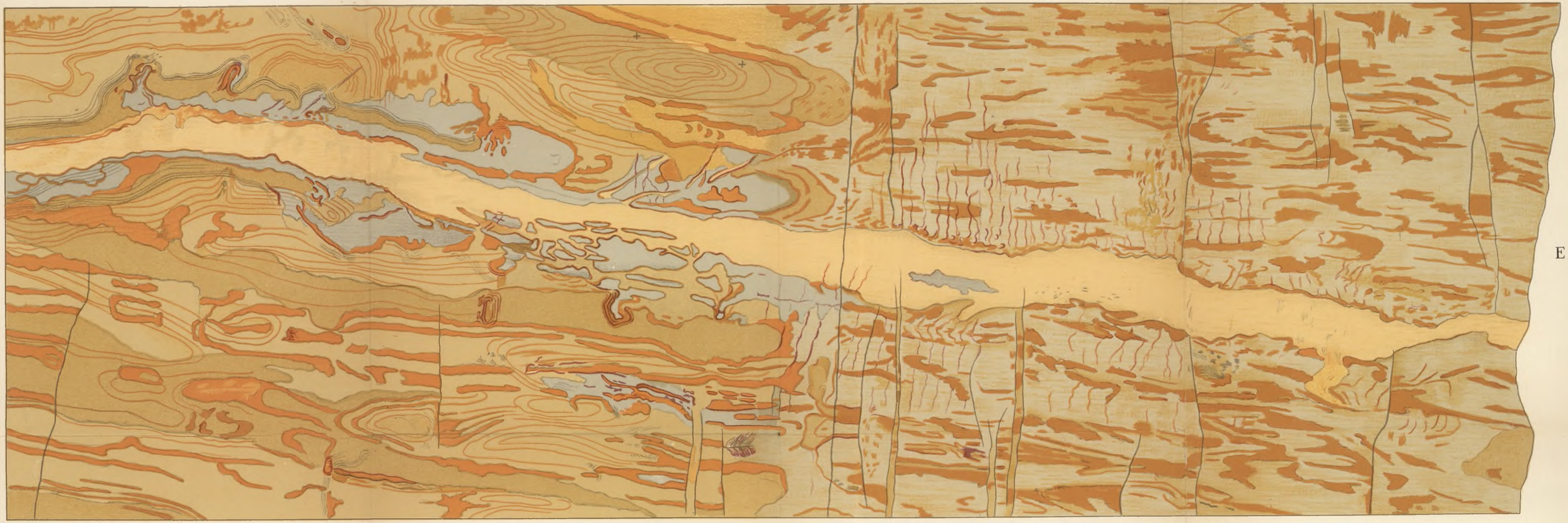
Z W I E R Z Y N I E C I

PRZEKRÓJ POZIOMY SZCZELINY MROZOWEJ PRZEDSTAWIONEJ NA TABL. IV (kl)

Skala 1:10

N

W



E

S

Przekrój przedstawia przebieg szczeliny na całej szerokości odcinka przylegającej do ściany 6-go stopnia; powierzchnię poza szczeliną pokrywają spływy glebowo-lessowe reprezentujące środkowy poziom (na głębokości 7,45 m) gleby kopalnej (VI-ty poziom soliflukcji).

L. SAWICKI Akumulacja lessu na Zwierzyńcu w Krakowie

Druk: PSWW Spółdzielnia S. Zam 276 17 IV 51 ark. 1000 B-115789