

STEFAN ŻYNDĄ

## STRUKTURY SZCZELINOWE W OSADACH FLUWIOGLACJALNYCH OKOLIC ROSINA

### ZARYS TREŚCI

W opracowaniu przedstawiono materiał dokumentacyjny dotyczący badań ciekawych struktur szczelinowych występujących w piaskach i żwirach fluwioglacjalnych z okresu zlodowacenia bałtyckiego.

Analiza zebranych materiałów pozwoliła na stwierdzenie, iż struktur tych z punktu widzenia ich genezy nie można wiązać ze znanymi z literatury strukturami szczelinowymi występującymi w wiecznej zmarzlinie plejstoceniowej.

Niestety dotychczasowe wstępne badania nie pozwoliły w ramach niniejszego opracowania na rozwiązanie zagadnień dotyczących ich genezy i wieku.

W czasie geomorfologicznych badań terenowych, prowadzonych na obszarze Wysoczyzny Lubuskiej, natrafiono na ciekawe struktury szczelinowe.

W dostępnej literaturze nie spotkano dotychczas opisów podobnych struktur, dlatego też, mimo iż obecny stan badań nie pozwala na podanie wiążących wniosków co do ich genezy i wieku, postanowiono opublikować zebrane materiały dokumentacyjne wraz z pewnymi przypuszczeniami dotyczącymi tych zagadnień.

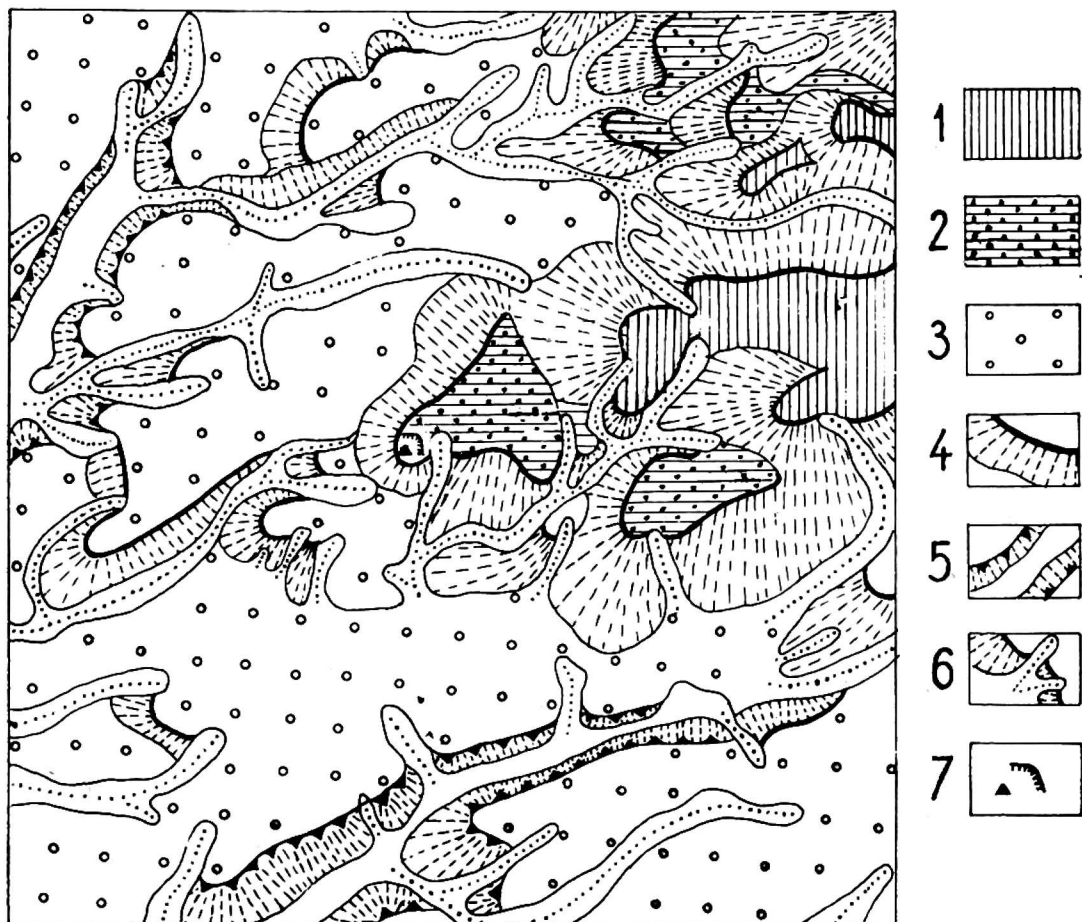
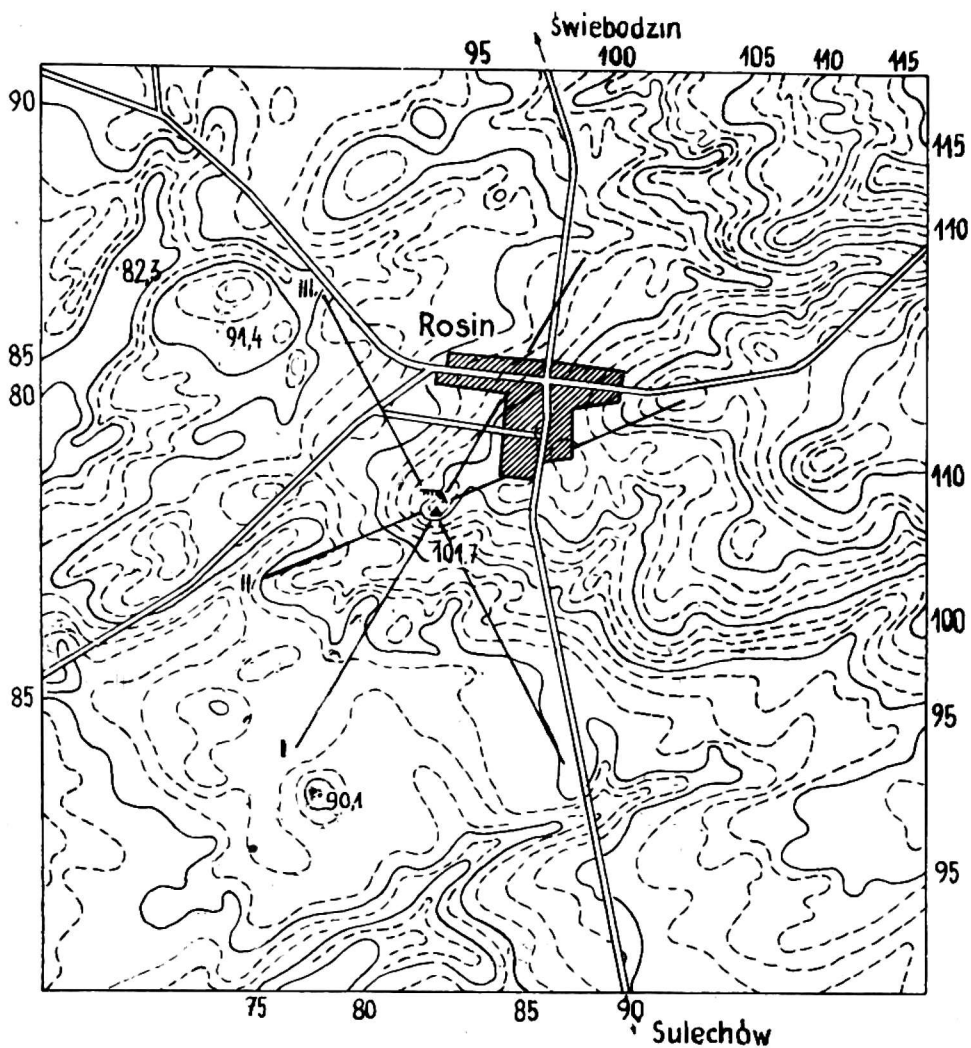
Uważając, iż rozpatrywanie zjawisk występujących w jednej odkrywce w oderwaniu od stosunków geomorfologicznych obszarów obokległych jest błędne, postanowiono w pierwszym rzędzie opisać te stosunki, a dopiero w następnej kolejności przejść do charakterystyki materiałów i struktur występujących w samej odkrywce.

Odkrywka znajduje się na terenie wsi Rosin przy szosie Sulechów — Świebodzin (rys. 1).

Stosunki geomorfologiczne obszaru, na którym zlokalizowana jest odkrywka, przedstawiono na podstawie opublikowanych badań autora z 1967 r.

Omawiany teren leży we wschodniej części Wysoczyzny Lubuskiej w strefie kontaktowej poziomów sandrowych z morenami czołowymi Świebodzińsko-Sulechowskim (rys. 1).

Wysokości bezwzględne sięgają tu od 75 m n.p.m. w dnie rynny niekarzyńskiej (południowa część omawianego obszaru) do 119 m n.p.m.



Rys. 1. Rzeźba najbliższej okolicy wsi Rosin. Na rysunku zaznaczono linie profilowe i lokalizację odkrywki

1 — wzgórza i pagórki spiętrzonej moreny czołowej, 2 — powierzchnia sandrowa — poziom I — najwyższy, 3 — powierzchnie sandrów, 4 — krawędzie i zbocza, 5 — krawędzie, zbocza i dna rynien glacialnych, 6 — dolinki rozcinające zbocza i powierzchnie różnych form, 7 — odkrywka ze strukturami szczelinowymi

w szczycie wzgórza morenowego (północno-wschodnia część obszaru). Maksymalna wartość wysokości względnej sięga więc 44 m na powierzchni około 10 km<sup>2</sup>.

Na obszarze tym, w którego centrum zlokalizowana jest interesująca nas odkrywka, występują różne formy lub ich zespoły. Północno-wschodnia część to wzgórza starych spiętrzonych moren czołowych, których wierzchołki sięgają wysokości 110 - 120 m n.p.m. Zbocza tych wzgórz rozcięte są szeregiem mniejszych i większych dolinek erozyjnych. W dalszym swym biegu w kierunku zachodnim i południowym rozcinają one powierzchnie poziomów sandrowych. Wzgórza opisywanej moreny czołowej zbudowane są w swym jądrze z zaburzonych materiałów trzeciorzędowych i starszego plejstocenu, a jedynie na powierzchni występują niedużej miąższości utwory zlodowacenia bałtyckiego w postaci gliny morenowej i fluwioglacjału.

Niższy poziom wysokościowy, zalegający na zachód i południe od opisanych wzgórz morenowych, leży w niedużych płatach na wysokości 102,0 - 106,0 m n.p.m., a więc od 8 do 18 m poniżej partii szczytowych wzgórz morenowych. W kierunku południowym i zachodnim poziom ten opada połogimi zboczami ku niższym powierzchniom sandrowym. Zaliczono go do I poziomu sandrowego Wysoczyzny Lubuskiej (S. Żynda 1967). Wysokości względne między tym poziomem a niższymi poziomami sandrowymi sięgają od 4 do 15 m wysokości. Nachylenia zboczy oscylują w granicach 1° - 3°.

Jeśli chodzi o budowę geologiczną, to powierzchnie budują w przewadze materiały fluwioglacjalne, a gdzieś tam wychodzi na powierzchnię glina morenowa bałtycka.

Poziomy sandrowe, zajmujące całą zachodnią i południową część opisywanego obszaru, należą do II i III poziomu sandrowego Wysoczyzny Lubuskiej (S. Żynda 1967). Skrawki poziomu drugiego występują w bezpośrednim sąsiedztwie moren czołowych w północnej części obszaru. Wysokości bezwzględne sięgają tu 96 - 98 m n.p.m.

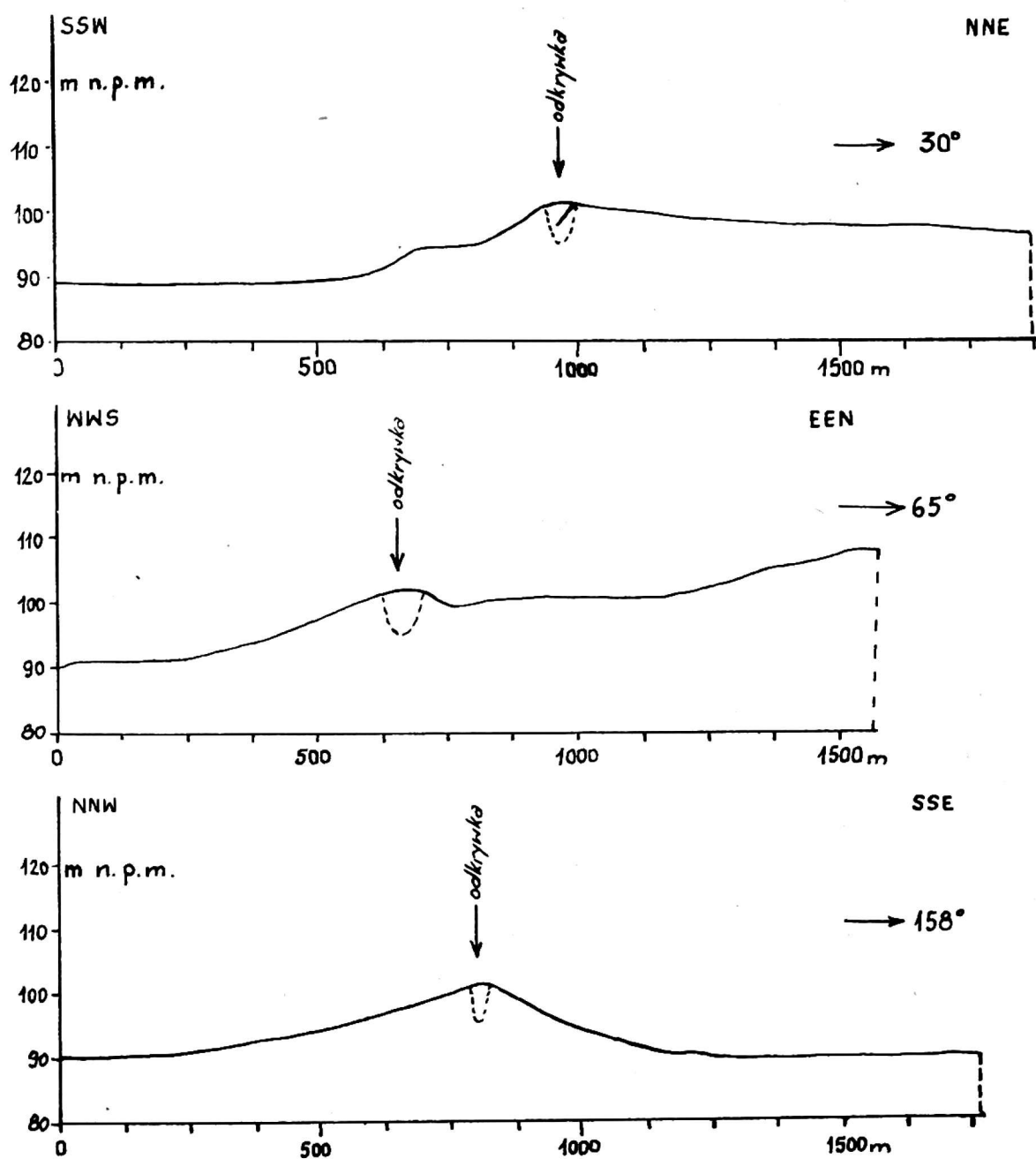
Trzeci poziom sandrowy, zajmujący całą resztę obszaru, to część tak zwanego sandru Ołoboku. Wysokości bezwzględne opadają tu w kierunku południowo-zachodnim od 95 m n.p.m. w sąsiedztwie moren czołowych i erozyjnych poziomów wód roztopowych do 85 m n.p.m. w południowo-zachodnim krańcu opisywanego obszaru (rys. 1).

Powierzchnię tego poziomu sandrowego rozcinają początkowe odcinki dwóch rynien glacialnych — darnawskiej i niekorzyńskiej oraz szereg mniejszych i większych dolinek erozyjnych mających swe ujścia w dnach wspomnianych rynien.

Początkowy odcinek rynny darnawskiej o kierunku NNE-SSW leży w północno-zachodniej części obszaru i wcięty jest w powierzchnię trzeciego poziomu sandrowego na głębokości 10 m. Krawędzie i zbocza zaznaczone są wyraźnie.

Rynna niekorzyńska, a ściślej mówiąc jej początkowy odcinek, leży w południowej części obszaru i wcięty jest w powierzchnię na głębokość 10 - 15 m. Rynna ta posiada kierunek EEN-WWS, a jej krawędzie i zbocza również zaznaczone są wyraźnie.

Zarówno II, jak i III poziom sandrowy budują materiały fluwioglacjalne w postaci piasków różnoziarnistych, a czasem mułków i żwirów. Materiały te o niedużej miąższości podścielone są gliną morenową.



Rys. 2. Profile morfologiczne przeprowadzone wzdłuż linii zaznaczonych na rysunku 1

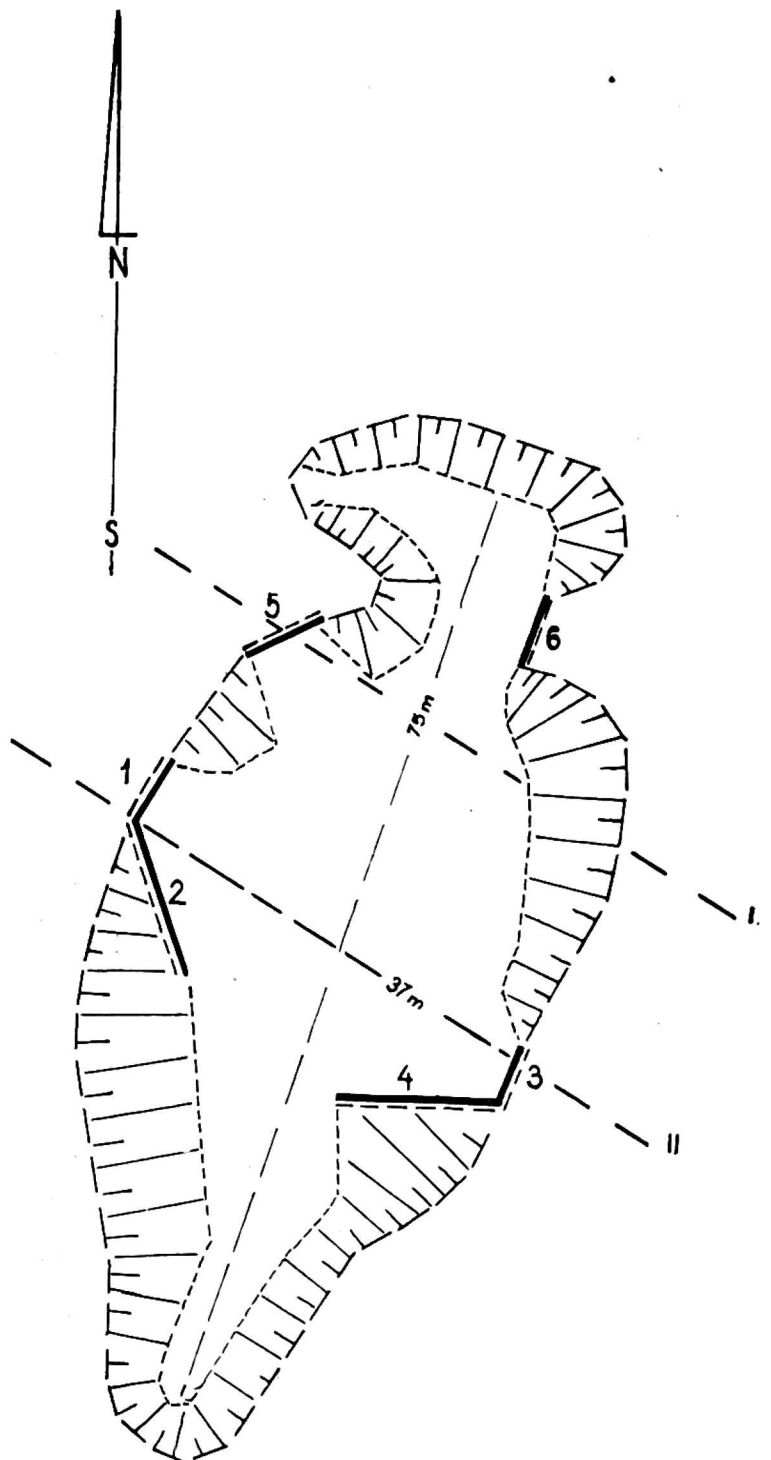
Ta krótka charakterystyka stosunków geomorfologicznych daje nam tło do rozpatrzenia budowy geologicznej i struktury materiałów występujących we wspomnianej już odkrywce.

Z rycin 1 i 2 widać wyraźnie, iż odkrywka zlokalizowana jest w górnej części linii grzbietowej opadającej w kierunku południowo-zachodnim.

Wysokość bezwzględna górnej krawędzi odkrywki sięga 101 - 101,7 m

n.p.m. Wysokości względne w stosunku do graniczących z tą formą poziomów sandrowych wahają się w granicach 7-10 m. Nachylenie zboczy w kierunku północno-zachodnim sięga  $1^{\circ}30'$ , a w kierunku południowym i południowo-zachodnim  $2^{\circ} - 2^{\circ}30'$ . Długość zboczy oscyluje w granicach 250 - 300 m.

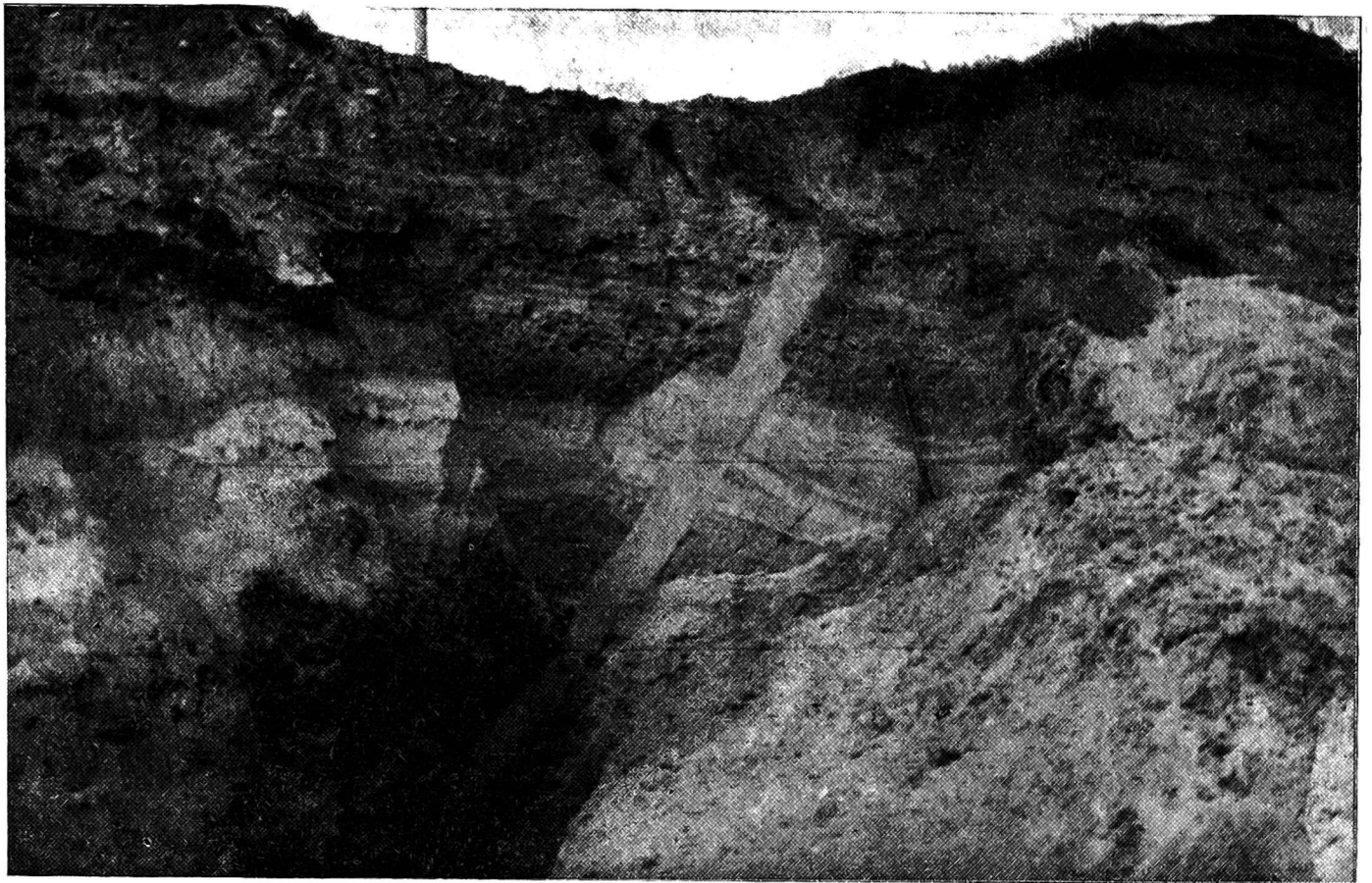
Od miejsca lokalizacji odkrywki w kierunku wschodnim i północno-wschodnim teren jest płaski na przestrzeni 500 - 600 m, a następnie przechodzi w zbocza wzgórz i pagórków moren czołowych spiętrzonych.



Rys. 3. Szkic odkrywki koło Rosina z zaznaczonymi odsłoniętymi ścianami i liniami oznaczającymi bieg występujących tu struktur szczelinowych

Sama odkrywka ma kształt wrzecionowaty (rys. 3). Oś dłuższa ma azymut  $15^{\circ}$  i długość około 75 m, a oś krótsza posiada azymut  $105^{\circ}$  i długość około 40 m.

Piaski i żwiry są tu eksploatowane dorywczo i to tylko ze ściany za-



Fot. 1. Odsłonięcie nr 1 i częściowo nr 2 z odkrywki koło Rosina. Widać wyraźnie szczelinę nr II przecinającą warstwowane piaski i żwiry oraz występujący w nich uskok. Upad szczeliny wynosi  $45^{\circ}$  -  $50^{\circ}$  w kierunku południo-zachodu

chodniej, tak że w chwili badań prawie wszystkie ściany zasypane były sporej miąższości osuwiskami.

W celu zapoznania się z budową geologiczną i strukturą materiałów budujących badaną formę, odsłonięto ściany odkrywki w sześciu miejscach. Miejsca odsłonień zaznaczono na rycinie 3.

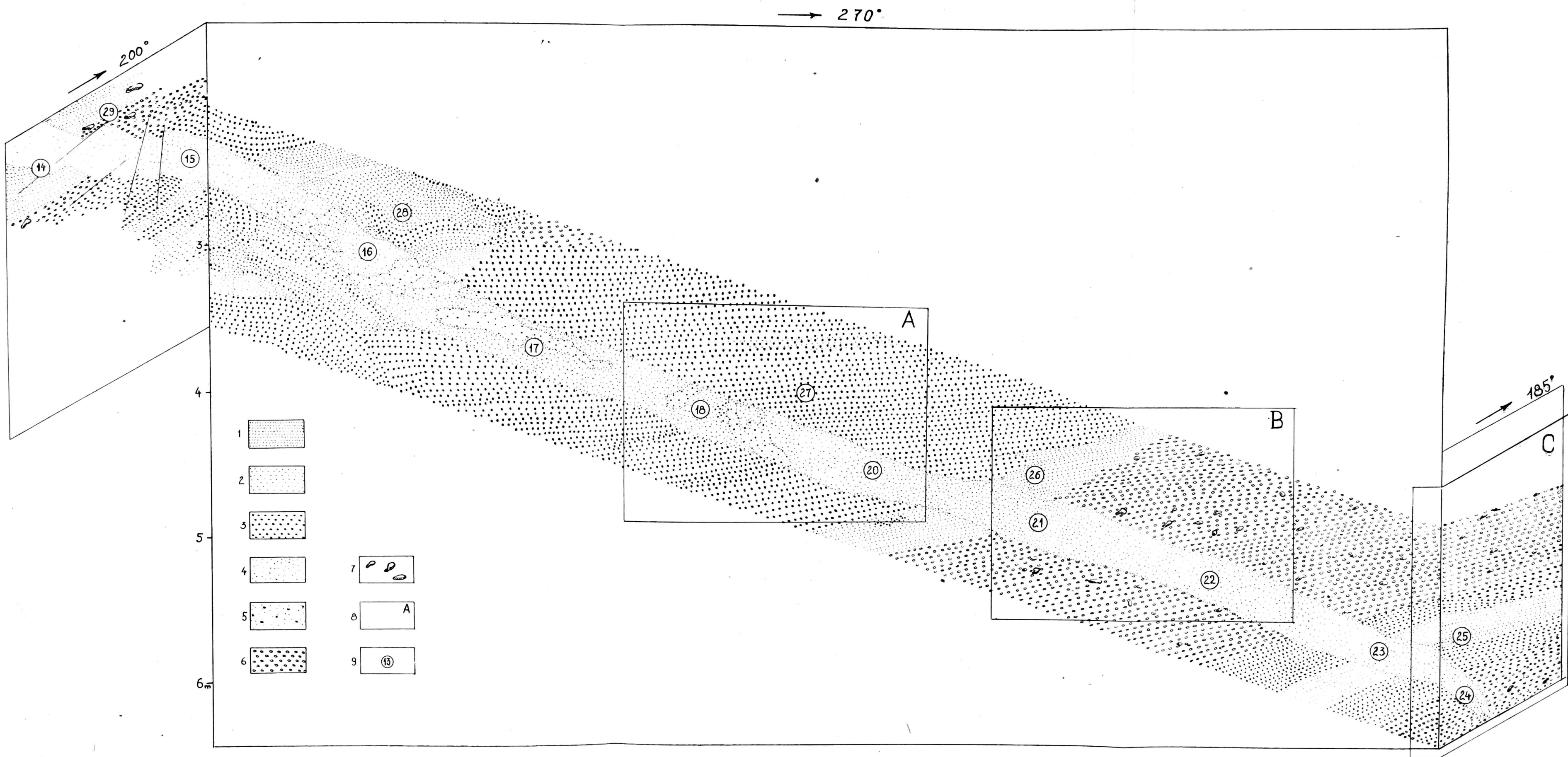
Jak widać z załączonych fotografii 1, 2, 5, 6, 7, 8 i 9 oraz ryciny 4 i powyżej przedstawionego krótkiego opisu, w całej odkrywce występują jedynie materiały fluwioglacjalne złożone w różnych fazach sedymentacji i posiadające różny skład mechaniczny.

W wielu przypadkach stwierdzono struktury mikrozaburzeń w postaci sieci małych uskoków, o których będzie mowa przy charakterystyce samych szczelin.

Jeśli chodzi o powierzchnię terenu w bezpośrednim sąsiedztwie odkrywki, to jest ona w zasadzie płaska, jedynie w odległości około 50 m w kierunkach N, NW, S i SE opada pod kątem  $1^{\circ}$  -  $2^{\circ}$ .

Jak już wspomniano na wstępie, w materiałach budujących ściany opisanej powyżej odkrywki stwierdzono występowanie ciekawych struktur szczelinowych. Znalaziono tu dwie szczeliny o biegu zaznaczonym na rycinie 3.

Niestety ze względu na trudności w wykonaniu uciążliwych prac ziemnych — wykonanie wykopów i odsłonień do głębokości 6 - 8 m oraz zdjęcia warstwy glebowej na powierzchni kilkuset  $m^2$  — ograniczono



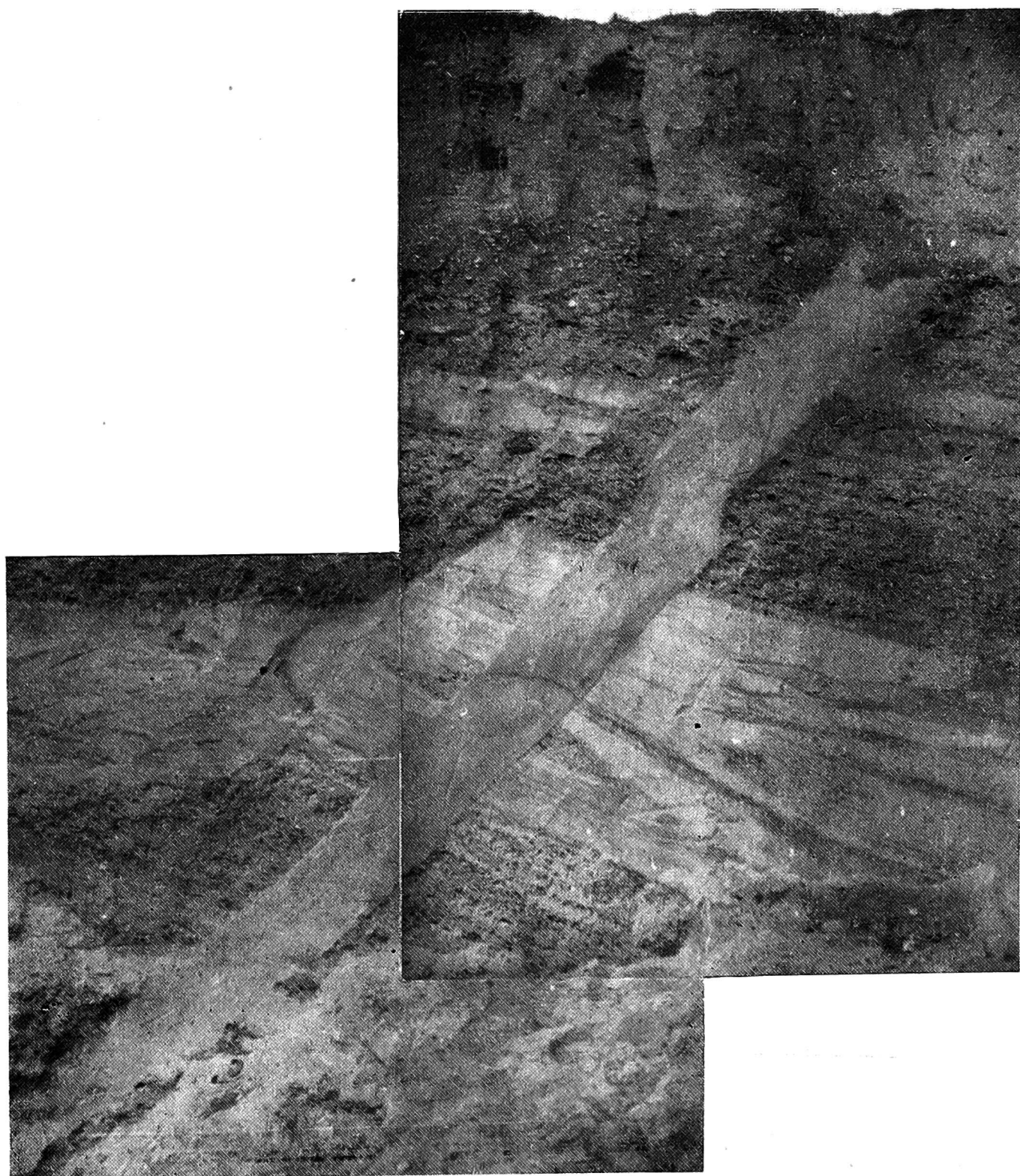
Rys. 4. Odślonięcie nr 3, 4 i 4a z odkrywki koło Rosina

1 — piasek drobnoziarnisty, 2 — piasek średnioziarnisty, 3 — piasek gruboziarnisty, 4 — piasek wypełniających szczelinę, 5 — piasek ze żwirem, 6 — żwir, 7 — głaziki, 8 — miejsca wykonanych fotografii 7, 8 i 9, 9 — miejsca poboru prób

się na razie do zbadania szczeliny nr II, którą odsłonięto zarówno na ścianie zachodniej, jak i wschodniej. Szczelina nr I stwierdzona została jedynie na ścianie zachodniej (fot. 3).

Szczelinę nr II zbadano w odsłonięciach nr 1, 2, 3, 4, i 4a (ryc. 3). Przystępując do jej charakterystyki zaczniemy od odsłonień nr 1 i 2, zlokalizowanych na ścianie zachodniej. Oba sąsiadują ze sobą i są w stosunku do siebie rozwarte pod kątem  $128^\circ$ . Azymut pierwszego wynosi  $30^\circ$ , a drugiego  $158^\circ$ .

Odsłonięcie nr 1 ma 3 m głębokości i 3,5 m szerokości. Odsłonięcie



Fot. 2. Odsłonięcie nr 1 — fragment



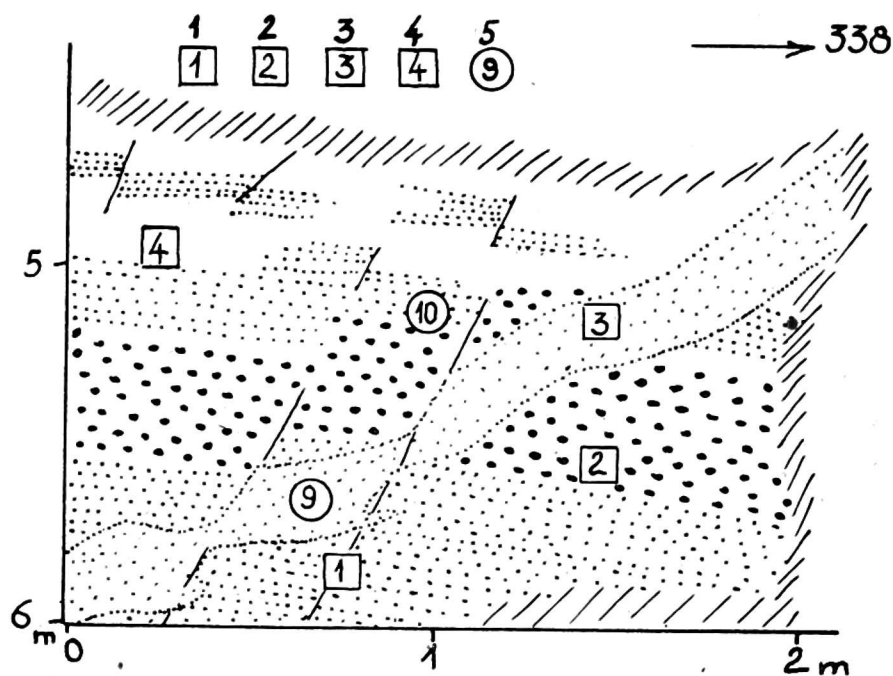
nr 2 sięga na dalsze 3 m głębokości, tak że oba razem sięgają na 6 m w głąb badanego terenu.

Jak widać z załączonych fotografii 1 i 2, w odsłonięciu nr 1 widoczne są materiały fluwioglacjalne w postaci piasków różnoziarnistych i żwirków, a nawet grubego żwiru z głazikami sięgającymi 15 i więcej cm średnicy. Wśród tych materiałów widać wyraźne przesunięcia spowodowane występującym tu uskokiem (fot. 1 i 2). Przez środek odsłonięcia biegnie wyraźna struktura szczelinowa, przecinająca wszystkie występujące tu materiały pod kątem  $45^\circ - 50^\circ$ . Bieg jej wyraził się azymutem  $123^\circ$ .

Szerokość szczeliny na całej jej długości jest prawie równa i waha się w granicach 23 - 28 cm. W opisywanym odsłonięciu niestety nie udało się osiągnąć jej dna. Nie udało się również osiągnąć go w odsłonięciu nr 2, które biegnie tu prawie po linii biegu wzdłuż azymutu  $158^\circ$ .

Ciekawy jest fakt, iż opisywana szczelina na głębokości 5 - 6 m wykazuje zaburzenia w swym przebiegu spowodowane potrząskaniem przez małe uskoki, które przebiegają zarówno przez nią, jak i przez materiały obokległe (rys. 5).

Podobne cechy, jeśli chodzi o szerokość i kąt nachylenia, wykazuje szczelina występująca w odsłonięciach nr 3, 4 i 4a. Jak wykazały badania, stanowi ona przedłużenie struktury występującej na ścianie zachodniej. W części środkowej została zniszczona w trakcie eksploatacji żwiru i piasków.

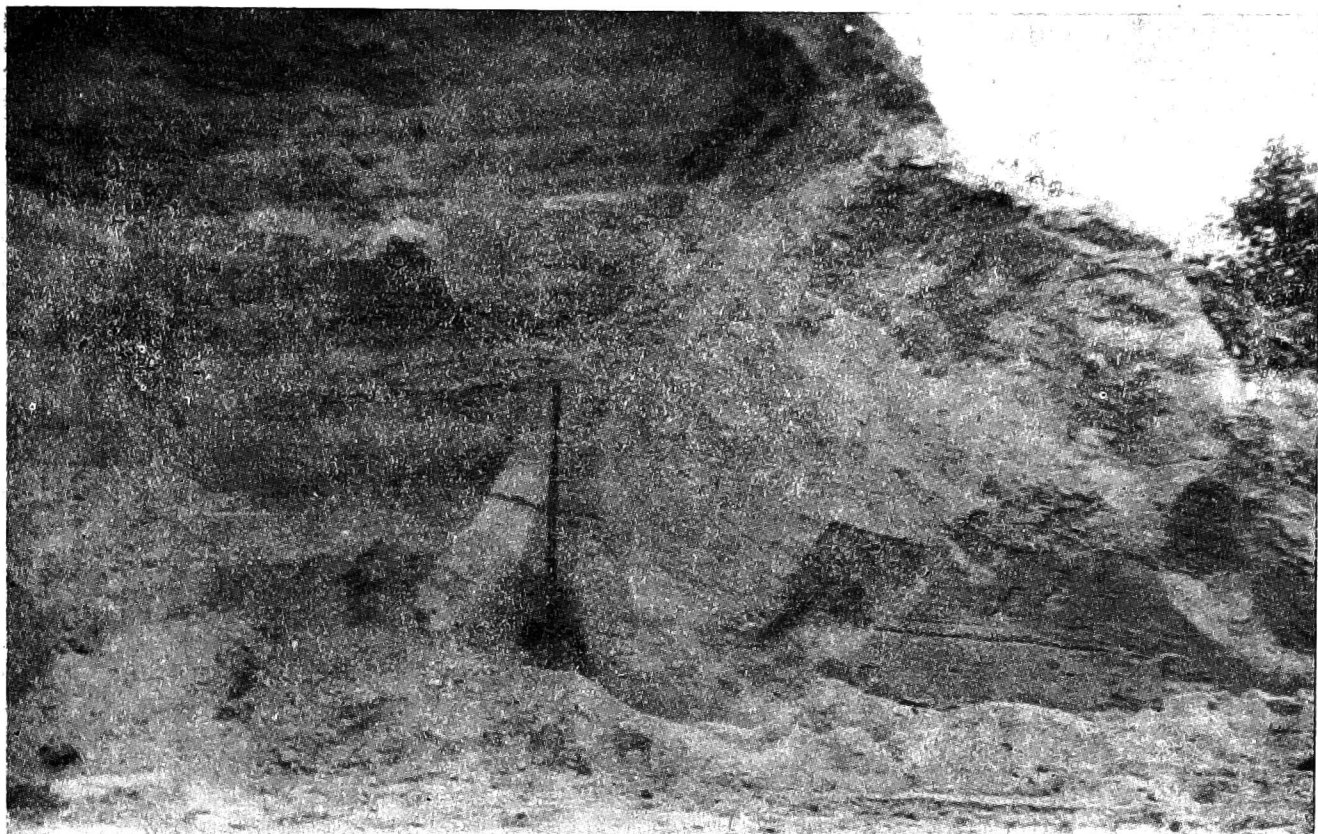


Rys. 5. Fragment odsłonięcia nr 2 z odkrywką koło Rosina

1 - piasek średnioziarnisty, 2 - żwir drobnoziarnisty, 3 - piasek wypełniający szczelinę, 4 - piasek drobnoziarnisty i mułek z licznymi małymi uskokiemi, 5 - miejsca poboru prób

Po stronie wschodniej odkrywką, w odsłonięciu nr 4, udało się prześledzić szczelinę wzdłuż azymutu  $270^\circ$  na długości około 10 m (rys. 4, fot. 7 i 8), a w odsłonięciu nr 4a dokopano się do dna szczeliny (fot. 9).

Okazało się, iż kończy się ona na głębokości 6 m. Do głębokości 5 m szerokość jej jest mniej więcej ta sama. Między 5 a 6 m zwęża się nagle



Fot. 3. Odsłonięcie nr 5. Szczelina nr I



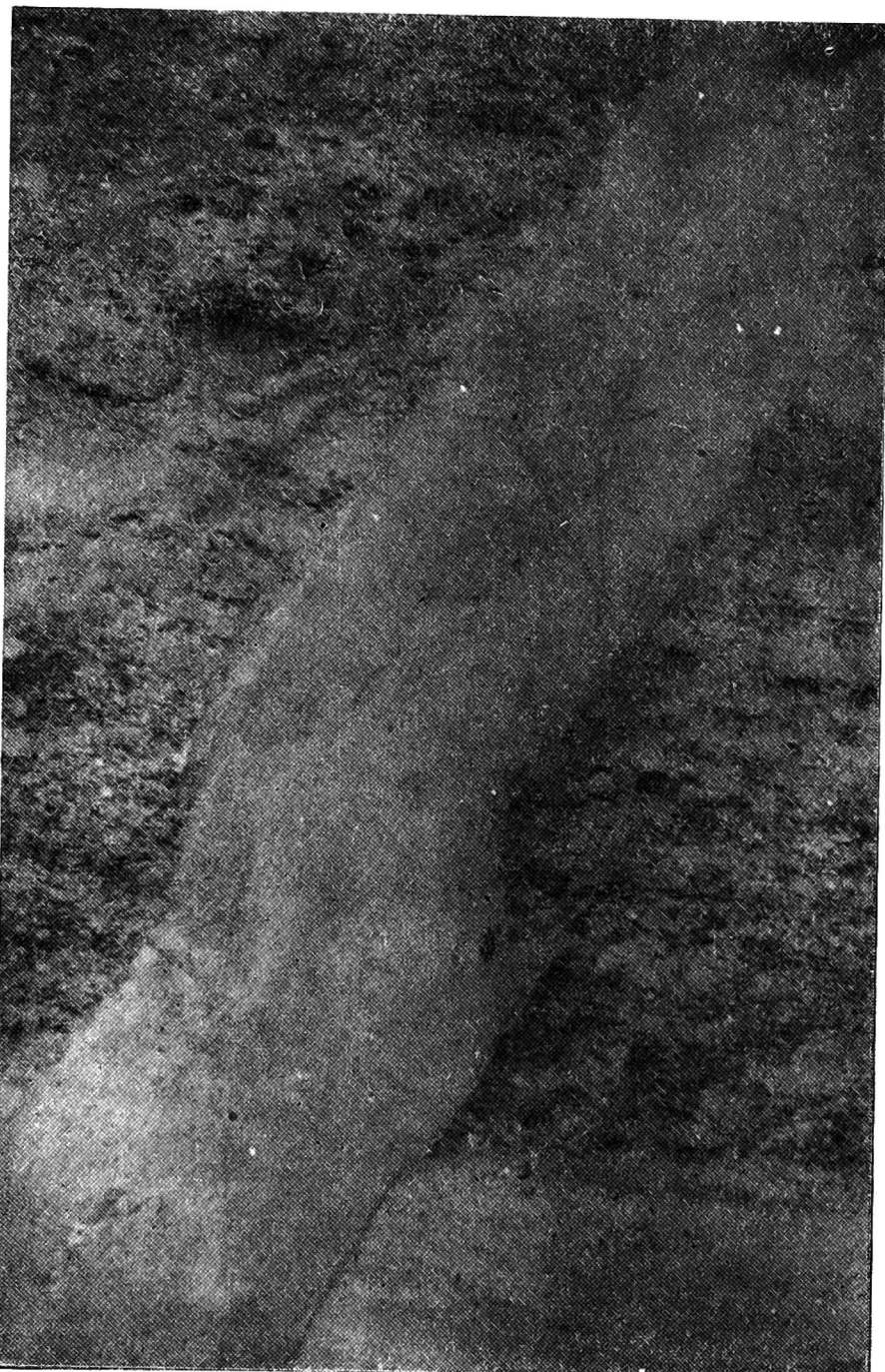
Fot. 4. Odsłonięcie nr 1. Zbliżenie części środkowej. Widać wyraźnie materiał wypełniający szczelinę; widoczna pęknięta soczewka żwiru, rozsunięta na szerokość szczeliny

do 10 cm i kończy tępo szerokością zaledwie 5 cm. Przebieg szczeliny w jej partii końcowej widoczny jest wyraźnie na fotografii 9.

Ciekawy jest fakt, iż potrzaskanie szczeliny i materiałów obokległych przez małe uskoki i spowodowane przez nie przesunięcia zaobser-

wowano nie w dolnej części szczeliny, jak to stwierdzono w odsłonięciu nr 2, lecz w części górnej. Potrząskanie to występuje do głębokości 2,0 m od powierzchni terenu i widoczne jest wyraźnie na rycinie 4.

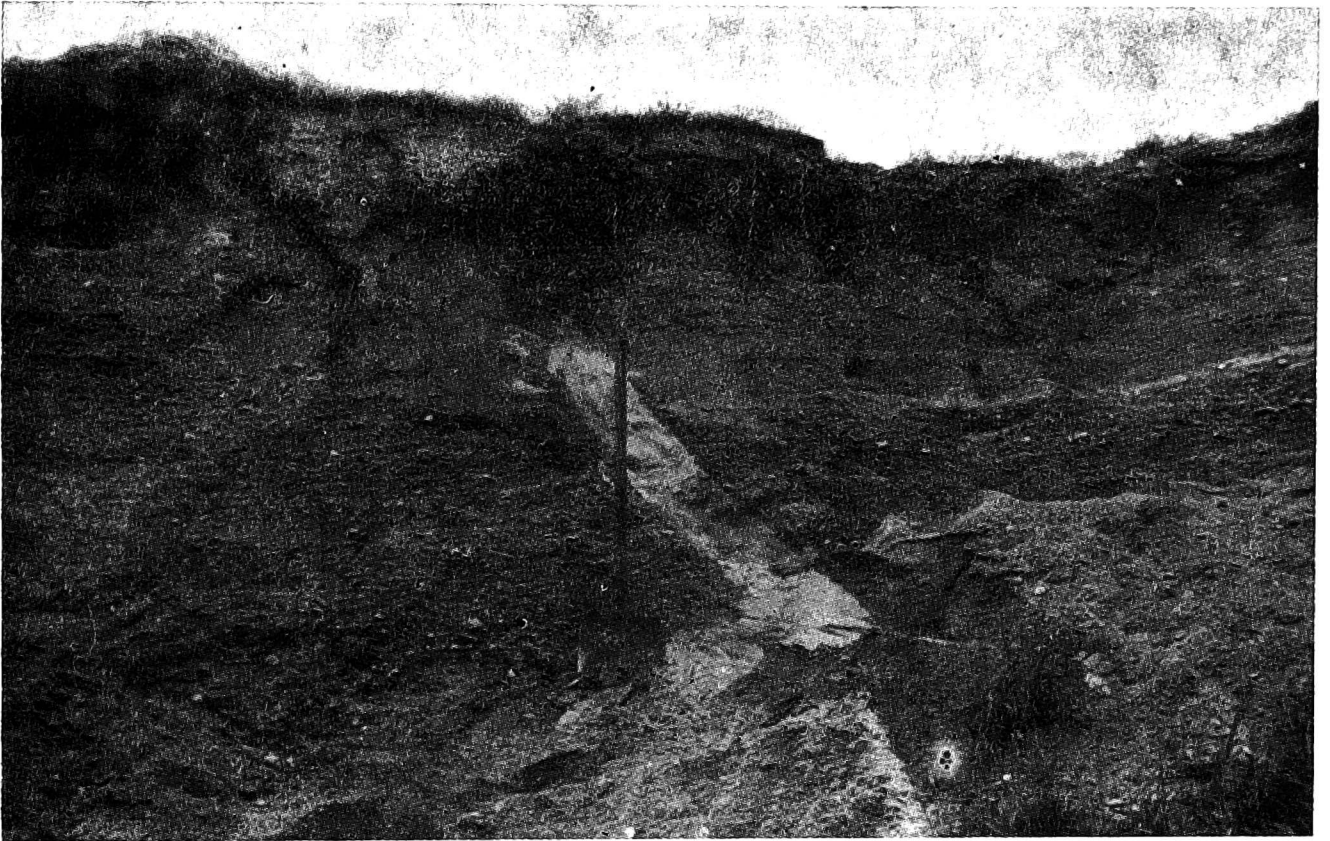
Jeśli chodzi o ściany szczeliny, to we wszystkich opisanych odsłonięciach są one zupełnie równe. Sprawiają wrażenie wyciętych nożem. Ma-



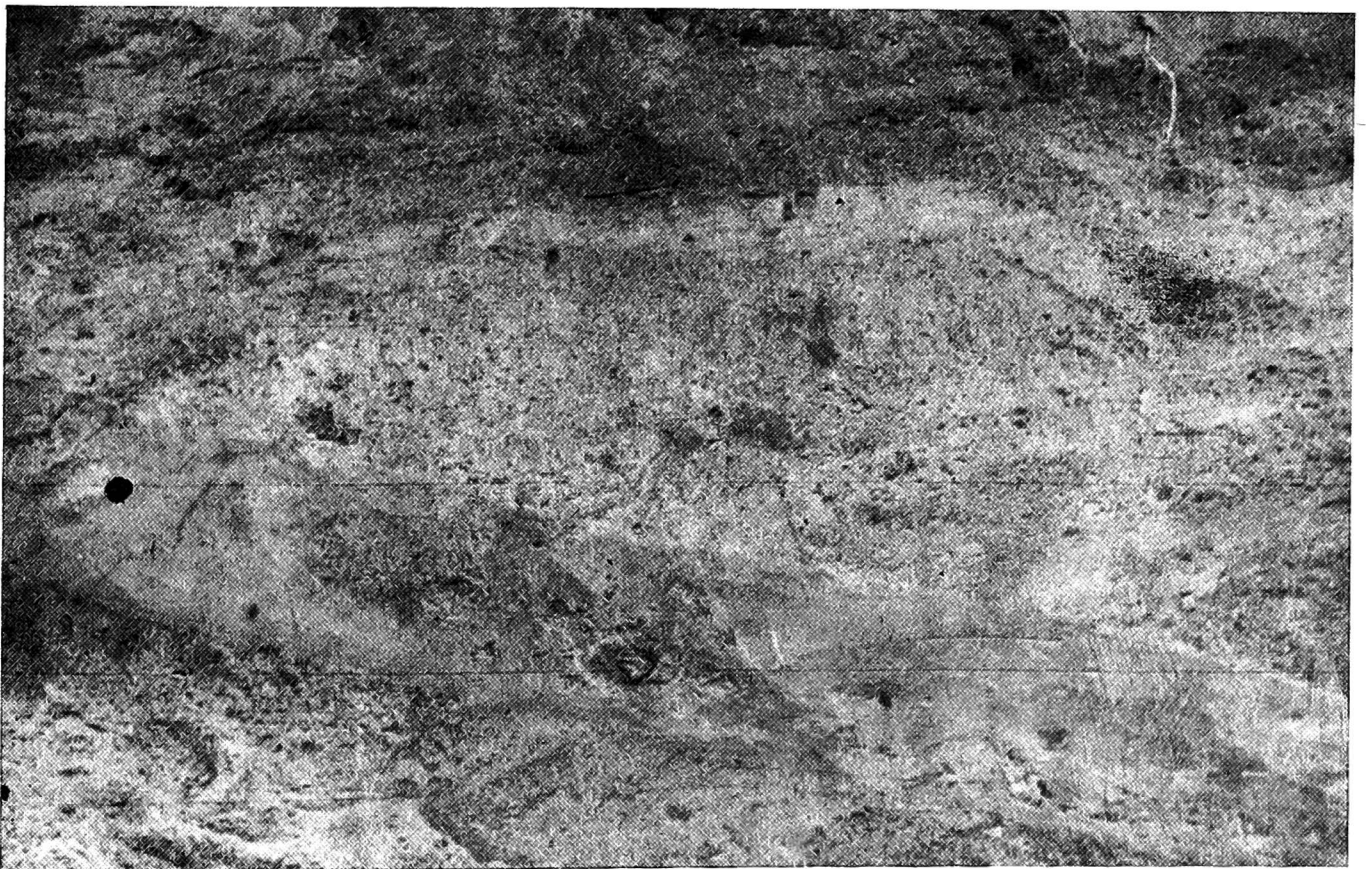
Fot. 5. Odsłonięcie nr 2. Zbliżenie części górnej. Szczelina przecina tu żwiry

teriały obokległe nie wykazują żadnych zaburzeń w stosunku do swego pierwotnego ułożenia. Nigdzie nie zaobserwowano nawet najmniejszych wygięć warstw ani w górę, ani w dół. Po jednej i drugiej stronie występuje ten sam materiał pęknięty wzdłuż linii szczeliny i rozsunięty na jej szerokość. Widać to bardzo wyraźnie na wszystkich załączonych fotografiach, a szczególnie na fotografii 4.

Podsumowując podane powyżej fakty możemy stwierdzić, iż opisana szczelina posiada następujące charakterystyczne cechy: przecina różne



Fot. 6. Odślonięcie nr 3. Szczelina nr 2. na ścianie wschodniej — zdjęcie wykonane rok przed badaniami. Szczelina przecina grubość materiału fluwioglacjalnego zalegającego poziomo



Fot. 7. Odślonięcie nr 4. Fragment szczeliny — azymut  $270^{\circ}$  (lokalizacja zdjęcia na rys. 4). W materiałach wypełniających szczelinę, a wyraźnie różniących się od materiałów obokległych, widać oberwane ze ściany górnej wkładki materiału „obcego”



Fot. 8. Odsłonięcie nr 4. Fragment szczeliny nr II (lokalizacja zdjęcia na rys. 4)

materiały fluwioglacjalne od mułków do grubego żwiru i bruku, biegnie pod równym kątem wynoszącym  $45^{\circ}$  -  $50^{\circ}$ , na całej swej długości posiada identyczną szerokość wahającą się w granicach 23 - 28 cm, ściany jej mają przebieg równy, materiały fluwioglacjalne sąsiadujące ze szczeliną nie wykazują jakichkolwiek zaburzeń, brak w nich również jakichkolwiek wygięć w górę lub w dół, na całej swej długości szczelina wypełniona jest piaskiem, głębokość jej sięga 6 m, a bieg wyraża się azymutem  $128^{\circ}$ .

Jeśli chodzi o wypełnienie opisanej szczeliny, to stwierdzono, iż występują w niej piaski nie wykazujące jakiegokolwiek segregacji — są to materiały bezstrukturalne. Na pierwszy rzut oka piaski te zaliczyć można do materiałów jednorodnych, jedynie w niektórych miejscach i to w głębszych partiach szczeliny spotyka się wśród nich wkładki materiału grubszego — żwiru. Są to prawdopodobnie materiały, które odpadły z górnej ściany szczeliny (rys. 4, fot. 7 i 8).

Chcąc sprawdzić, jaki jest stosunek materiałów obokległych do materiałów wypełniających szczelinę i dowiedzieć się, w jakim środowisku sedymentacyjnym materiały te zostały złożone, przeprowadzono badania składu mechanicznego oraz stopnia obróbki ziarn kwarcowych. W tym celu pobrano 31 prób zarówno z materiałów wypełniających szczelinę (20 prób), jak i z materiałów obokległych (11 prób). Próby ze szczeliny pobrano punktowo w odległościach co 1 m, a z materiałów obokległych również punktowo, lecz w sposób rozproszony. Miejsca poboru prób zaznaczone są na rycinach i fotografiach. W materiałach obokległych pobra-

no próby tylko z piasków — nie brano prób ze żwirów i materiałów grubszych.

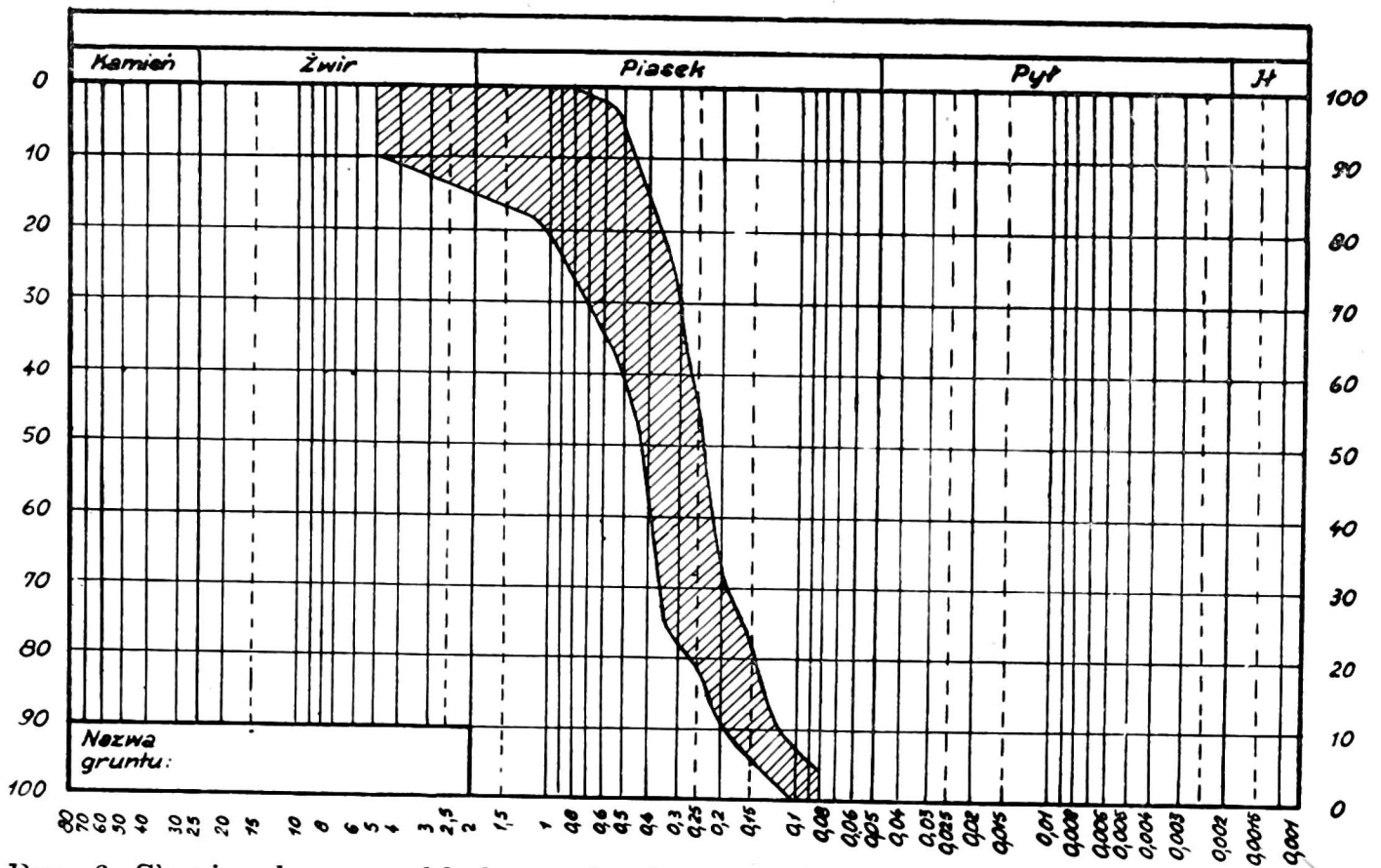
Badania składu mechanicznego przy użyciu sit o przedziałach 5,5 - 4; 4 - 3; 3 - 2; 2 - 1,5; 1,5 - 1,2; 1,2 - 1,02; 1,02 - 0,75; 0,75 - 0,6; 0,6 - 0,3; 0,3 - 0,2; 0,2 - 0,102; 0,102 - 0,075; — 0,075 mm wykazały, iż materiał wypełniający szczelinę, to w przeważającym procencie piasek średnioziarnisty. Występują tu również ziarna piasków grubo- i drobnoziarnistych, jak również około 2% pyłów i około 10% żwirów (ryc. 6).

Jeśli chodzi o materiały obokległe, to okazało się — co widać wyraźnie na załączonych krzywych (rys. 7) — że są to również piaski z domieszką 10 - 15% żwiru, lecz o większej różnorodności w składzie mechanicznym. Nie widać tu zdecydowanej przewagi piasków średnioziarnistych nad grubo- i drobnoziarnistymi.

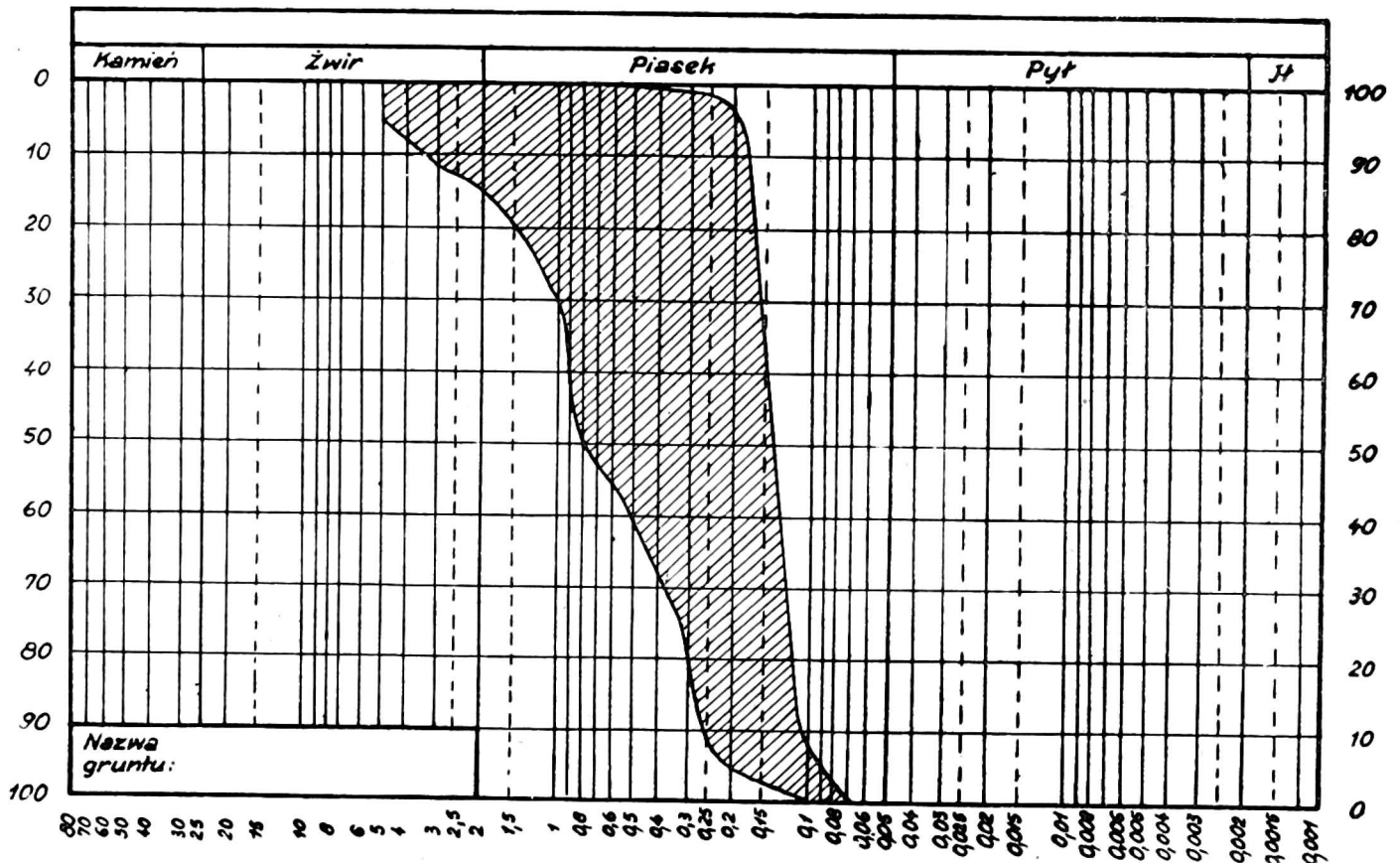
Badania dotyczące stopnia obróbki ziarn kwarcowych przeprowadzono opierając się na metodzie graniformometrii mechanicznej podanej przez B. Krygowskiego (1964 r.).



Fot. 9. Odsłonięcie nr 4 (część dolna) i 4a. Widać zakończenie szczeliny na głębokości 6 m od powierzchni



Rys. 6. Skrajne krzywe składu mechanicznego dla piasku wypełniającego szczelinę



Rys. 7. Skrajne krzywe składu mechanicznego piasków przylegających do szczeliny

Każda próba, pobrana zarówno ze szczeliny, jak i z materiałów obokległych, została scharakteryzowana dwoma parametrami w dwóch frakcjach (frakcja 0,75 - 1,02 mm i 1,02 - 1,2 mm). Badania wykonano na graniformametrze spychaczowym (B. Krygowski 1964).

Pierwszy parametr to wskaźnik obróbki  $W_o$  – zdefiniowany wzorem

$$W_o = 2400 - \frac{\sum (n \cdot k) \cdot 100}{N},$$

a drugi, to wskaźnik niejednorodności materiału  $N_m$  – zdefiniowany jako różnica kwartyli:

$$N_m = Q_3 - Q_1.$$

Wyniki uzyskane z badań graniformometrycznych przedstawiono graficznie w postaci histogramów z krzywymi kumulatywnymi, jak również w układzie prostokątnym (ryc. 8 i 9).

Na rycinach 8A i B przedstawiono histogramy dla prób dających wyniki zbliżone najbardziej do wyników średnich dwu badanych frakcji, zarówno dla materiałów pobranych ze szczeliny (rys. 8A), jak i dla materiałów obokległych (rys. 8B).

Tabela umieszczona na rycinie 8C podaje maksymalne, minimalne i średnie wartości  $W_o$  i  $N_m$  w obu badanych frakcjach dla materiałów ze szczeliny i dla materiałów obokległych.

W układzie prostokątnym przedstawiono pozycję ziarn kwarcowych dla prób pobranych ze szczeliny (ryc. 9A) i dla prób pobranych z materiałów obokległych (rys. 9B).

Porównując ziarna kwarcowe frakcji 0,75 - 1,02, występujące w próbach pobranych ze szczeliny, z ziarnami prób pobranych z materiałów obokległych, należy stwierdzić, iż w ich obróbce nie występują w zasadzie żadne różnice. Zarówno w jednych, jak i drugich piaskach występuje prawie ta sama ilość procentowa ziarn typu  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , z tym że przeważający procent ziarn, to ziarna typu  $\alpha_2$ . Ziarna typu  $\alpha_1$  występowały bardzo rzadko i to w minimalnym procencie.

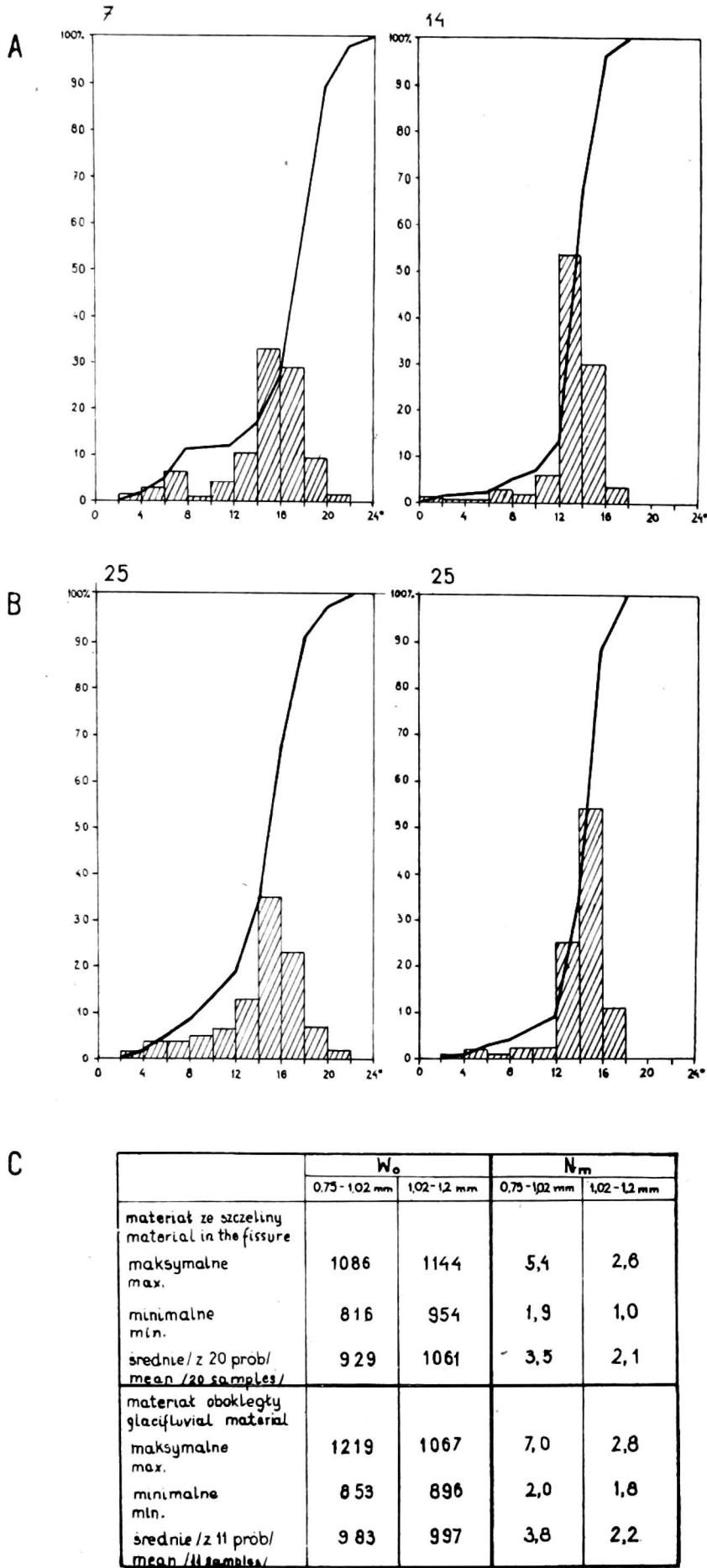
Jeśli chodzi o frakcję 1,02 - 1,2, to zaznaczyły się tu pewne różnice w obróbce na korzyść ziarn z prób pobranych ze szczeliny. Różnica między wskaźnikami  $W_o$  wynosi tu 64 jednostki, co może już świadczyć o nieco lepszej obróbce materiałów wypełniających szczelinę (ryc. 8 i 7).

Ponieważ maksymalne, minimalne, jak i średnie wartości  $W_o$  dla materiałów ze szczeliny, jak i obokległych (rys. 8C) mieszczą się w granicach wartości od 800 do 1200, ziarna kwarcowe badanych piasków zaliczyć możemy do grupy drugiej podtypu pierwszego –  $\beta_1$ , to znaczy do ziarn ze słabymi śladami obróbki (B. Krygowski 1964).

Niski wskaźnik niejednorodności świadczy o dużej jednolitości pod względem materiału zarówno w szczelinie, jak i w materiałach obokległych.

Niewielka ilość prób pobranych do analizy pozwala w chwili obecnej na stwierdzenie, iż minimalnie lepsze wartości średnich wskaźników  $W_o$  i  $N_m$  uzyskane dla materiałów wypełniających szczelinę, mogą być





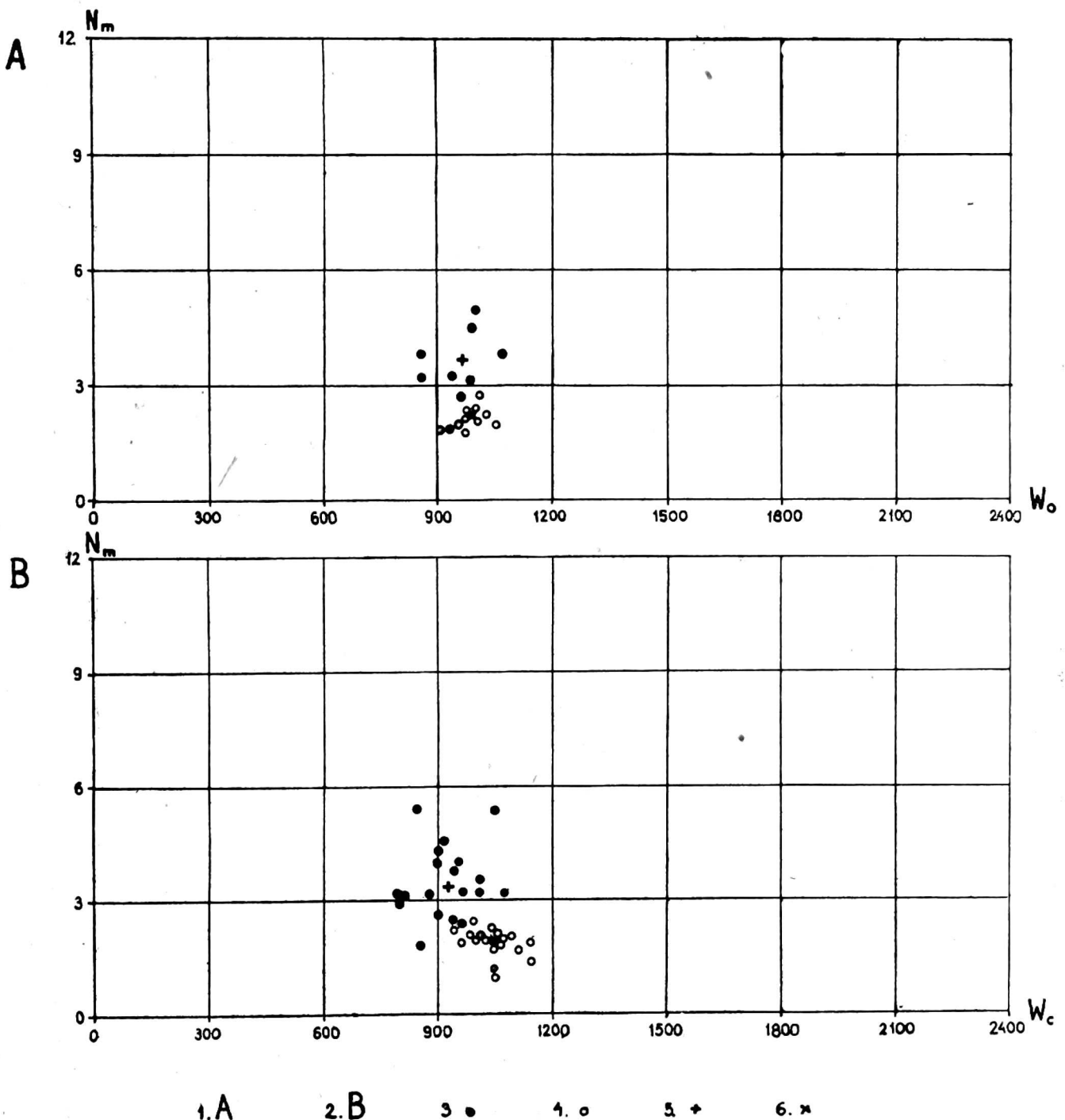
Rys. 8.

A. Histogramy z krzywymi kumulatywnymi dla prób zbliżonych wskaźnikiem  $W_o$  do średniego wskaźnika  $W_o$  wszystkich prób pobranych ze szczeliny. B. Histogramy z krzywymi kumulatywnymi dla prób zbliżonych wskaźnikiem  $W_o$  do średniego wskaźnika  $W_o$  wszystkich prób pobranych z piasków, które rozcina szczelina. C. Tabela minimalnych, średnich i maksymalnych wartości wskaźników  $W_o$  i  $N_m$  dla materiałów ze szczeliny i obokległych w obydwóch badanych frakcjach

tłumaczone błędem metody, a mogą również świadczyć o większej obróbce i większej jednorodności materiałów ze szczeliny w stosunku do materiałów obokległych.

Pobranie prób z materiałów grubszych niż piaski w strefie graniczącej ze szczeliną niewątpliwie pozwoliłoby na uchwycenie większych różnic szczególnie w wartościach wskaźników  $N_m$ .

Jedno w tym wszystkim jest pewne, że materiał wypełniający szczelinę, to materiał jednorodny — piaszczysty z przewagą piasków średnioziarnistych, a materiały obokległe, to mułki, piaski różnoziarniste, żwir i bruk.



Rys. 9. Pozycja ziarn kwarcowych w układzie prostokątnym  $W_c$  i  $N_m$

0,75 - 1,02 mm, 4 — frakcja 1,02 - 1,25 mm, 5 — średnie wartości  $W_c$  i  $N_m$  dla frakcji 0,75 - 1,02 mm, 4 — frakcja 1,02 - 1,25 mm, 5 — średnie wartości  $W_c$  i  $N_m$  dla frakcji 0,75 - 1,02 mm, 6 — średnie wartości  $W_c$  i  $N_m$  dla frakcji 1,02 - 1,25 mm

Porównanie wykonanych histogramów z histogramami dla różnych środowisk sedymentacyjnych, podanych przez B. Krygowskiego (1964), pozwalają na stwierdzenie, iż badane materiały podobne są do materiałów środowiska sandrowego.

Zebrane dotychczas, a przedstawione powyżej, materiały dotyczące struktur szczelinowych okolicy wsi Rosin, jak już na wstępie zaznaczono, nie pozwalają jeszcze na wysunięcie wiążących wniosków co do ich genezy i wieku.

Mimo to postanowiono pokusić się o przedstawienie pewnych przypuszczeń dotyczących tych zagadnień.

Jeśli chodzi o genezę, to sprawa wydaje się bardzo trudna. Podane uprzednio cechy badanej szczeliny nie pozwalają na wiązanie jej genezy z dotychczas znanymi strukturami szczelinowymi, o których pisało wielu autorów.

Przegląd dorobku badawczego w tej dziedzinie podał J. Dylik (1963). Z pracy tej wynika wyraźnie, iż cechy struktur szczelinowych wiecznej zmarzliny plejstoceniowej są diametralnie różne od cech charakterystycznych szczeliny z okolic Rosina.

Widzimy więc, iż szczeliny te nie należą do wieloboków szczelin mrozowych, szczelin związanych z działalnością krasu termicznego czy też niektórych struktur podobnych do klinów mrozowych.

Należy przypuszczać, iż należą one do „rodziny” szczelin powstałych w warunkach klimatu peryglacjalnego. Musiały one powstać w okresie, gdy materiały fluwioglacjalne były silnie zmarznięte, bowiem w innym wypadku, przy dużym kącie nachylenia ścian szczeliny nie zachowałyby się one do czasu ich wypełnienia.

O silnym zmarznięciu materiałów fluwioglacjalnych świadczy dziś fakt, że ściany szczeliny zachowały się w zasadzie w stanie zupełnie nie-naruszonym.

Przebieg szczeliny i układ warstw w materiałach obokległych (fot. 1 i 2) pozwalają sądzić, iż popowstaniu pęknięcia w zmarzniętym fluwioglacjale, materiały leżące na prawo od pęknięcia zostały przesunięte na szerokość szczeliny, a więc o 23 - 28 cm w kierunku północno-wschodnim.

Z układu warstw można wnioskować, iż przesunięcie to nie było przesunięciem w poziomie, lecz skierowane na NE pod kątem równym nachyleniu warstw występujących w materiałach budujących ściany szczeliny.

Fakt ten w powiązaniu z innymi cechami szczeliny świadczyć może, iż powstała ona grawitacyjnie. Niestety brak na to innych dowodów.

Powierzchnia terenu w kierunku północno-wschodnim nie wykazuje obniżenia, a raczej jest płaska. Być może, iż istniało tu kiedyś obniżenie, lecz zostało zasypane materiałami fluwioglacjalnymi z okresu zlodowacenia bałtyckiego. Brak dokładnych danych o budowie geologicznej powierzchni, jak i brak wiadomości o materiałach podścielających fluwioglacjał występujący w odkrywce, uniemożliwia w chwili obecnej stwier-

dzenie, czy wspomniane obniżenie istniało czy też nie. Nie wiemy także, czy w podłożu występują materiały przepuszczalne czy nieprzepuszczalne i w jakim kierunku ich strop jest nachylony.

Braki w materiale dowodowym, jak również fakt, iż opisywane struktury szczelinowe prawie w niczym nie przypominają szczelin grawitacyjnych opisanych przez M. Schwarzbacha (1952) nie pozwalają na udowodnienie ich grawitacyjnego pochodzenia.

Nie można również stwierdzić, czy opisana szczelina powstała w wyniku kontrakcji termicznej, czy też dzięki innym procesom fizycznym, zachodzącym w zmarzniętych i być może silnie ściśniętych materiałach fluwioglacjalnych.

Widzimy więc, iż zebrane materiały nie pozwalają na stwierdzenie, w jaki sposób doszło do zakłócenia równowagi prowadzącej do rozerwania skał — pęknięcia i rozsunięcia na równą szerokość prawie na całej długości szczeliny. Dlatego też kwestia genezy badanych szczelin zostaje otwarta, a wyjaśnienie tego zagadnienia będzie wymagało dalszych dokładnych badań oraz konsultacji między innymi ze specjalistami od mechaniki gruntów.

Dalszym problemem wymagającym rozwiązania jest sposób wypełnienia badanej szczeliny przez materiał piaszczysty. Wydaje się, iż można tu rozpatrywać dwie możliwości — sedimentację wodną i eoliczną. Wypełnienie szczeliny dzięki działalności wód płynących czy też stagnujących należy tu wykluczyć z dwóch powodów: po pierwsze, dlatego że w materiałach piaszczystych wypełniających szczelinę nie stwierdzono żadnych struktur charakterystycznych dla sedimentacji wodnej; po drugie, że działalność wód w tego typu szczelinie musiałaby spowodować jej zniszczenie jeszcze przed całkowitym wypełnieniem.

Można tu nawiązać do badań wielu autorów, którzy co prawda zajmowali się szczelinami o innej genezie (szczeliny lodowe itp.), lecz sposób ich wypełniania może być podobny, szczególnie jeśli chodzi o szczeliny z pierwotnym wypełnieniem mineralnym, o których pisał T. L. Péwé (1959). T. N. Kaplina i N. N. Romanowski (1960) twierdzą, iż działalność wód uniemożliwia powstawanie kopalnych struktur. J. Dylik (1963) pisze, „iż liczne przykłady podawane przez R. E. Frosta (1950), D. M. Hopkinsa i T. N. V. Kallstroma . . . , A. I. Gusiewa (1958) nie pozostawiają żadnych wątpliwości co do tego, że przepływ wód w bruzdach poligonalnych przeciwdziała jakimkolwiek możliwościom zachowania formy klinów w strukturach wypełnienia — w takim bowiem przypadku ofiarą erozji jest nie tylko lód szczelinowy, ale i skała otoczenia zarówno pod szczeliną lodową, jak i na bokach.

Jak już wspomniano, omawiana szczelina w materiale i sposobie wypełnienia przypomina szczeliny opisane przez T. L. Péwého (1959) i nazwane przez niego sand-wedge. Jak pisze J. Dylik (1964), „T. L. Péwé opisał wieloboki ze szczelinami wypełnionymi piaskiem stwierdzając, iż

występują one we wszelkim materiale — w glinie morenowej, piaskach i żwirach sandrowych i rzecznych, w osadach jeziornych, w gładzowiskach, a nawet w lodzie lodowcowym. Wieloboki te spotyka się zarówno na powierzchniach horyzontalnych, jak i na stokach o nachyleniu  $35^\circ$ . Sądzi on, iż opisane wieloboki powstały zgodnie z teorią Leffingwella, wskutek kontrakcji termicznej, z tą różnicą, że szczeliny były wypełnione przez czysty piasek, który dostawał się do nich z góry wiosną i latem”.

J. Dylik (1964) podaje, „iż cennym kryterium odróżnienia struktur po lodzie szczelinowym i struktur z wypełnieniem pierwotnym jest ułożenie materiału wypełniającego szczeliny wieloboków. W wielobokach z pierwotnym wypełnieniem szczelin, sedymentacja jest pierwotna, dokonana niemal bezpośrednio po utworzeniu się każdej szczeliny «elementarnej». Natomiast w drugiej alternatywie sedymentacja miała miejsce dopiero po wytopieniu lodu szczelinowego, co mogło zresztą dokonać się jednorazowo lub etapami”. Wynika stąd — pisze również J. Dylik (1963) — „iż w wielobokach z pierwotnym wypełnieniem szczelin sedymentacja powinna być bardziej uporządkowana. W przypadku wypełnienia szczelin po wytopieniu lodu sedymentacja musi być bardziej bezładna, masowa z wyraźnymi cechami ruchów grawitacyjnych”.

Ponieważ w opisanej w niniejszym opracowaniu szczelinie nie stwierdzono żadnych cech świadczących o istnieniu w niej lodu, wydaje się, iż można tu przyjąć wypełnienie pierwotne. Widzimy więc, iż pod tym względem opisywana szczelina podobna jest do szczelin scharakteryzowanych przez T. L. Péwého (1959). Podobieństwo występuje również w fakcie występowania szczelin w różnych materiałach (mułki, piaski, żwir i gładzowiska) oraz w położeniu morfologicznym. Niestety na tym podobieństwo między nimi się kończy. Inne cechy, takie jak długość, szerokość, kąt nachylenia, kształt, wygięcia warstw w materiałach budujących ściany itd. różnią się od siebie w sposób zasadniczy.

Po odrzuceniu możliwości wypełnienia omawianej szczeliny przez sedymentację wodną, wydaje się, iż mogło ono nastąpić jedynie dzięki działalności eolicznej.

Wypełnienie to musiało nastąpić szybko, tuż po powstaniu szczeliny, a klimat tego okresu musiał być mroźny i suchy. Materiał transportowany przez wiatr musiał pochodzić z najbliższej leżących obszarów. O eolicznym transporcie i sedymentacji w szczelinie świadczyć mogą fakty, iż materiał ten jest jednorodny, a stopień jego obróbki jest minimalnie lepszy od obróbki materiałów piaszczystych budujących ściany szczeliny. Brak różnic w obróbce lub nieco lepszy jej wskaźnik dla materiałów piaszczystych wypełniających szczelinę może świadczyć, iż materiał ten odbył krótką drogę transportu, a więc pochodzi z terenów sąsiadujących ze szczeliną.

Brak w piaskach wypełniających śladów segregacji świadczyć może, iż wypełnienie szczeliny nastąpiło stosunkowo szybko i jednorazowo.

Ciekawy jest fakt, iż mimo pierwotnego wypełnienia, piaski złożone w szczelinie nie wykazują segregacji, co nie zgadza się z poglądem J. Dylika (1963), który przypuszcza, iż w tym przypadku sedimentacja powinna być bardziej uporządkowana.

Przechodząc do krótkiego omówienia zagadnień dotyczących wieku omawianych struktur szczelinowych należy stwierdzić, iż obecny etap badań nie pozwala na wysunięcie jakichkolwiek wniosków co do ich wieku bezwzględnego. Można tu jedynie przedstawić pewną chronologię zjawisk, a więc pewne wnioski dotyczące wieku względnego.

Stwierdzenie, iż omawiane struktury szczelinowe występują w materiałach fluwioglacjalnych z okresu zlodowacenia bałtyckiego pozwala sądzić, iż powstały one w warunkach klimatu peryglacjalnego na przedpolu lodolodu ze wspomnianego wyżej okresu.

Fakt występowania mikrostruktur zaburzeniowych (w górnej i dolnej części szczeliny II) i to zarówno w materiałach wypełniających szczelinę, jak i obokległych, świadczy o tym, iż po powstaniu szczeliny i jej wypełnieniu zaistniały pewne warunki umożliwiające powstanie tych zaburzeń. Są to zaburzenia typowe dla strefy kontaktowej materiałów fluwioglacjalnych z bryłami lub płatami lodu martwego z okresu jego wytapiania się. Z powyższych stwierdzeń wynika, iż wspomniane mikrostruktury zaburzeniowe — sieć małych uskoków — są niewątpliwie młodsze od okresu powstawania szczelin i ich wypełniania.

O możliwości występowania lodów martwych podpierających materiały fluwioglacjalne od strony zachodniej, południowo-zachodniej i północno-zachodniej świadczy rzeźba dzisiejsza, jak i typowe struktury spotykane w materiałach budujących zbocza i krawędzie występujących tu form.

Kończąc należy stwierdzić, iż jedynie dalsze dokładne badania pozwolą na rozwiązanie zagadnień dotyczących genezy i wieku tych niewątpliwie ciekawych struktur.

*Instytut Geografii*

*Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu*

*Zakład Geografii Fizycznej*

#### LITERATURA

- Dylik J., 1963: Nowe problemy wiecznej zmarzliny plejstocenijskiej Łódzkie Tow. Naukowe, *Acta Geographica Lodziensia* — 17. Łódź.
- Frost R. E., 1950: Evaluation of soils and permafrost conditions in the territory of Alaska by means of aerial photographs.
- Gusiew A. I., 1958: Ob uskopajemych „sledach” mierzłoty i „ledianych” klinjach w czetwierticznych otłożenijach. *Gieol. Sb. Lwowskogo Gieol. Obszcz.*
- Hopkis D. M., Kartstrom T. H. V., et al., 1955: Permafrost and ground water in Alaska. *Geol. Surv. Prof. Pap.* 264-F.

- Kaplina T. N., Romanowski N. N., 1960: O psiewdomorfozach po poligonalno-żylnomu ldu. Pieriglacjalnyje jawlenija na tierritorii SSSR. Moskwa.
- Krygowski B., 1964: Graniformametriia mechaniczna. Teoria, zastosowanie. PTPN — Wyd. Mat.-Przyr. Prace Komisji Geogr.-Geolog. T. II, z. 4. Poznań.
- Péwé T. L., 1956: Sand-wedge polygons (tessellations) in the Mc. Murdo Sound Region. Antarctica — a progress report. Amer. Jour. Sci., vol. 257.
- Schwarzbach M., 1952: Ein Pseudo-Eiskeil aus den Albaner Bergen bei Rom. Geol. Rundschau, Bd. 40.
- Żynda S., 1967: Geomorfologia przedpola moreny czołowej stadiału poznańskiego na obszarze Wysoczyzny Lubuskiej. PTPN Wyd. Mat.-Przyr., Prace Komisji Geogr.-Geol., t. VIII, z. 1. Poznań.

STEFAN ŻYNDĄ

## FISSURE STRUCTURE IN GLACIFLUVIAL DEPOSITS OF ROSIN NEIGHBOURHOOD

### Summary

During geomorphic field examinations in the region of the Lubusz Pleistocene Plateau very interesting fissure structures have been met. They occur in the excavation situated in the grounds of the village Rosin at the highway Sulęcín-Świebodzin. The height and geomorphic relations of the area where the excavation is located are illustrated in Figs. 1 and 2. The fissures are found in glacialfluvial materials building the ground form, belonging to the outwash plain level I of the Lubusz Pleistocene Plateau, as regards their origin.

In literature attainable to us no descriptions of such structures have been met as yet, we decided therefore to publish the gathered material, though the present state of investigations does not yet allow to draw binding conclusions as to their origin and age. It has been stated so far that there are two fissures in the exposed walls of excavation (Fig. 3). Fissure 2 only, seen in exposures N° 1, 2, 3, 4, and 4a (Fig. 3), has been carefully examined.

It has the following characteristic features: it intersects various glacialfluvial materials, from silts to coarsegrained gravel and pavement, its strike is expressed by azimuth 128°, the dip reaches 45 - 50° and is directed SW, the width is equal on the whole length and ranges from 25 - 28 cm, the depth is 6 m, the walls have an even run, the glacialfluvial materials building the walls show no disturbances; there are no bends up or down, on its whole length the fissure is filled with sand. These statements are illustrated by figures and photographs given in the report.

The examinations of the mechanical composition and the quartz grain abrasion have helped to state that the material filling the fissure is more homogeneous and better abraded than the material adjacent to it (Fig. 6 to 9).

The origin of the described fissure structures is a matter rather hard to explain, as the materials collected so far do not allow to make conjectures.

There is no doubt that the features of fissure II given above do not permit to link up its origin with fissure structures known so far. J. Dylik's report (1963) affirms clearly that the features of fissure structures of the Pleistocene permafrost are diametrically opposed to the features of the Rosin fissure. It is also quite different from known structures resembling ice wedges.

It must be assumed that the discovered fissure structures belong to the fissure „family” formed in conditions of the periglacial climate. They were probably

formed in the period when periglacial materials were severely frozen, because otherwise, with the angle of wall inclination being great, they would not have been preserved till the time of their filling. The course of the fissure and the structure of layers in the material lying next to it (Phot. 1 and 2) let suppose that, after the formation of the fissure in the frozen glacifluvial deposit, the materials lying to the right of the fissure were displaced towards northeast. The displacement was not horizontal, but directed, downward a little, at an angle equal to the inclination of layers in the materials next to it (Phot. 1, 2 and 4).

If the way of filling the fissure by sand material is concerned, it seems that two possibilities may be taken into account — water and eolian sedimentations. Water sedimentation is out of question because of two reasons: 1) in the materials filling the fissure no structures, characteristic of water sedimentation have been found, 2) the activity of waters in this kind of fissures would destroy it still before it became completely filled.

As in the fissures described in this report, no features affirming the existence of ice in them, have been stated, it seems that the original filling was similar to the fissure filling of the sand wedge type, described by T. L. Péwé (1959). It should be noted that beside being similar in the filling with sand material both types of fissures are alike in appearing in various materials and in the morphological situation. That is all, however, that shows their likeness, as other features characterizing them differ greatly.

When we exclude the possibility of the fissure being filled by water sedimentation, then, it seems, it could have happened only by eolian sedimentation.

The eolian sedimentation process must have happened quickly and only once, immediately after the formation of the fissure, while the climate of the period must have been frosty and dry. That there was an eolian transport may be proved by the material filling the fissure being homogeneous, while the index of roundness is a little better than in the materials next to it. The very small differences in the abrasion may be explained by the way transportation being short — the material may have come from areas near the fissure.

As far as the problem of age of the discussed structures is concerned, it must be explained that the collected material enables only to represent some chronology of the phenomena, i. e. conclusions referring to the relative age.

The statement that the discussed fissure structures occur in glacifluvial materials from the period of the Baltic Glaciation, permits to assume that they were formed in conditions of the periglacial climate in the foreland of the inland ice from the period mentioned above.

The fact that disturbed microstructures occurred (in the upper and lower part of fissure II) both in the materials filling the fissure and in the materials next to it, certifies that after the formation of the fissure and its filling out there must have been some conditions marking the formation of such disturbances possible. These disturbances are typical of the contact zone of glacifluvial materials with lumps or fragments of dead ice from its melting period above statements show that the mentioned microstructures formed by disturbances — a net of small faults — are undoubtedly younger than the period the fissures were formed and filled up.

At the end we should state that only further accurate investigations will surely help to solve the problems referring to the origin and age of these very interesting structures.



## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Hipsometry and geomorphology of the area near to the village Rosin, the profile lines and excavation places being marked. Scale 1:25 000.  
1 — hills and hillocks of the push end moraine, 2 — outwash surface I—the highest one, 3 — lower outwash surfaces, 4 — edges and slopes, 5 — edges and slopes and bottoms of glacial tunnels, 6 — small valleys, cutting slopes and surfaces of various forms, 7 — excavations with fissure structures.
- Fig. 2. Morphologic profiles along lines marked in Fig. 1.
- Fig. 3. Sketch of excavation from the surroundings of the village Rosin, the exposed walls being marked, as well as the lines indicating the course of fissure structures occurring there.
- Fig. 4. Exposures Nos 3, 4, and 4a from excavation near the village Rosin.  
1 — fine-grained sands, 2 — medium-grained sands, 3 — coarse-grained sands, 4 — sands filling up the fissure, 5 — sands with gravel, 6 — gravels, 7 — pebbles, 8 — places where photographs 7, 8, 9 were taken, 9 — places where specimens were collected.
- Fig. 5. Fragment of exposure N° 2 from excavation near the village Rosin.  
1 — medium-grained sands, 2 — fine gravel, 3 — sands filling up the fissure, 4 — fine grained sands and silts with a number of small faults, 5 — places specimens were taken from.
- Fig. 6. Extreme curves of mechanical composition for sand materials filling the fissure.
- Fig. 7. Extreme curves of mechanical composition for sand materials adjacent to fissure.
- Fig. 8.  
A. Histograms with cumulative curves for specimens approachin with the index  $W_o$  to the mean index  $W_o$  of all specimens taken from the fissure. B. As above — only for sand materials building the fissure walls. C. Table giving the minimum, maximum and average values of indexes  $W_o$  and  $N_m$  of materials from the fissure and of those lying next to it for both examined fractions.
- Fig. 9. The position of quartz grains in rectangular system  $W_o$  and  $N_m$ .  
1 — material building fissure walls, 2 — materials filling up the fissure, 3 — fraction 0,75 - 1,02, 4 — fraction 1,02 - 1,25, 5 — mean  $W_o$  and  $N_m$  for fraction 0,75 - 1,02, 6 — mean  $W_o$  and  $N_m$  for fraction 1,02 - 1,25.

## EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

- Phot. 1. Exposure N° 1 and partly from excavation near the village Rosin. Glacifluvial materials with faults clearly visible, and so is fissure II cutting them. Fissure dip  $45^\circ - 50^\circ$  directed SW.
- Phot. 2. Exposure N° 1 — close-up.
- Phot. 3. Exposure N° 5. Fissure I.
- Phot. 4. Exposure N° 1. Close-up of middle part. Materials filling fissure clearly visible showing no stratification. Stratified materials lying next to fissure. Pay attention to the gravel lens cut condusively and spreading on the whole width of the fissure.
- Phot. 5. Exposure N° 2. Close-up of upper part. The fissure intersects coarser materials — gravels.
- Phot. 6. Exposure N° 3. Picture made a year before the investigations, — fissure II on the east wall. Fissure at an angle of  $45^\circ$  intersects thick glacifluvial materials lying here horizontally.

- Phot. 7. Exposure N° 4. Fragment of fissure (the localization of picture in Fig. 4) — azimuth 270°. In materials filling the fissure and clearly different from materials lying next to it inserts of „foreign” material torn away from upper wall are visible.
- Phot. 8. Exposure N° 4. Fragment of fissure N° 2 (picture localized in Fig. 4).
- Phot. 9. Exposure N° 4. (lower part) and 4a. The termination of fissure 6 m deep from the surface is visible.