

WOJCIECH BORKOWSKI, WITOLD MIGAL

BADANIA WYROBISK SZYBU 7/610 W KRZEMIONKACH, W LATACH 1984-1986

Celem badań podjętych przez ekspedycję PMA w wyrobiskach szybu 7/610 było rozpoznanie architektury i systemu prowadzenia prac górniczych w młodszej epoce kamienia. Szyb 610 zlokalizowany jest na wewnętrznym obrzeżeniu północnego skrzydła pola górniczego w niedalekiej odległości od badanego w latach sześćdziesiątych szybu 4¹.

Jednostka ta zamyka pole górnicze na południowo-wschodnim krańcu magistrali wyznaczonych w poprzek wychodni krzemienia. Wzdłuż tego cięcia prowadzone są od kilku lat badania. Do tej pory rozpoznano zlokalizowane przy magistrali płytkie jednostki 6/668² i 8/669³, znajdujące się po przeciwnej stronie⁴.

W celu dotarcia do wyrobisk wykonano sztuczny szyb położony poza polem górniczym. U podstaw tego projektu leżała chęć dotarcia bezpośrednio do podziemi z pominięciem eksploracji studniska szybu. Zaletami takiego sposobu otwarcia prac było stworzenie lepszych warunków konserwacji zabytkowych struktur. Z dotychczasowych bowiem doświadczeń wynika, że eksploracja szybu, prócz trudności technicznych z tym związanych, powoduje też szybką destrukcję podziemi przez umożliwienie swobodnej cyrkulacji powietrza i wody. Drugim, niemniej ważnym czynnikiem było skrócenie czasu potrzebnego na osiągnięcie interesujących nas partii jednostki, a jednocześnie maksymalne ułatwienie transportu gruzu na powierzchnię.

Po dotarciu do warstwy krzemienia na głębokości 8 m od powierzchni, posuwano się na jej poziomie sztolnią w kierunku pola górniczego, aż do momentu natrafienia na wyrobiska. Dodatkowym efektem uzyskanym w wyniku kopania sztucznego szybu był profil geologiczny, ilustrujący układ warstw bez zaburzeń antropogennych⁵.

¹ T. Żurowski, *Krzemionki Opatowskie. Ostatnie prace*, „Przegląd Geologiczny”, 6/111:1962, s. 291-295.

² Krótkie omówienie prac w szybie 6/668 znaleźć można w pracy J. Bąbla, *The problems of the investigations of the flint mine at Krzemionki near Ostrowiec Świętokrzyski, Kielce and Tarnobrzeg voivodeships*, [w:] *Papers for the International conference on prehistoric flint mining and lithic raw material identification in the Carpathian Basin*, Budapest—Sumeg 1986, s. 27-42.

³ Omówienie wyników badań szybu 8/669 znaleźć można w tym samym numerze *Spraw. Arch.* w artykule S. Sałacińskiego.

⁴ Porównaj plan pola górniczego w Krzemionkach, zamieszczony w pracy S. Sałacińskiego omawiającej wyniki badań szybu 8/669.

⁵ Profil ten zamieszczono w pracy W. Borkowski i in., *Die Abbaueisen des gebanderten Feuersteins in der Jungsteinzeit, und fruhen Bronzezeit innerhalb des Bergwerkslandes von Krzemionki bei Ostrowiec Świętokrzyski (Polen)*, [w:] *Papers for the International ...*, Budapest—Sumeg, 1986.

METODYKA PRAC PODZIEMNYCH

Badania podziemnych wyrobisk kopalń krzemienia odbiegają w istotny sposób od innych prac archeologicznych. Badacz porusza się przez cały czas w obrębie obiektu zabytkowego. W związku z tym nie jest możliwe spojrzenie na całość z zewnątrz, a co za tym idzie prowadzenie podziału na ary, ćwiartki i metry w jednolitym układzie odniesienia. Stwarzało to trudność wszystkim dotychczasowym badaczom, zarówno w Polsce jak i poza granicami. Próby wprowadzenia eksploracji w obrębie z góry narzuconego podziału prowadzą w efekcie do zagubienia całej masy istotnych obserwacji, dając w efekcie „metodycznic” oczyszczone z gruzu struktury skalne. Widać to wyraźnie na przykładzie publikowanych kopalń Grimes Graves, Spiennes, Rijckholdt.

W tej sytuacji, mimo zastrzeżeń metodycznych, najwłaściwsze wydają się badania T. Żurowskiego (szyb 4) w Krzemionkach. Okazuje się, że jedynie eksploracja zachowująca struktury górnicze może dać wartościowe wyniki, to znaczy odpowiedź, w jaki sposób przebiegała praca i jak wyglądała kopalnia krzemienia widziana oczami jej twórców. Dotychczasowe efekty są „kopalniami archeologów”, a nie „górników”. Natomiast tworzone modele prowadzenia prac w kopalniach głębokich (Grimes Graves, Rijckholdt) nie są owocem analizy metodycznie przekopanych metrów, a jedynie wynikiem spekulacji na temat kształtów wyrobisk i większej lub mniejszej fantazji⁶.

W takiej sytuacji, aby ustrzec się podobnych niedociągnięć, zaistniała potrzeba wypracowania własnej metody prowadzenia i dokumentowania podziemnych prac archeologicznych.

Podstawowym założeniem było plastyczne eksplorowanie wydzielonych struktur funkcjonalnych (chodników, przodków, frontów robót górniczych) w taki sposób, żeby po zakończeniu prac uzyskać obraz pewnego stadium funkcjonowania kopalni z możliwością odtworzenia na podstawie dokumentacji etapów pośrednich. Podstawową jednostką badań był odcinek długości jednego metra, lokalizowany w obrębie wyróżnionego składnika struktury kopalni. W trakcie pracy dzielony był, jeśli pozwalał na to charakter zasypiska, na 30-centymetrowe części. Kierunki prowadzonej eksploracji uzależniano od każdorazowej interpretacji wyników. Na przykład, po zaobserwowaniu w wypełnisku istnienia zagruzowanego chodnika, eksploracja przebiegała w jego obrębie bez naruszania ścian. Kilkakrotnie zaistniała potrzeba dokonania rozpoznania poza naturalnymi strukturami, tam gdzie spodziewano się na nie natrafić. Po uzyskaniu odpowiedzi na stawiane pytania, powracano do pierwotnego sposobu pracy. W ten sposób doprowadzono do odsłonięcia wszystkich istotnych elementów funkcjonującej kopalni (ryc. 1).

Zbadano następujące struktury:

- a) rzeczywiste — dwa chodniki główne odchodzące od szybu, trzy chodniki lokalne,
- b) umowne (wynikające z potrzeb badawczych) — „obwodnica”, „sztolnia”, „ściana eksploatacyjna”.

Spenetrowano także odkryte, niezagruzowane trzy przodki górnicze oraz pięć korytarzy, które zostały zadokumentowane.

Struktury umowne zostały zaplanowane w ten sposób, aby po zakończeniu badań w każdej chwili mogła być przywrócona architektura prehistoryczna. Duże partie wyrobiska nie były eksplorowane. Nie było to potrzebne zważywszy na charakter pytań, jakie stawiano. W efekcie nie wiadomo więc, jaka była dokładnie powierzchnia kopalni (można ją oszacować w przybliżeniu), w zamian za to można powiedzieć, w jaki sposób prowadzono prace górnicze i jak je planowano.

⁶ Na przykład w pracach P. J. Felder, *Prehistoric flint mining at Ryckholt-St. Geertruid (Netherlands) and Grimes Graves (England)*, „Third international symposium on flint”, 24-27 Mai 1979 — Maastricht, Staringia no. 6., a także prace F. Hubert poświęcone kopalniom w Spiennes i Jandrain Jandrenouille, „Archaeologia Belgica”, 167, 210.

PRZEBADANE STRUKTURY

„ŚCIANA EKSPLOATACYJNA”

Po dotarciu sztolnią do wyrobisk neolitycznych, natrafiono na rejon całkowicie wypełniony gruzem. Był to zespół kilku nisz pozostających poza ostatnim kierunkiem robót górniczych. Wypełnisko stanowił gruz wapienny różnych frakcji, z przewagą dużych płyt osiągających wymiary jednego metra średnicy. W szczelinach pomiędzy nimi znajdował się drobny gruz i miał (przy spągu mocno ubity), a także duże ilości pokruszonych fragmentów kongrecji krzemienia. Odkryto tam też porzucone narzędzia górnicze (tłuki, kliny i kilofy krzemienne). Badania „ściany” zakończone zostały dużym profilem wzdłużnym (ryc. 2). Zamykał on pewną część wyrobiska o długości 6,5 m i głębokości maksymalnej 2 m (ryc. 3, 4).

Analizując profil od prawej strony można zauważyć, że na długości 1,7 m od ociosu, rysuje się wypełnisko chodnika komunikacyjnego w postaci pięciu warstw drobnego gruzu wapiennego, przykrytego luźno wrzuconym gruzem kostkowym. Chodnik jest ograniczony z prawej strony ociosem, z lewej zaś dużymi, skośnie ustawionymi płytami licującymi. Przesuwając się w lewą stronę obserwujemy zmianę ułożenia dużych płyt oraz warstw drobniejszego gruzu. Ta sekwencja powtarza się przez około 1,5 m, kiedy to następuje znów odwrócenie się układu płyt. Przy lewym ociosie obraz jest chaotyczny. Zmiana układu płyt w środkowej części profilu (uład „V”), sugerowała istnienie w tym miejscu zagruzowanego korytarza komunikacyjnego. Dodatkowym potwierdzeniem był występujący przy stropie luźny gruz kostkowy.

Przed przystąpieniem do dalszych prac obraz był w miarę czytelny. Jednak w celu rozpoznania niezbyt jeszcze jasnej sytuacji przy lewym ociosie zdecydowano się powiększyć w tym miejscu obszar eksplorowany o dwa kolejne odcinki długości jednego metra. W trakcie eksploracji drugiego odcinka, w partii stropowej ukazała się wolna od gruzu przestrzeń (rys. 5). Po poszerzeniu wejścia okazało się, że natrafiono na wolny od gruzu chodnik zakończony przodkiem górniczym. Korytarz ten na planie oznaczony jest Ia.

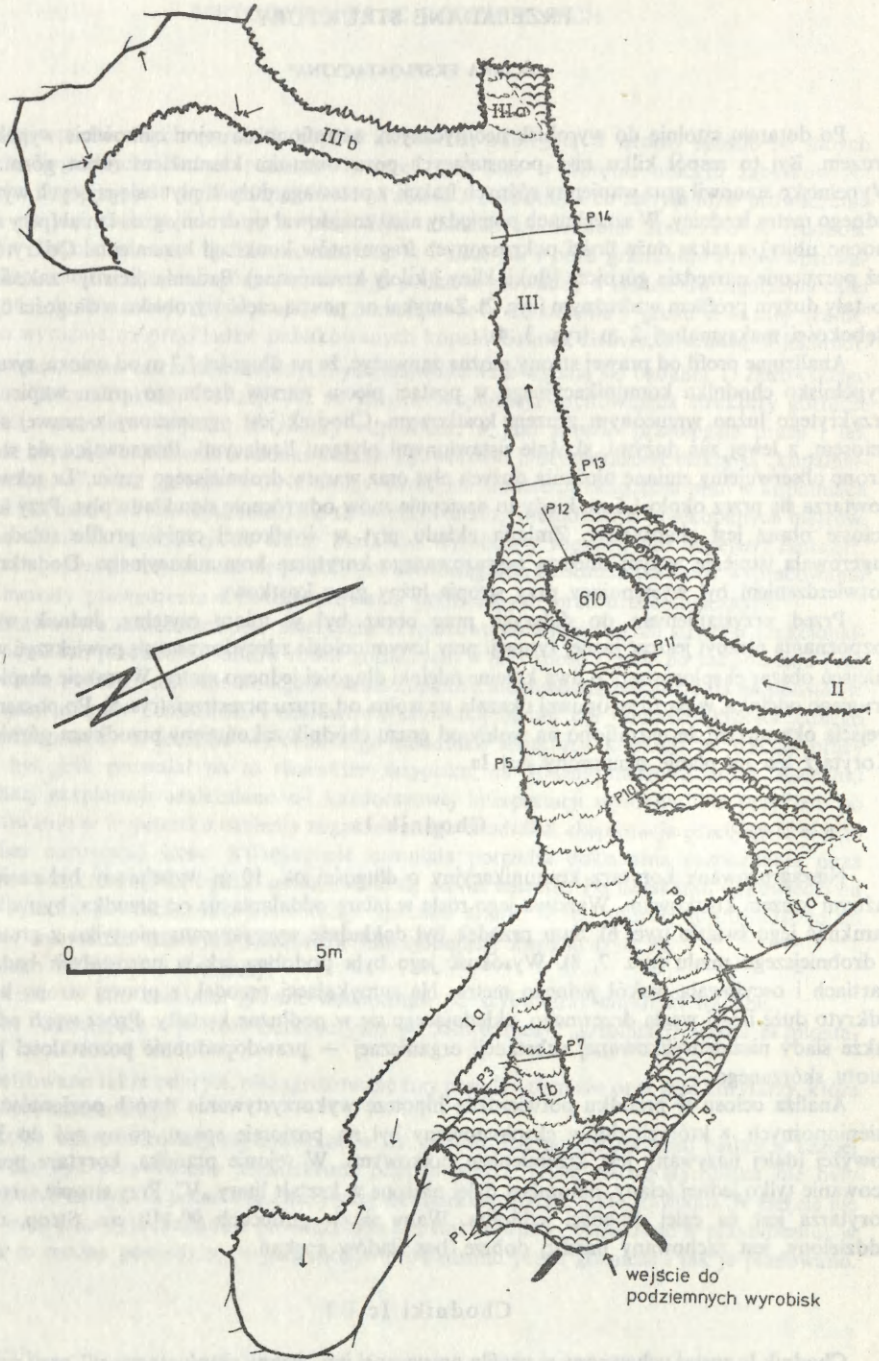
Chodnik Ia

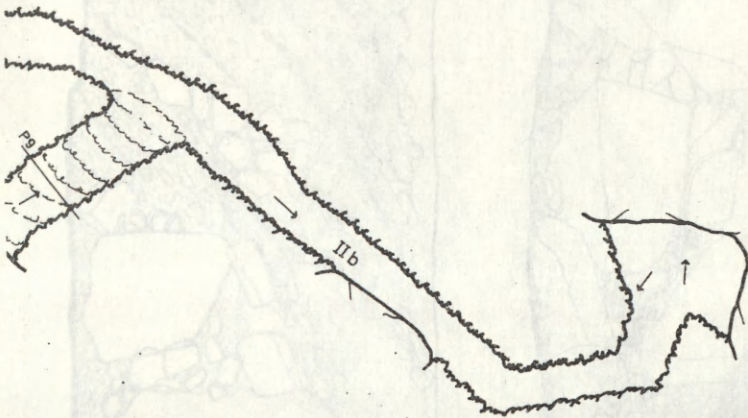
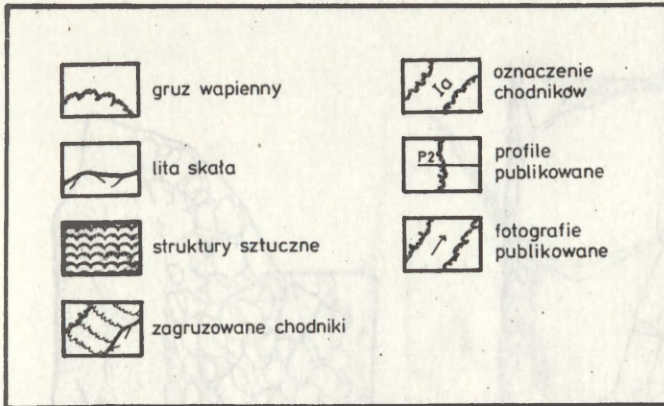
Niezagruzowany korytarz komunikacyjny o długości ok. 10 m wypełniony był częściowo luźnym gruzem kostkowym. Warstwa jego rosła w miarę oddalania się od przodka, by na końcu zamknąć jego światło (ryc. 6). Sam przodek był dokładnie wyczyszczony nie tylko z gruzu, ale i drobniejszego miału (ryc. 7, 8). Wysokość jego była podobna jak w pozostałych badanych partiach i oscylowała wokół jednego metra. Na zamykającej przodek z prawej strony hałdzie odkryto duże ilości węgla drzewnego, układającego się w podłużne kształty. Prócz węgla odkryto także ślady niezidentyfikowanej substancji organicznej — prawdopodobnie pozostałości przedmiotu skózanego.

Analiza ociosu w przodku potwierdziła hipotezę wykorzystywania dwóch poziomów krzemienionośnych, z których dolny eksploatowany był na poziomie spągu, górny zaś do 30 cm powyżej (dalej nazywany jest krzemieniem półkowym). W rejonie przodka, korytarz posiadał licowanie tylko jednej ściany, natomiast dalej ułożone w kształt litery „V”. Przy stropie szerokość korytarza jest na całej długości jednolita. Waha się w granicach 90-110 cm. Strop, równo oddzielony, jest zachowany bardzo dobrze, bez śladów splecia.

Chodniki Ic i I

Chodnik Ic został uchwycony w profilu opisywanej już „ściany eksploatacyjnej”, przy prawym ociosie. Po zorientowaniu się, że w tym miejscu znajduje się zasypyany korytarz, postanowiono rozpocząć jego plastyczną eksplorację. Granice wyznaczał na początku ocios i płyty licujące (ryc. 9), natomiast dalej, gdy korytarz lekko zakręca w stronę szybu, obustronne licowanie V-kształtne (ryc. 10). Wypełnisko stanowiły warstwy ubitego miału wapiennego przedzielone





Ryc. 1. Plan przebadanych wyrobisk szybu 7/610
Plan of explored workings of shaft 7-610

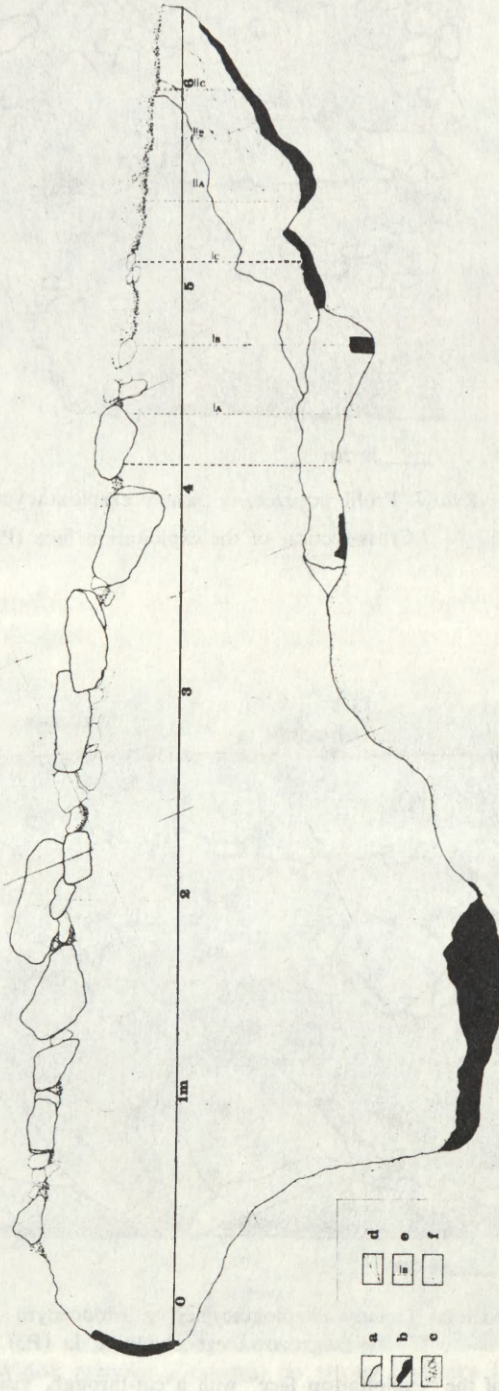


Ryc. 2. Profil wzdłużny „ściany eksploatacyjnej”

a – krzemień (P1)

Longitudinal section of “exploitation face”

a – flint (P1)

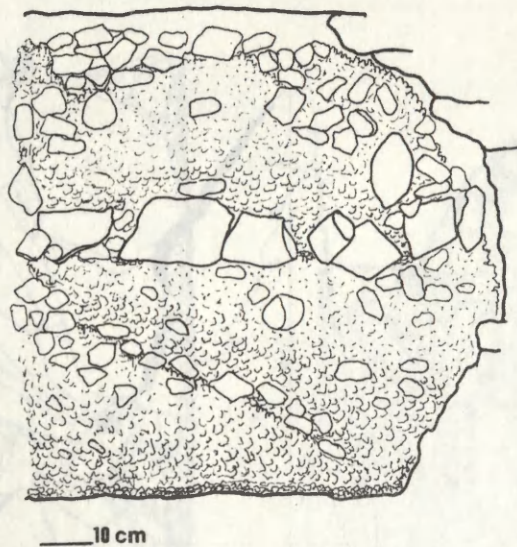


Ryc. 3. Plan partii przyspągowej „ściany eksploatacyjnej”

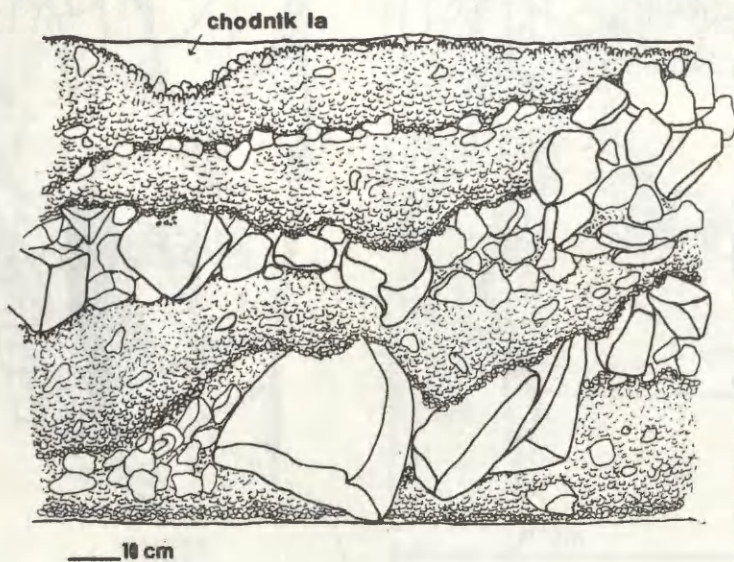
a – ściana ze śladami pracy; *b* – kongrecje krzemienia; *c* – gruz wapienny; *d* – poziomicę spągu; *e* – miejsca rysowania profili; *f* – metry siatki arowej nawiązanej do magistrali

Plan of the bottom part of the “exploitation face”

a – face with traces of working; *b* – flint nodules; *c* – limestone debris; *d* – contour lines of the floor; *e* – locations where the sections have been drawn; *f* – metres of the excavation grid linked up with the axial exploration trench



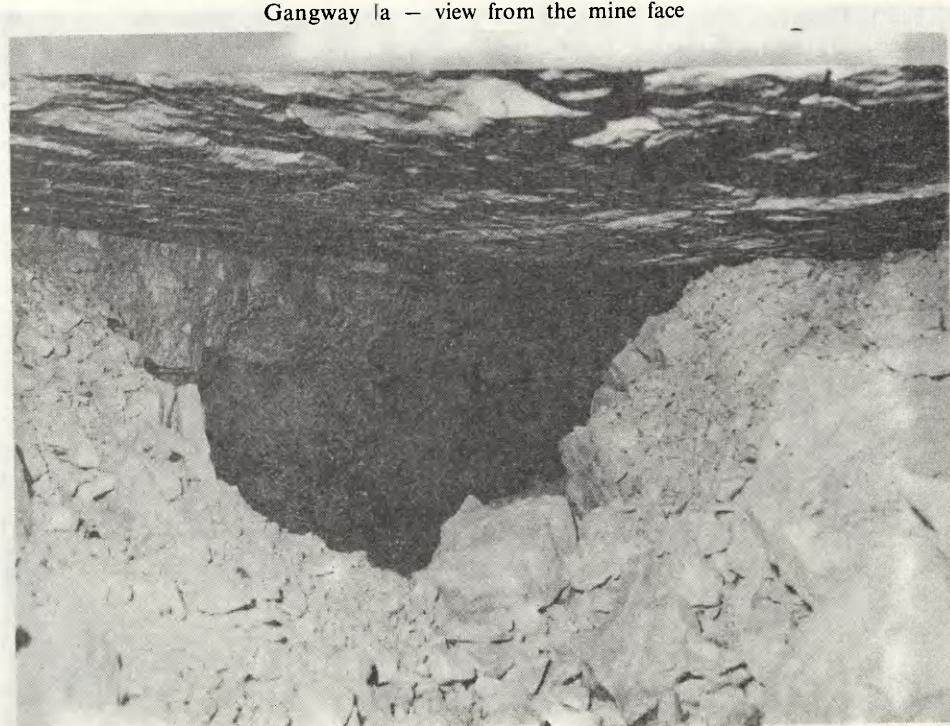
Ryc. 4. Profil poprzeczny „ściany eksploatacyjnej” (P2)
Cross-section of the exploitation face (P2)



Ryc. 5. Profil odcinka „ściany eksploatacyjnej” z widocznym przy stropie przebicciem do niezagruzowanego chodnika 1a (P3)
Section of part of the “exploitation face” with a cut-through, visible at the ceiling, leading to gangway 1a (free of debris) (P3)



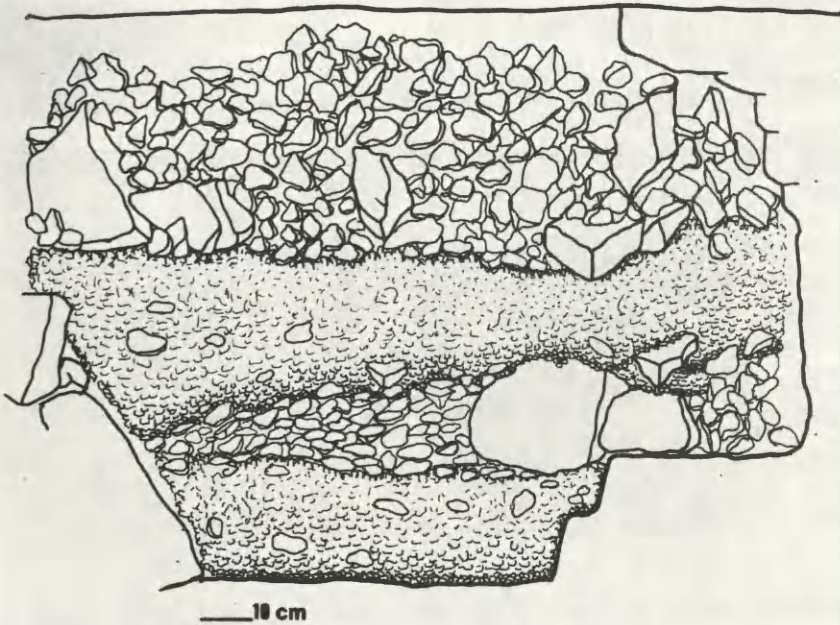
Ryc. 6. Chodnik 1a – widok od strony przodka górniczego
Gangway 1a – view from the mine face



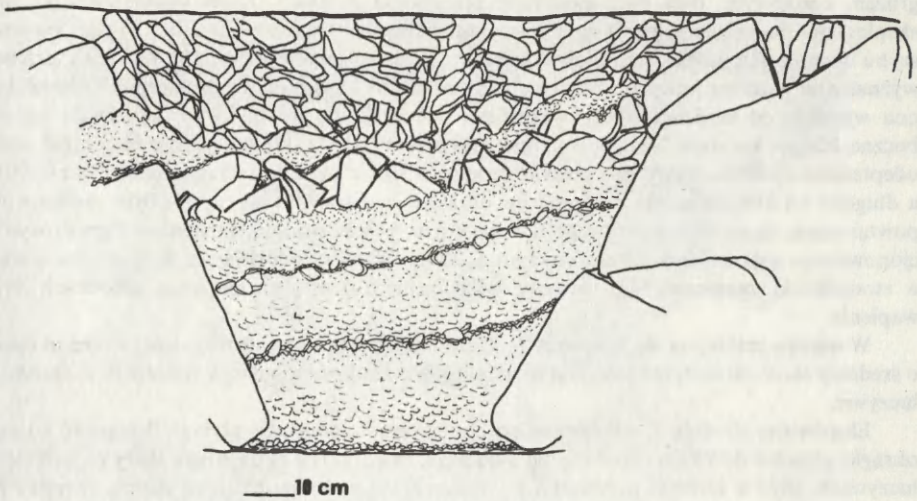
Ryc. 7. Widok przodka górniczego od strony chodnika 1a
View of the mine-face from gangway 1a



Ryc. 8. Przodek górniczy — widoczne tkwiące w ścianie konkracje „krzemienia półkowego”
 Mine face — nodules of “shelf flint” visible in the wall



Ryc. 9. Profil poprzeczny wypełniska chodnika Ic (P4)
 Cross-section of the fill of gangway Ic (P4)



Ryc. 10. Profil poprzeczny wypełniska chodnika I (P5)
 Cross-section of the fill of gangway I (P5)



Ryc. 11. Chodnik Ic po wyeksplorowaniu
 Gangway Ic after exploration

gruzem kostkowym. Była więc możliwość utrzymania krótkich, 30-centymetrowych odcinków eksploracji. Chodnik Ic połączył się w pewnym punkcie z niezagruzowanym Ia. Od tego miejsca do szybu chodnik ten, nadal w całości wypełniony, nosi oznaczenie I (ryc. 11). Kierunek przebiegu wyznaczano w czasie pracy po warstwie luźnego gruzu kostkowego przy stropie. Oddzielała się ona wyraźnie od bardziej zbitego wypełniska wyrobisk. Po usunięciu go, ukazywały się płyty boczne, licujące korytarz. Następnie można było prowadzić już eksplorację poszczególnych warstw udeptaniskowych. Tworzyły one płaskie, duże soczewki o miąższości maksymalnej około 20 cm, a długości od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Zawsze można było zaobserwować powtarzającą się sekwencję drobnego ubitego gruzu, przedzielonego warstewkami gruzu wyselekcjonowanego większej frakcji (kostkowego). Czasami warstwy oddzielające udeptaniska zanikały, a stratyfikacja zaznaczała się niekiedy tylko jednym szeregiem poziomo ułożonych bryłek wapienia.

W miejscu zetknięcia się korytarzy Ia i Ic zaobserwowano na stropie nieregularne okopcenie o średnicy około 30 centymetrów. Jest to niewątpliwie ślad po palonym w tym miejscu ognisku lub lucywie.

Eksplorując chodnik I, odkrywano po obu stronach, pomiędzy płytami licującymi korytarz, okrągłe, głębokie do 25 cm i średnicy od 3 do 5 cm, otwory. Nie są to jednak ślady po zatkniętych lucywach, gdyż w żadnym przypadku nie stwierdzono nad nimi okopceń stropu. Dopiero przy samym szybie, po lewej stronie, znaleziono między płytami zagłębienie wypełnione węglem drzewnym. Jest to pozostałość po dużym ognisku, co poświadcza okopcenie stropu.

Chodnik I wyeksplorowano do miejsca zetknięcia się go z zasypiskiem szybu 610. W miarę zbliżania się do niego gwałtownie wzrastała spoistość wypełniska chodnika. Pojawiły się także rdzawe przewarstwienia gliniaste, będące namywami z szybu. Po dotarciu do studniska, uchwycono w stropie wyrobisk jego krawędź (ryc. 12).

Chodnik Ib

W celu zakończenia prac związanych z rejonem wyrobisk, obejmowanym przez chodniki Ia i Ic, postanowiono wyeksplorować krótki, łączący jedną z nisz w „ścianie eksploatacyjnej” z chodnikiem I, korytarz (ryc. 13). W omawianym już profilu rysował się on dosyć słabo. W trakcie eksploracji okazało się, że miał on charakter wyjątkowo epizodyczny. Mimo rysującego się licowania, wyraźnego szczególnie po prawej stronie, brak jest innych cech charakterystycznych dla tego typu form. Nie wystąpiła w ogóle warstwa udeptaniska, ani gruzu kostkowego. Całe wypełnisko stanowi gruz wapienny (przemieszany) różnych frakcji.

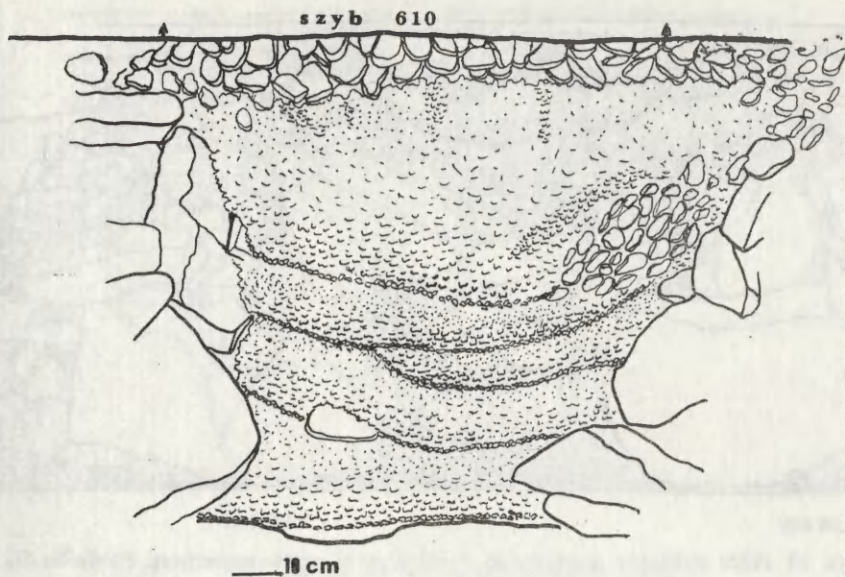
Chodnik IIa

W bocznym profilu chodnika Ic uchwycono w trakcie jego eksploracji przy stropie przewarstwienia gruzu kostkowego (ryc. 14). Sugerowało to istnienie w tamtym miejscu zagruzowanego korytarza. Duże płyty opadały jednak w kierunku partii zagruzowanej. Pozwalało to wnioskować, że nie jest to chodnik odchodzący od Ic, a łączący się z nim przypadkowo. Stwarzało to atrakcyjną możliwość natrafienia na korytarz prowadzący w inne partie wyrobisk szybu (ryc. 15). Po wyeksplorowaniu dwóch kolejnych metrowych odcinków okazało się, że tak jest istotnie. Pojawiło się bowiem wyraźne licowanie obu stron korytarza (ryc. 16). W wypełnisku zaś wystąpiła znana już sekwencja przewarstwień ubitego miału i gruzu kostkowego. Jednak ilość ich nie była taka duża jak poprzednio. Powiększała się natomiast ich miąższość.

W trakcie eksploracji kolejnego odcinka zaobserwowano wolną od gruzu przestrzeń przy stropie, świadcząca o zetknięciu się chodnika z innym – niezagruzowanym.

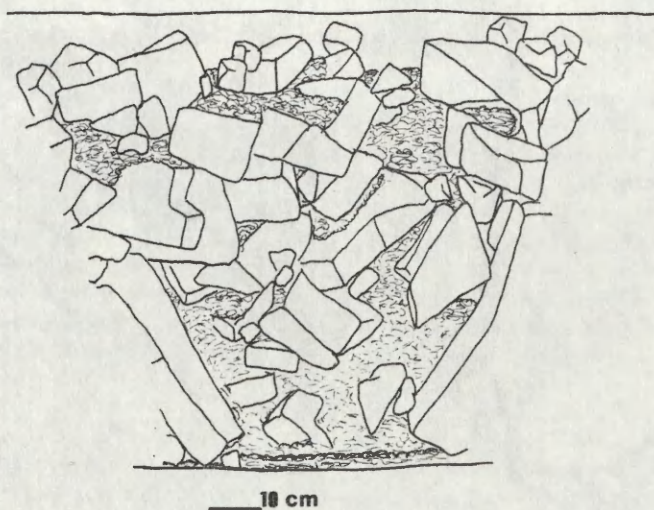
Chodniki II i IIB

Przebiecie od strony eksplorowanego chodnika IIa nastąpiło w miejscu, od którego odchodziły dwa niezagruzowane korytarze: II – prowadzący w stronę szybu i IIB – wiodący do przodka



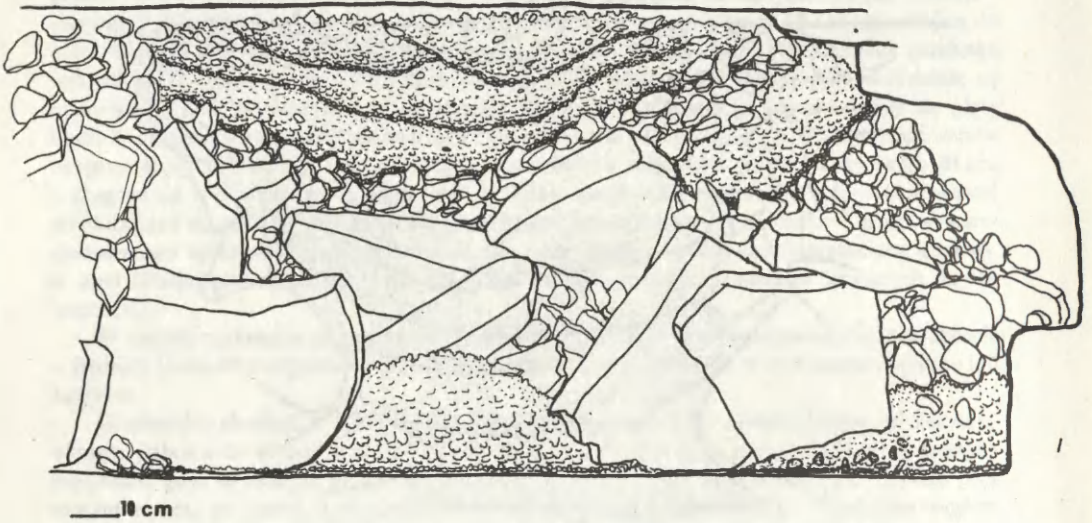
Ryc. 12. Profil poprzeczny wypełniska chodnika I w miejscu zetknięcia się z zasypiskiem szybu 7/610 (P6)

Cross-section of the fill of gangway I at the point where it meets the fill of shaft 7-610 (P6)



Ryc. 13. Profil poprzeczny wypełniska chodnika Ib (P7)

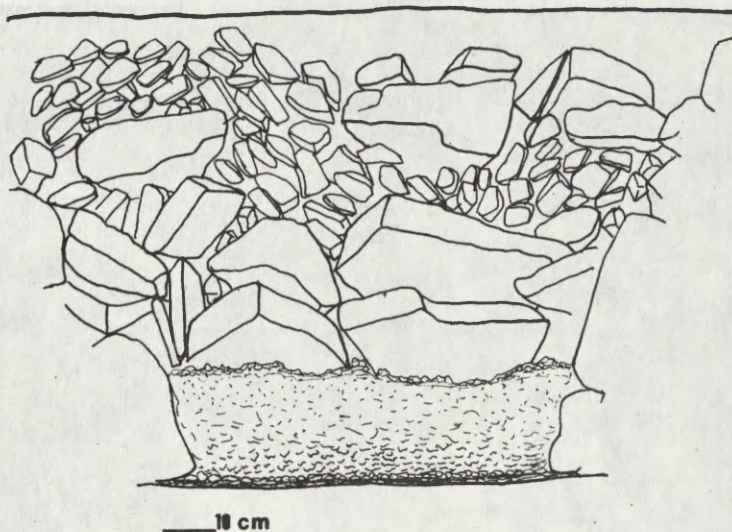
Cross-section of the fill of gangway Ib (P7)



Ryc. 14. Profil wzdłużny chodnika Ic z widocznymi przewarstwieniami chodnika IIa (P8)
 Longitudinal section of gangway Ic with interbeddings of gangway IIa (P8)



Ryc. 15. Licowana obustronnie płytami część chodnika IIa
 Part of gangway IIa, faced on both sides with slabs



Ryc. 16. Profil poprzeczny wypełniska chodnika IIa (P9)
Cross-section of the fill of gangway IIa (P9)

górniczego. Długość chodników II i IIa wynosi łącznie 20 metrów. Odkryto zatem najdłuższą drogę komunikacyjną od szybu do przodka, w odkrytych dotychczas kopalniach krzemienia.

Chodnik II prowadził od zasypiska szybu 7/610 do miejsca rozwidlenia się na IIa i IIb. Analogicznie do korytarza Ia wypełniony był częściowo luźnym gruzem kostkowym. W początkowej partii widać było wsypane do wnętrza zasypisko szybu (ryc. 17). Tutaj także, podobnie jak w chodniku I, odkryto w partii przyszybowej liczne węgle drzewne leżące na hałdzie. Strop w tych miejscach był dosyć mocno zwietrzały. Przejawiało się to odszczepianiem się dużych płyt wapiennych, tworzących szczeliny szerokości do 2 cm.

Na całej długości licowany był dużymi płytami wapiennymi. Sięgały one do trzech czwartych wysokości korytarza.

Trochę inna sytuacja wystąpiła w korytarzu IIb. Tam w kilku miejscach spąg stanowił rynnowato ubity miał wapienny. W jednym miejscu prawa strona korytarza dochodziła do ociosu (ryc. 18). W pozostałych partiach obie strony posiadają licowanie w postaci litery „V”. Przy końcu korytarz gwałtownie skręca w lewo i dochodzi do przodka górniczego (ryc. 20).

Odkryty przodek był ostatnim miejscem prac górnich w wyrobisku. Znalezione w nim zestaw porzuconych narzędzi górnich – trzy kamienne kilofy nie noszące znamion całkowitego wyeksploatowania (ryc. 19). W ociosie przodka znajdują się dwa otwory łączące wyrobiska szybu 7/610 z innymi zagruzowanymi kopalniami (ryc. 20).

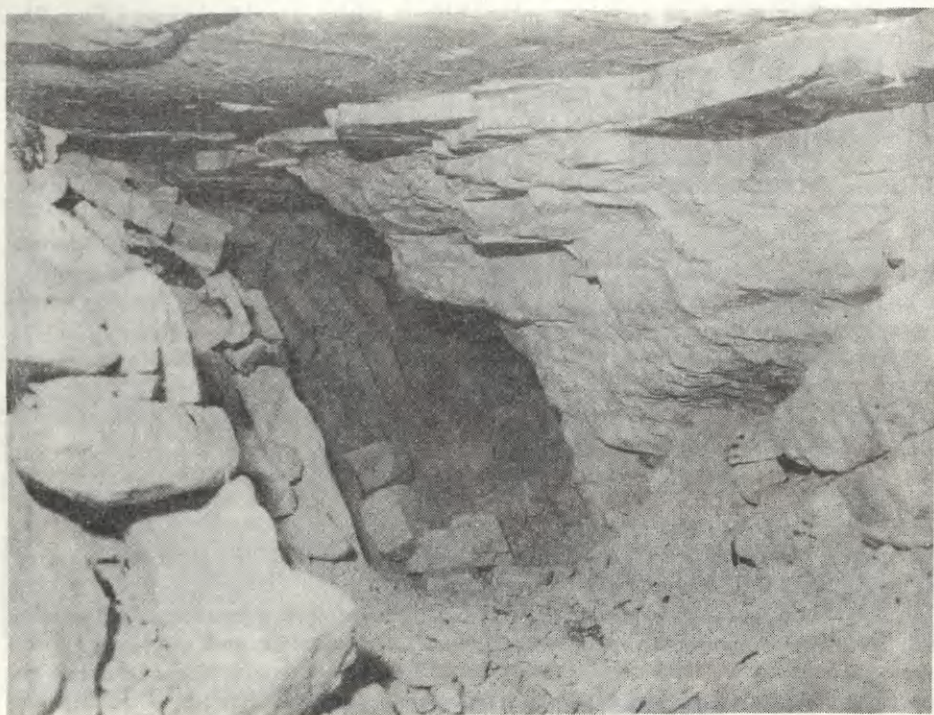
„Sztolnia”

Terminem tym, mającym w górnictwie nieco inne znaczenie, nazwano przekop przez gruz wypełniający wyrobisko, zawarty między chodnikami I i II.

Przekop ten miał na celu udzielenie odpowiedzi, jak manifestuje się w gruzie zetknięcie ze sobą dwóch frontów robót górnich. Spodziewano się, że czytelny będzie kierunek eksploatacji w początkowych okresach istnienia kopalni. Ślady powinny być widoczne w spągu (podobne do charakterystycznej ostrogi skalnej w miejscu zetknięcia się chodników Ic i IIa – ryc. 21) oraz



Ryc. 17. Chodnik II — w głębi zasypisko szybu 610
Gangway II — in the background the fill of shaft 610



Ryc. 18. Chodnik IIb — z prawej strony ocios litej skały
Gangway IIb — on the right, side wall of solid rock



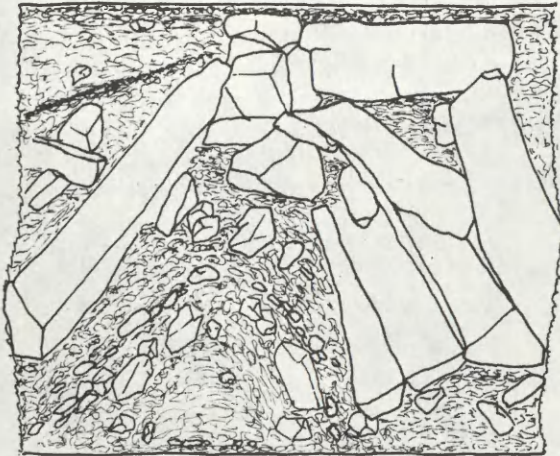
Ryc. 19. Kilof górniczy u wejścia do drugiego przodka
Mining pick at the entrance to the second mine face



Ryc. 20. Ostatnie miejsce pracy górników — widoczne przebicia do sąsiednich wyrobisk
The last working place of the miners — cut-throughs to neighbourings workings are visible



Ryc. 21. Ostroga – forma ociosu manifestująca zetknięcie się dwóch frontów robót górniczych
 Spur – form of the side wall manifesting the meeting point of two ends of mining works



— 10 cm

Ryc. 22. „Sztolnia” – profil poprzeczny wypełniska gruzowego wyrobisk znajdujących się między chodnikami I i II (P10)

“Side-drift” – cross-section of the debris fill of workings situated between gangways I and II (P10)

w stropie. Niemożliwe bowiem wydawało się dokładne zgrywanie poziomów przez ówczesnych górników.

„Sztolnia” zaczynała się w ścianie chodnika IIa i zmierzała w kierunku szybu. W początkowym biegu natrafiono na układ gruzu kontynuujący zaobserwowany już w chodniku IIa. Duże płyty nachylone były górą w stronę szybu. Dopiero po skorygowaniu kierunku prac natrafiono na interesujący układ wypełniska. Płyty obserwowane w profilu gwałtownie zmieniały swoje ułożenie na przeciwstawne, tworząc układ odwróconej litery „V” (ryc. 22). Na granicy, przy spągu rysowała się w tym miejscu ledwo uchwytna różnica poziomów, nie przekraczająca 2-3 cm. Idąc dalej przekopem wzdłuż obserwowalnej granicy osiągnięto szymb.

Okazało się więc, że różnica między frontami robót manifestuje się jedynie w profilu wypełniska (ryc. 23). Poziomy spągu i stropu stykały się ze sobą prawie idealnie, co zastanawia szczególnie w przypadku sufitu (dół wyznaczał górnikom neolitycznym poziom konkrekcji krzemianych).

W czasie prac natrafiono na krzemienne i kamienne narzędzia górnicze, porzucone na skutek zniszczenia.

„Obwodnica”

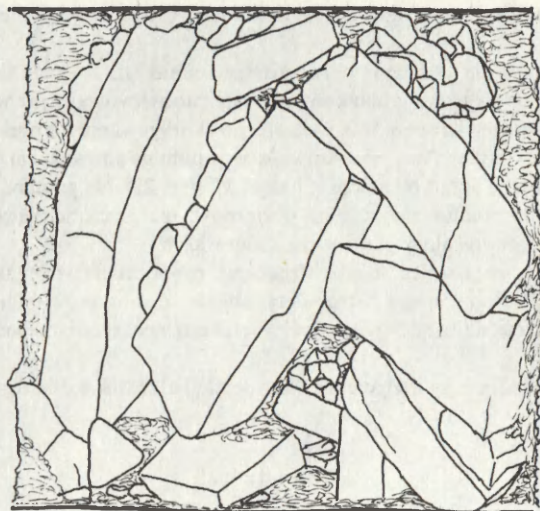
W celu rozpoznania południowo-wschodniej części wyrobisk zaistniała potrzeba dokonania sztucznego przekopu. Chcąc mieć pewność, że w trakcie dalszych prac rozpoznany zostanie cały system podziemnej struktury kopalni, potrzebne było zlokalizowanie pozostałych chodników odchodzących od szybu. Dla zrealizowania tego wykonano obejście zasypiska szybu dookólnym przekopem. W praktyce wyglądało to w ten sposób, że posuwano się w prawo i w lewo od miejsca, gdzie „sztolnia” dochodziła do szybu, eksplorując 1-metrowe odcinki. Spodziewano się natrafić na 2 lub co najmniej 1 chodnik komunikacyjny.

Przekop ograniczony z jednej strony zasypiskiem szybu miał szerokość około 1 m (wahania szerokości sztucznych struktur zależne były od charakteru wypełniska — przede wszystkim wielkości płyt wapiennych). Samo zasypisko stanowiły utwory zbite na skutek nacisku oraz zespolone namywami gliniastymi. Nie groziło więc wysypywanie się gruzu do części wyeksplorowanej. W sumie przebadano w ten sposób 8 odcinków, stanowiących dwie trzecie obwodu szybu. W trakcie eksploracji znaleziono stosunkowo niewiele zabytków. Jeszcze przed zamknięciem obwodnicy natrafiono na niezagruzowany chodnik komunikacyjny III (ryc. 24).

Chodniki III, IIIa i IIIb

Niezagruzowany korytarz komunikacyjny III, IIIb — łączył w przeszłości szymb z dużym przodkiem górniczym. Na całej długości licowany jest dużymi płytami wapiennymi, ułożonymi przy spągu do wysokości 40-50 cm. Chodnik był częściowo zagruzowany. Warstwa wypełniska wzrastała w kierunku podszybia, gdzie łączyła się z zasypiskiem szybu 7/610 (ryc. 25). Długość łączna korytarzy III i IIIb wynosi 18 m. Ich szerokość przy spągu waha się od 40 do 50 cm, przy stropie zaś dochodzi do 1,5 m. W odległości 7,5 m od podszybia korytarz III poszerza się i rozwidla na zagruzowany IIIa i wolny IIIb. Tutaj także odkryto w oblicowaniu regularne otwory analogiczne do opisywanych w chodniku I (ryc. 26). Towarzyszyły im na stropie ślady w postaci kolistych zaciemnień o średnicy odpowiadającej średnicy otworu (ryc. 27).

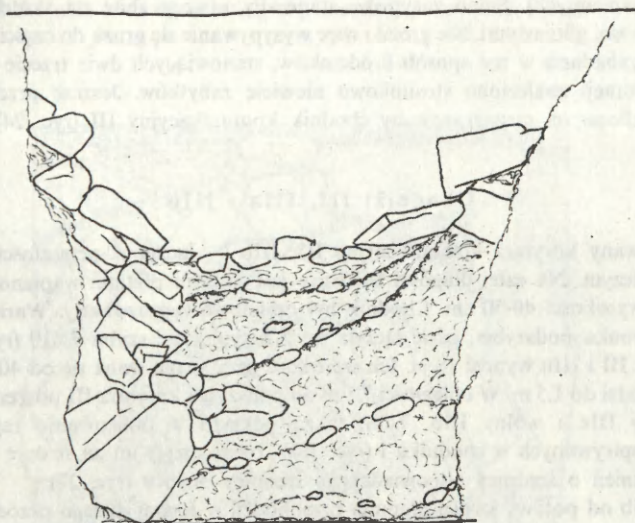
Chodnik IIIb od połowy swojej długości przechodził w rodzaj dużego przodka, a właściwie otwartej ściany eksploatacyjnej. Taka sytuacja nie znana była do tej pory w żadnej z odkrytych kopalń krzemienia. Najbliższe analogie spotyka się dopiero w prymitywnych kopalniach węgla kamiennego. Po prawej stronie widoczny jest ocios na długości 9 m, z dwoma występującymi jeden nad drugim poziomami eksploatawanego krzemienia (ryc. 28). Gruz po lewej stronie licowany jest miejscami aż do stropu płytami. W przodku natrafiono na wyjątkowo duże ilości węgla drzewnego, układającego się w podłużne kształty. Sugeruje to pozostałości rozłożonych narzędzi lub konstrukcji drewnianych.



— 18 cm

Ryc. 23. „Sztolnia” – profil pokazujący, w jaki sposób manifestuje się w gruzie zetknięcie się dwóch frontów robót górniczych (P11)

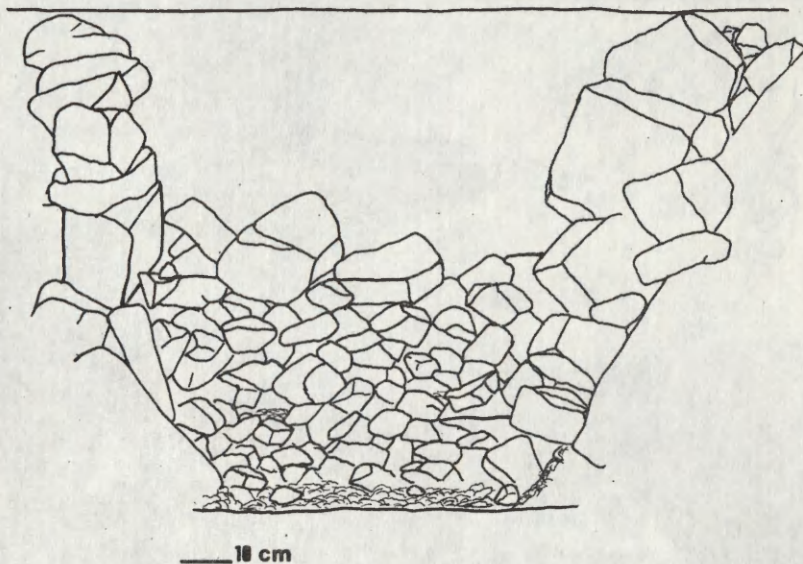
“Side-drift” – section showing how the meeting point of two ends of mining works is reflected in debris (P11)



— 18 cm

Ryc. 24. „Obwodnica” – profil wzdłużny wypełniska chodnika III w miejscu zetknięcia z zasypiskiem szybu 610 (P12)

“Ring-gangway” – longitudinal section of the fill of gangway III at the point where it meets the fill of shaft 610 (P12)



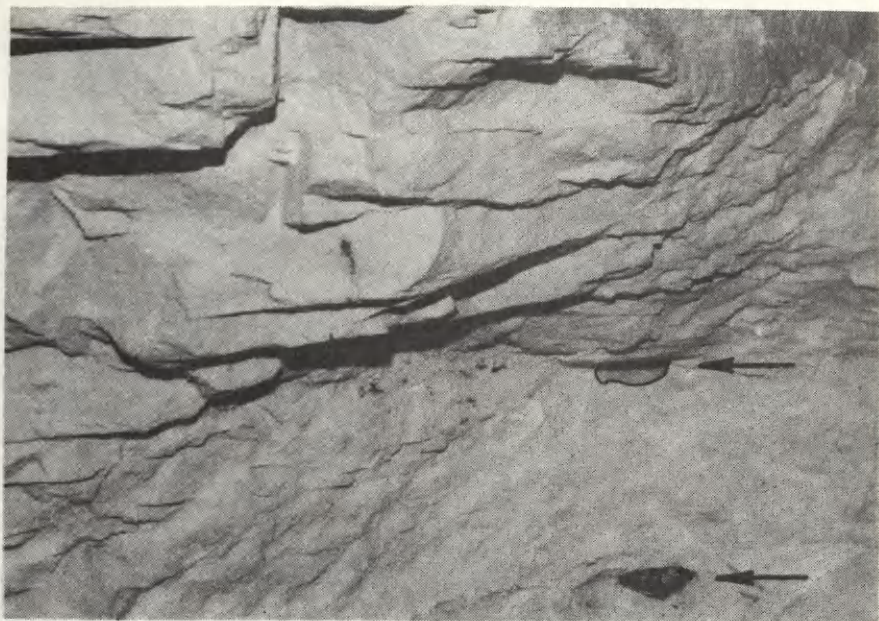
Ryc. 25. Profil poprzeczny wypełniska chodnika III w jego części przyszybowej (P13)
Cross-section of the fill of gangway III in the part near the shaft (P13)



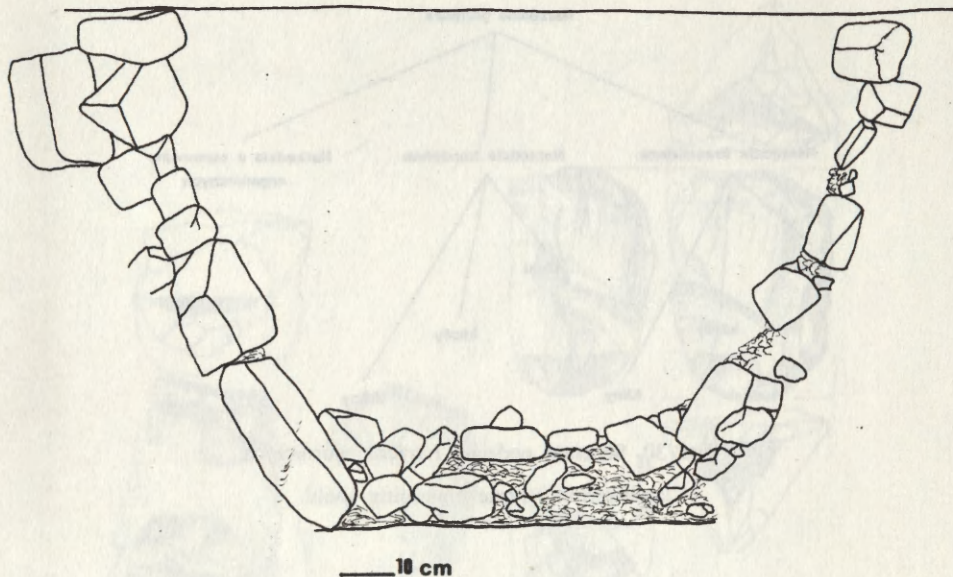
Ryc. 26. Otwór w gruzie (po kołku)
Hole in the debris (left by a peg)



Ryc. 27. Ślad na stropie nad otworem po kołku
Trace on the ceiling above the peg-hole



Ryc. 28. Dwa poziomy konkracji krzemienia w ścianie trzeciego z odkrytych przodków
Two horizons of flint nodules in the third mine face



Ryc. 29. Profil poprzeczny zakończenia chodnika III (P14)
Cross-section of the end of gangway III (P14)

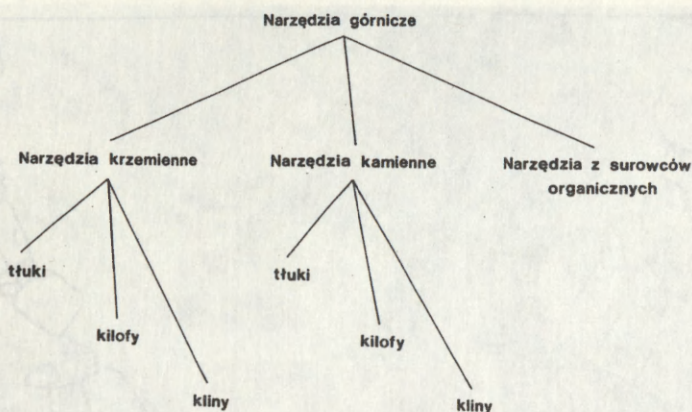
Postanowiono wyeksplorować gruz z chodnika III, a następnie przekonać się, czy zagruzowany chodnik IIIa odchodzący w prawo będzie posiadał licowanie obu ścian. Gdyby tak było, to w następnym etapie przewidywano eksplorację tego właśnie korytarza. Wypełnisko chodnika III składało się z gruzu kostkowego zawierającego niewielki udział dużych fragmentów. Przy spągu wystąpiła cienka warstwa udeptaniska (ryc. 29). Pod koniec eksploracji warstwa gruzu kostkowego praktycznie zanikła.

Po odczyszczeniu chodnika III, przystąpiono do eksploracji korytarza IIIa na głębokości jednego odcinka. Niestety nie natrafiono na licowanie drugiej ściany. Chodnik ten jest więc analogiczny do rozpoznanego Ib, gdzie licowana jest jedynie jedna strona (druga pierwotnie była utworzona z ociosu). Wypełnisko miało charakter przemieszany, bez wyraźnych warstw. Zrezygnowano z dalszej eksploracji, ponieważ chodnik ten nie odgrywał istotnej roli w funkcjonowaniu całości kopalni, mając jedynie lokalne znaczenie.

NARZĘDZIA GÓRNICZE ODKRYTE W WYROBISKACH

W wyniku prac odkryto w wyrobiskach około 50 narzędzi górniczych. Stanowią one ciekawy, niekonwencjonalny zbiór form wykonanych z rozmaitych surowców i przeznaczonych do określonych prac. W jego skład wchodzi okazy wykonane z krzemienia i kamienia. Natrafiono także na bardzo drobne fragmenty narzędzi rogowych, które jednak ze względu na zły stan zachowania nie mogą być nawet mało precyzyjnie określone⁷. Generalny podział narzędzi prezentuje ryc. 30.

⁷ Szczegółowego opracowania zbioru zabytków rogowych ze zbiorów S. Krukowskiego dokonał A. Boguszewski, *Narzędzia rogowie z neolitycznej i wczesnobronzowej kopalni krzemienia pasiastego w Krzemionkach*, WA, t. 49: 1984, z. 2.



Ryc. 30. Schemat podziału narzędzi górniczych
Classification scheme of mining tools

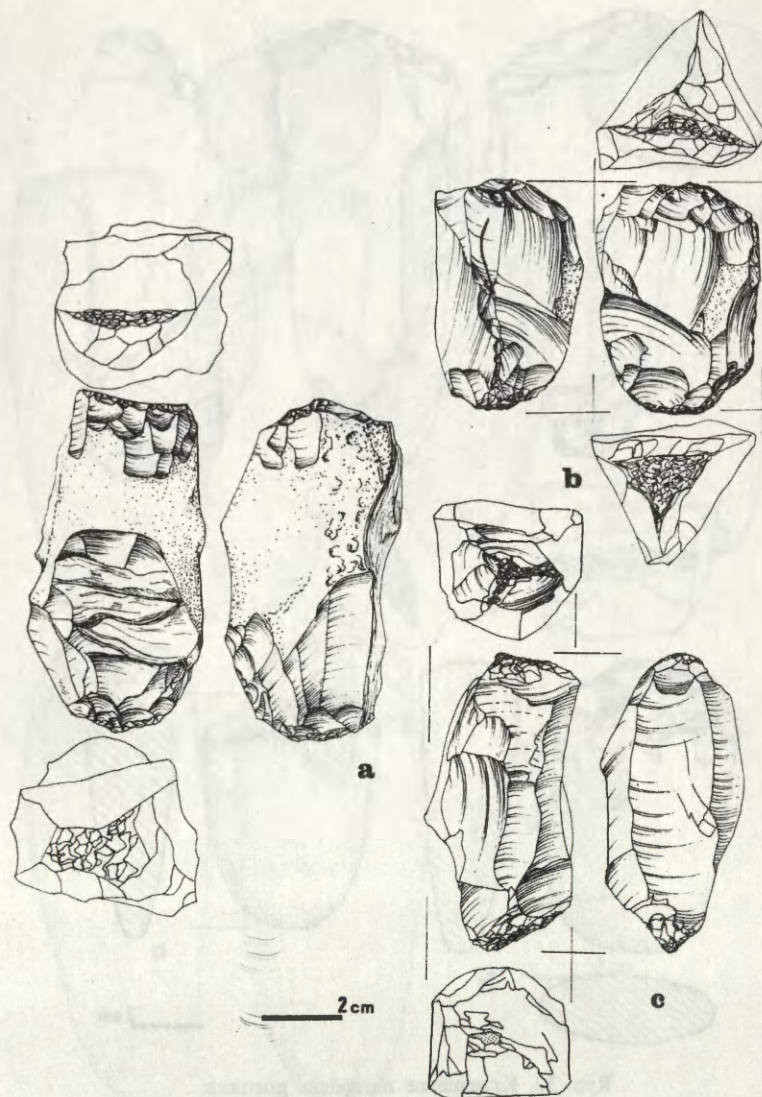
WARUNKI ZNALEZIENIA

Większość zabytków, zwłaszcza krzemiennych, odkryto w hałdach gruzu wapiennego. Jest to świadectwem porzucania ich po wykorzystaniu lub uszkodzeniu. Kilka z nich (3 kilofy) znaleziono w niezagruzowanym chodniku prowadzącym od szybu w kierunku północnym do przodka górniczego. Jeden z nich znajdował się na hałdzie, tuż przy stropie, około 12 m od szybu. Drugi – przy wejściu do przodka (ryc. 19), natomiast trzeci – w samym przodku, w luźnym gruzie przy spągu.

NARZĘDZIA KRZEMIENNE

Stanowią najliczniejszą grupę w analizowanym zbiorze. Ukształtowane zostały w wyniku doraźnego wykorzystywania nieobrabianych fragmentów brył krzemienia pasiastego. W większości (21 szt.) są to tłuki krawędziowe i punktowe wyodrębnione według powszechnie znanych zasad. Liczną grupę (10 szt.) stanowią funkcjonalnie zbliżone do kilofów, masywne łuszcznie. Posiadają na jednym z biegunów drobne wymiażdżenia, przechodzące miejscami w zagładenia, świadczące o pracy w miękkim materiale. Często też w szczelinach znajdują się drobiny białego wapienia. Na drugim biegunie widoczne są drobne płaszczynowe wymiażdżenia charakterystyczne dla narzędzi (łuszczni) pobijanych miękkim (drewnianym lub rogowym) tłukiem. Narzędzia te nie noszą żadnych śladów zaprawy – osiągnięty kształt jest tylko i wyłącznie wynikiem dobrania odpowiedniej bryły i ubytków na skutek pracy (ryc. 31a, 38a). Nieznane są nam analogie do tego typu zabytków z innych kopalń. Podobne łuszcznie wystąpiły natomiast na stanowisku KPL Ćmielów-Gawroniec (ryc. 31b, c). Podobieństwo to jest, jak się chyba wydaje, tylko wynikiem uwarunkowań funkcjonalnych, bo w chwili obecnej brak jest danych pozwalających łączyć szyb 7/610 z kulturą pucharów lejkowatych. Chociaż z drugiej strony nie można wykluczyć powiązań masywnych łuszczni z Ćmielowa z kopalniami krzemienia.

Całkowicie nowym, do tej pory nie odnotowanym przez badaczy kopalń, narzędziem są kliny wykonane z naturalnych konkrecji lub ich fragmentów, pozyskane przez nas w liczbie 8 sztuk. Wykorzystywano je do poszerzania szczelin pomiędzy płytami wapienia w trakcie urabiania skały.



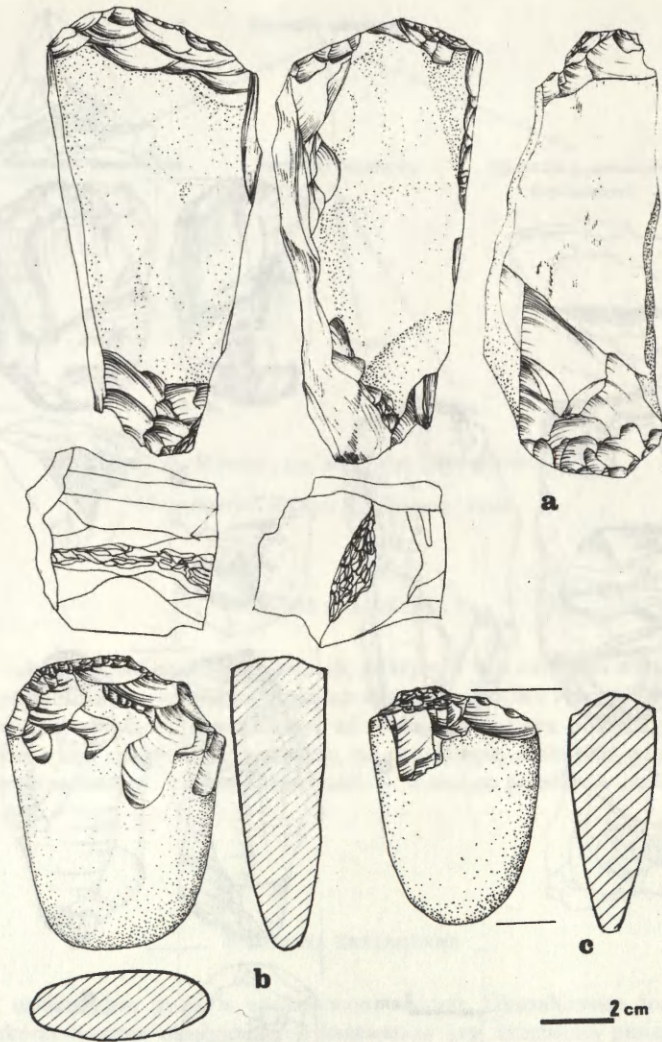
Ryc. 31. Krzemienne narzędzia górnicze:

a – Krzemionki, wyrobiska szybu 7-610; *b, c* – Łmielów-Gawroniec

Flint mining tools:

a – Krzemionki, workings of shaft 7-610; *b, c* – Łmielów-Gawroniec

Morfologicznie jest to grupa jeszcze bardziej wyraźna niż wymienione już łuszcznie-kilofy. Wszystkie kliny posiadają wymiażdżoną krawędź przeciwstawioną naturalnemu płaskiemu ostrzu, na którym brak jest widocznych gołym okiem śladów zużycia. Jedynie w pewnym powiększeniu (co najmniej 15×) zauważalne są prostopadłe do ostrza rysy świadczące o użytkowaniu narzędzia w charakterze klina (ryc. 32b, c).



Ryc. 32. Krzemienne narzędzia górnicze:

a, b, c – Krzemionki, wyrobiska szyby 7/610

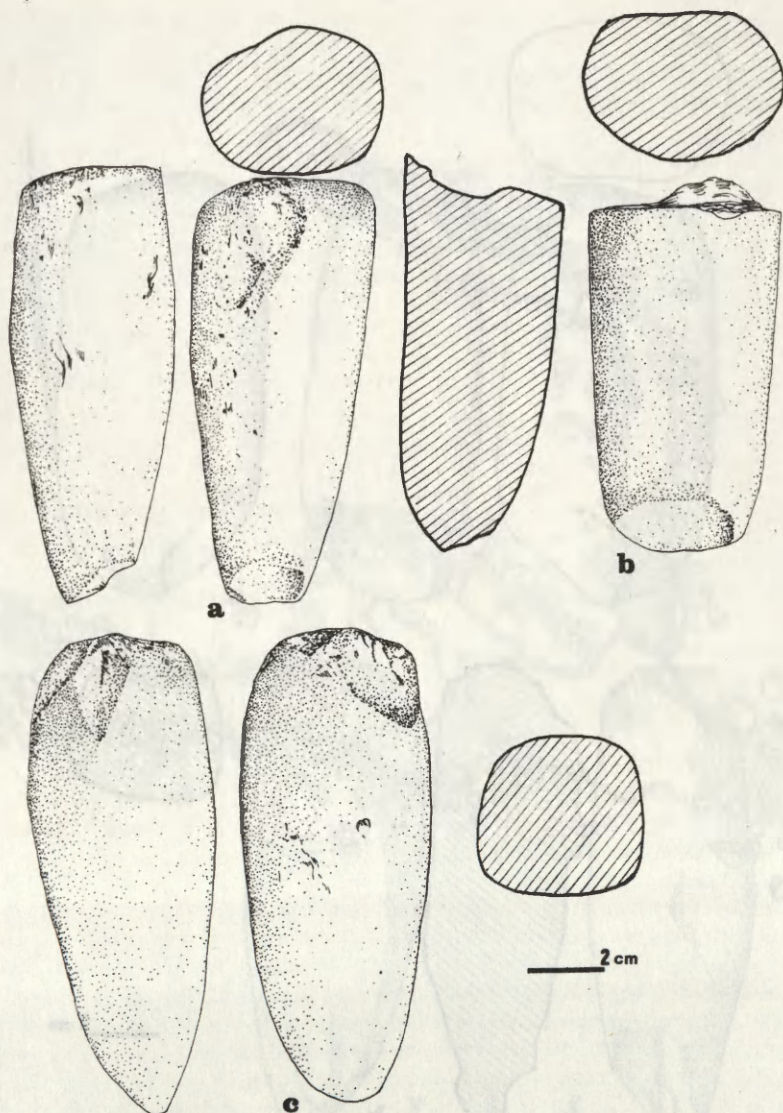
Flint mining tools:

a, b, c – Krzemionki, workings of shaft 7-610

NARZĘDZIA KAMIENNE

Wyróżniono łącznie 10 zabytków. Wykonane są z diabazów i skał diabazowych, łupku gnejsowego i piaskowca jotnickiego. Wśród nich wyodrębniono 6 kilofów i ich fragmentów, 1 kilof wtórnie użyty jako klin i 3 tłuki (ryc. 33a, b, c, 34a, b).

W przeciwieństwie do krzemienych, kilofy kamienne są wytworami o doskonale opracowanym kształcie za pomocą grubego i drobnego otłukiwania. Z dawniejszych badań, które z ramienia PMA prowadził S. Krukowski, posiadamy w zbiorach kilkadziesiąt zabytków kamiennych, spośród których są analogiczne do odkrytych w szybie 7/610. S. Krukowski określał je jako



Ryc. 33. Kamienne narzędzia górnicze:

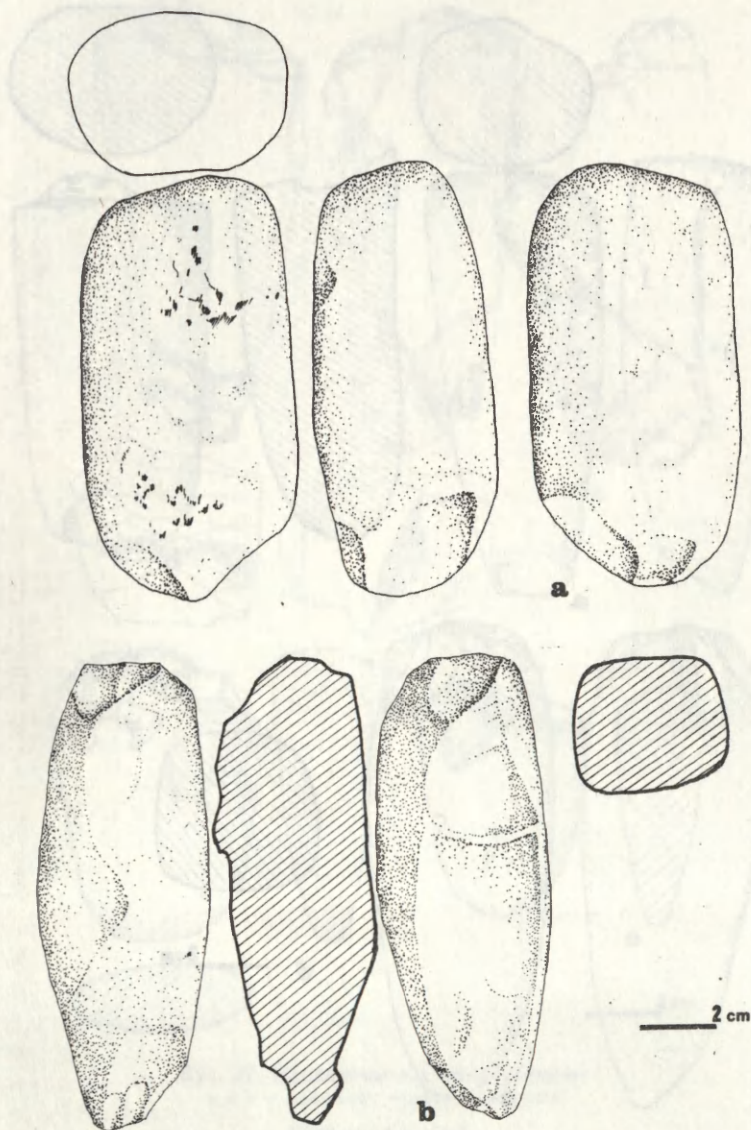
a, b, c – Krzemionki, wyrobiska szybu 7/610

Stone mining tools:

a, b, c – Krzemionki, workings of shaft 7-610

kilo-młoty. Za funkcją sugerowaną przez tego badacza miało przemawiać z jednej strony spłaszczone, a z drugiej kolcowate zakończenie. Były to, jak pisze: „dwa narzędzia na jednym trzpieniu”⁸. W świetle naszych obserwacji nie można się zgodzić z taką interpretacją. Duża część powierzchni odkrytych kilofów jest pokryta powbijanymi w nierówności faktury cząsteczkami wapienia, czego by nie było przy zastosowaniu oprawy, która chroniłaby przynajmniej niektóre

⁸ S. Krukowski, *Krzemionki Opatowskie*, Warszawa 1939.



Ryc. 34. Kamienne narzędzia górnicze:

a. † – Krzemionki, wyrobiska szybu 7/610

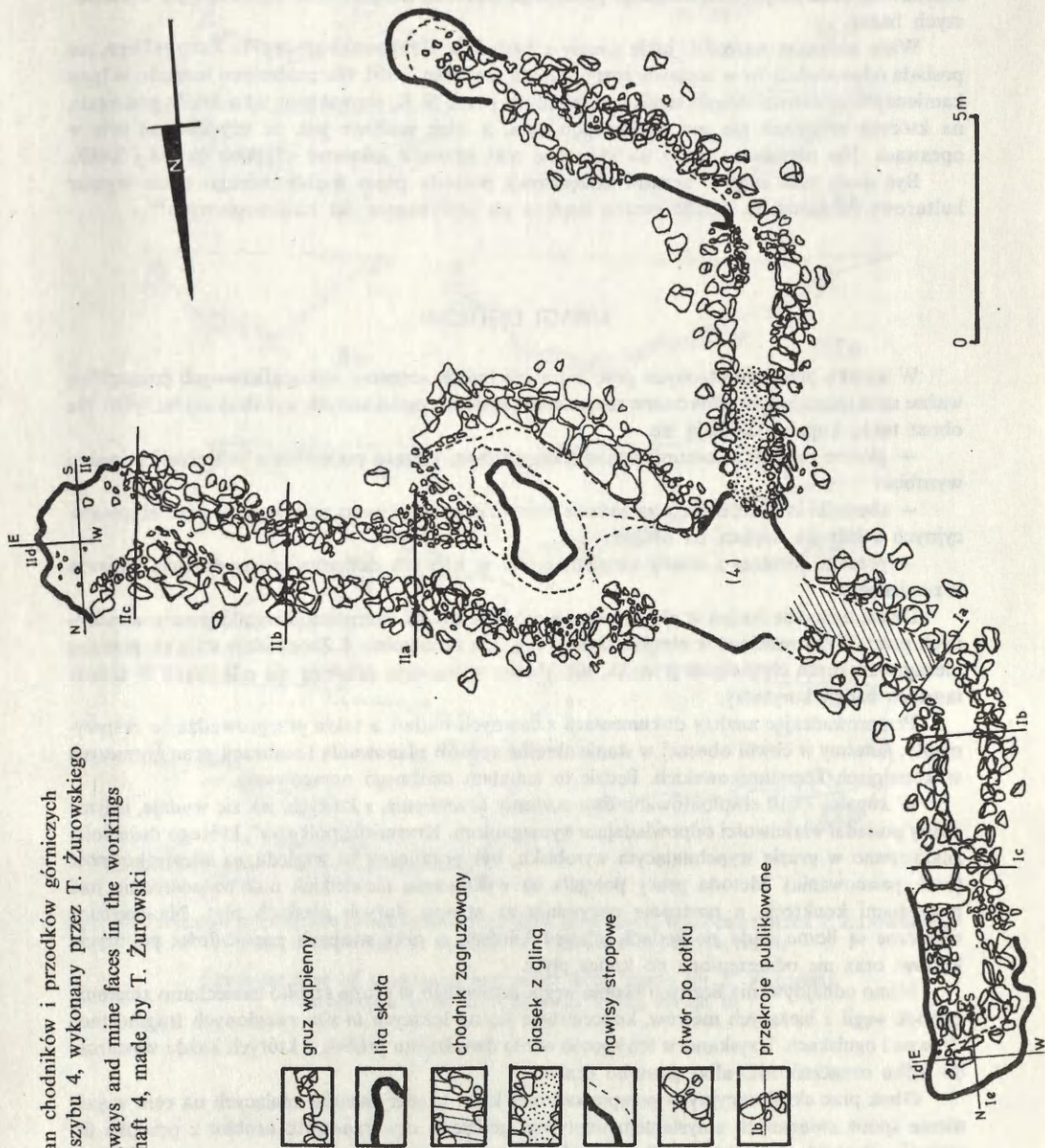
Stone mining tools:

a. † – Krzemionki, workings of shaft 7-610

partie powierzchni kilofa przed stykiem ze skałą wapienną. Najprawdopodobniej trzymane były bezpośrednio w rękę i pobijane masywnym tłukiem drewnianym lub rogowym⁹.

Zabytek określony przez nas jako kilof (wtórnie użyty został jako klin) ma wyraźnie

⁹ Nie są to więc w klasycznym rozumieniu kilofy, ale raczej rodzaj narzędzi określanych mianem „żelazko”. Nazwa ta wywodzi się od materiału, z którego od średniowiecza wykonywano ten rodzaj dłuta ze szpiczastym zakończeniem. Przy starym określeniu pozostaliśmy dlatego, że zestawienie nowej nazwy z surowcem, jaki stosowano, brzmi śmiesznie.



Ryc. 35. Plan chodników i przodków górniczych w wyrobiskach szybu 4, wykonany przez T. Żurowskiego
 Plan of gangways and mine faces in the workings of shaft 4, made by T. Żurowski

zniszczoną partię, która przedtem tworzyła kolec kilofa. O tym, że po zniszczeniu był on używany, świadczy powbijany w nierówności faktury wapień. Nie był to jednak klin w takim sensie, jak opisywane wyżej kliny z fragmentów konkrecji krzemiennych, lecz raczej masywne narzędzie o charakterze dłutowatym (odpowiednik górniczego żelazka). Zabytki takie znane są też z wcześniejszych badań.

Wiele rodzajów narzędzi, jakie znamy z badań S. Krukowskiego czy T. Żurowskiego, nie posiada odpowiedników w zestawie rozpoznanym w szybie 7/610. Nie znaleziono narzędzi w typie kamiennych czworościennych siekier, określanych przez S. Krukowskiego jako kilofy gracowate, na których obuchach nie ma śladów pobijania, a więc możliwe jest, że użytkowane były w opravach. Nie natraffiono także na klasyczne piki znane z jednostek płytkich (6/668 i 8/669).

Być może taki właśnie zestaw narzędziowy posiada prócz funkcjonalnego także wymiar kulturowy. Wyjaśnić to będzie można dopiero po otrzymaniu dat radiowęglowych¹⁰.

UWAGI OGÓLNE

W wyniku przeprowadzonych prac w trakcie trzech sezonów wykopaliskowych (szczególnie ważne są tu ostatnie dwa), dokonano rozpoznania systemu podziemnych wyrobisk szybu 7/610. Na obraz takiej kopalni składają się:

- główne chodniki komunikacyjno-transportowe, łączące podszybie z odległymi rejonami wyrobisk,
- chodniki lokalne, mające za zadanie zapewnienie możliwości przenoszenia prac eksploatacyjnych z jednego miejsca na drugie,
- przodki górnicze i ściany eksploatacyjne, w których dokonywano wydobycia surowca krzemiennego.

Dzięki metodzie badań w chwili obecnej możliwe są do interpretacji wyniki prac prowadzonych przez T. Żurowskiego w obrębie szybów 1, 2, 3, a szczególnie 4. Zrozumiały staje się przebieg niezagruzowanych chodników (ryc. 35, 36). Można wyznaczyć przebieg nie odkrytych w trakcie tamtych badań korytarzy.

Przeprowadzając analizy dokumentacji z dawnych badań, a także przeprowadzając eksperymenty, jesteśmy w chwili obecnej w stanie określić sposób planowania i realizacji prac górniczych w kopalniach krzemionkowych. Będzie to tematem osobnego opracowania.

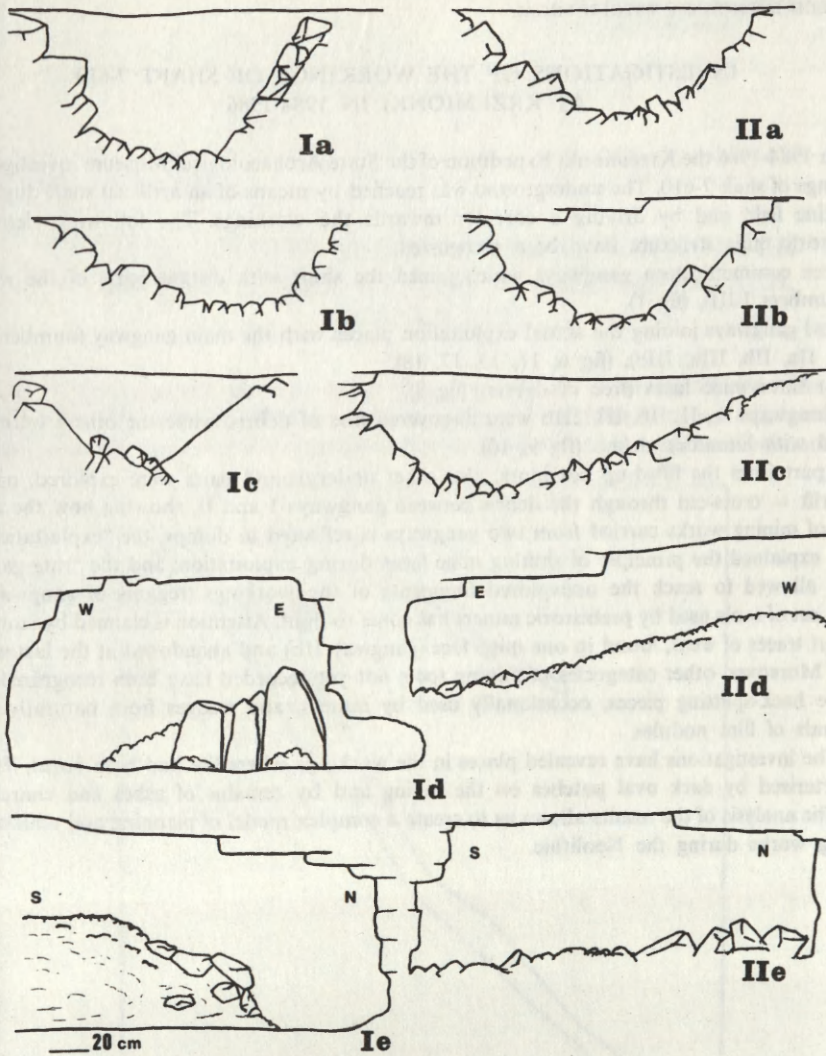
W kopalni 7/610 eksploatowano dwa poziomy krzemienia, z których, jak się wydaje, jedynie dolny posiadał właściwości odpowiadające wymaganiom. Krzemień „półkowy”, którego duże ilości znajdowano w gruzie wypełniającym wyrobiska, był porzucany ze względu na nieatrakcyjność (brak pasmowania). Metoda pracy polegała na wykuwaniu niewielkich nisz bezpośrednio nad poziomami konkrecji, a następnie obrywaniu ze stropu dużych płaskich płyt. Na ścianach widoczne są liczne ślady po seriach uderzeń kilofem, a przy stropach pozostałości po użyciu klinów, oraz nie odszczepione do końca płyty.

Mimo odnajdywania licznych drobin węgla drzewnego w gruzie szybko zaniechano zbierania próbek węgla z bieżących metrów, koncentrując się na leżących *in situ* zwęglonych fragmentach drewna i ogniskach. Uzyskano w ten sposób około dwudziestu próbek, z których każda wystarcza do kilku oznaczeń ¹⁴C albo gatunku drzewa.

Obok prac eksploracyjnych przeprowadzono kilka eksperymentów mających na celu wyjaśnienie spraw związanych z systemem wentylacji podziemi czy transportu urobku z przodka do szybu¹¹. Prowadzono także analizę granulometryczną gruzu.

¹⁰ Wszystkie fotografie wykonali Zbigniew Dąbrowski i Andrzej Ring.

¹¹ Wyniki tych eksperymentów zostały szerzej omówione w artykule, *Jak organizowano prace w kopalniach krzemienia?*, „Problemy”, nr 1: 1987, s. 41.



Ryc. 36. Przekroje poprzeczne chodników i przodków górniczych, wykonane przez T. Żurowskiego
 Północno-zachodniego: Ia, Ib, Ic, Id, Ie i wschodniego: IIa, IIb, IIc, IId, IIe

Cross-sections of gangways and mine faces, made by T. Żurowski
 North-western: Ia, Ib, Ic, Id, Ie, eastern: IIa, IIb, IIc, IId, IIe

Dalsze prace w obrębie wyrobisk prowadzone będą pod kątem potrzeb ekspozycyjnych. Planowane jest także zamaskowanie sztucznych struktur w celu przywrócenia obiektowi wyglądu pierwotnego.

Państwowe Muzeum Archeologiczne
 w Warszawie

WOJCIECH BORKOWSKI, WITOLD MIGAL

INVESTIGATIONS OF THE WORKINGS OF SHAFT 7-610 AT KRZEMIONKI IN 1984-1986

In 1984-1986 the Krzemionki Expedition of the State Archaeological Museum investigated the workings of shaft 7-610. The underground was reached by means of an artificial shaft dug outside the mine field and by driving a corridor towards the workings. The following elements of prehistoric mine structure have been recognized:

- (1) three communication gangways which joined the shaft with distant parts of the workings (numbers I-III), (fig 1),
- (2) local gangways joining the actual exploitation places with the main gangway (numbers Ia, Ib, Ic, IIa, IIb, IIIa, IIIb), (fig 6, 11, 15, 17, 18),
- (3) last three mine faces (free of debris), (fig 8).

Gangways Ia, II, IIb, III, IIIb were discovered free of debris, while the others were closely packed with limestone debris (fig 9, 10).

Apart from the filled-up corridors, also other underground parts were explored, namely a side-drift — cross-cut through the debris between gangways I and II, showing how the meeting point of mining works carried from two gangways is reflected in dumps; the “exploitation face” which explained the principle of shifting mine faces during exploitation; and the “ring-gangway” which allowed to reach the unexplored fragments of the workings (regions of gangway III).

A set of tools used by prehistoric miners has come to light. Attention is claimed by stone picks without traces of wear, found in one mine face (gangway IIb) and abandoned at the last working place. Moreover, other categories of mining tools not yet recorded have been recognized. These include hack-splitting pieces, occasionally used by miners, and wedges from naturally shaped terminals of flint nodules.

The investigations have revealed places in the workings where fire had been burnt. They are characterized by dark oval patches on the ceiling and by remains of ashes and charcoal.

The analysis of the results allows us to create a complex model of planning and realization of mining works during the Neolithic.