

Andrzej JAWORSKI

Analiza szlichowa aluwiów środkowego dorzecza Sufragańca i Bobrzy w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich

WSTĘP

Analiza szlichowa jako metoda poszukiwawcza złóż metali ciężkich była znana i stosowana od bardzo dawna. Początkowo szukano tą metodą złóż złota, wykorzystując jego wysoki ciężar właściwy i łatwe do rozpoznania cechy optyczne. Z czasem zaczęto interesować się złożami innych rzadkich pierwiastków, na przykład niobu, tantalu, bizmutu, platyny i platynowców, wolframu, chromu, cyny i rtęci. Pierwiastki te, jak i ich minerały, charakteryzują się podwyższonym ciężarem właściwym oraz znaczną odpornością na fizyczno-chemiczne warunki transportu wodnego. Obecność niektórych z nich w aluwiach rzecznych może być łatwo stwierdzona już w czasie płukania szlichu.

Naukowe i techniczne podstawy metody szlichowej opracowano w Związku Radzieckim (A. Mieźwilk, 1952; E. W. Kopczenowa, 1955; N. I. Icikson, 1955). Wykorzystano je nie tylko do poszukiwań złóż metali rzadkich, ale także do kartowania geologicznego. W Związku Radzieckim pobranie próbek szlichowych z aluwiów rzecznych, zarówno starych, jak i współczesnych, obowiązuje przy sporządzaniu zdjęcia geologicznego w każdej skali. Sposób pobrania próbek oraz ich ilość regulują specjalne instrukcje (N. I. Icikson, 1955).

W Polsce dopiero po wojnie szerzej zainteresowano się zastosowaniem szlichów do poszukiwań złożowych, a także do badań o znaczeniu petrograficznym i geochemicznym. Pracowali tą metodą: Z. Gawrońska (1952), E. Gęgotek (1958), T. Wieser (1958) i O. Juszkowiak (1959). Terenem badań były najczęściej Sudety, ze względu na mało zatartą przez utwory czwartorzędowe rzeźbę, jak i przesłanki geologiczne występowania złóż niektórych metali (np. cyny). W Górach Świętokrzyskich nie stosowano tej metody ani do celów poszukiwawczych, ani też kartograficznych. W latach 1958—1959 autor artykułu przeprowadził w ramach tematu pracy magisterskiej badanie szlichowe aluwiów współczesnych środkowego dorzecza Sufragańca i Bobrzy w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Celem pracy było wykazanie przydatności tej metody do poszukiwań złożowych w obrębie tych gór.

Obszar zbadany metodą szlichową, którego powierzchnia wynosi 75 km², znajduje się w północno-zachodniej ćwiartce arkusza mapy geologicznej „Zespołu Miejskiego Miasta Kielc“ J. Czarnockiego w skali 1 : 25 000.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ, MINERALIZACJI I MORFOLOGII BADANEGO OBSZARU

Obszar opracowywany ma budowę fałdową. W kierunku od północy ku południowi można wyróżnić na nim szereg fałdów, czasami nasuniętych, z wyprasowanymi seriami warstw w strefie linii nasunięć oraz przedzielających je synklin. Kierunki ich są prawie równoleżnikowe (WNW-ESE). J. Czarnocki (1935, 1957) wydziela od północy: fałd miedzianogórski, synklinę kostomłocką, fałd niewachłowski, synklinę kielecką, fałd dyمیński i osobną jednostkę tektoniczną, prawdopodobnie zrab — Szczukowskie Góry.

Jądra fałdów zbudowane z utworów kambru bądź syluru zaznaczają się w morfologii obniżeniami (inwersje morfologiczne), skrzydła zaś, zbudowane ze znacznie odporniejszych na wietrzenie utworów dewońskich, tworzą typowe grzędy morfologiczne oraz wzgórza uszeregowane w pasma o kierunku WNW-ESE. Synkliny wypełnione są utworami permotriasowymi i zmiennej grubości powłoką utworów czwartorzędowych.

Omawiany teren jest najdalej na wschód wysuniętym obszarem intensywnej mineralizacji galenowej, barytowej i miedziowej. Mineralizacja ta związana jest z licznymi dyslokacjami równoległymi i poprzecznymi do kierunków fałdowań hercyńskich. Przecinają one dolomity i wapień żywetu, wapień franu, zlepieńce cechsztyńskie i osady pstrego piaskowca. Systemy szczelin zostały wypełnione kalcytem młodszej generacji, któremu towarzyszy galena, tworząca na niektórych obszarach znane od dawna złoża ołowianki (rejon Karczówka — Białogon, Chelmece, Bugaj, Sachetna i Kolejówka) (J. Czarnocki, 1956). Z podobnymi wiązkami szczelin związane są liczne żyły barytowe, którym niekiedy towarzyszy galena.

Na omawianym terenie znajduje się eksploatowane niegdyś złożo miedzi i żelaza w Miedzianej Górze oraz szereg, głównie limonitowych złóż rud żelaza, zgrupowanych na ogół w rejonie Niewachłowa oraz na północ od Miedzianej Góry i Kostomłotów. Wyżej wymienione strefy mineralizacji zaznaczają się w morfologii jako szereg wzgórz i grzęd podlegających intensywnym procesom wietrzenia i erozji.

Doliny Sufragańca i Bobrzy przecinają te strefy prawie prostopadle do ich biegu. Należało się więc spodziewać w aluwjach tych rzek występowania szeregu minerałów ciężkich pochodzących z tych właśnie stref.

METODA POBIERANIA PRÓBEK I SPOSÓB LABORATORYJNEGO OPRACOWANIA SZLICHÓW

Próbki pobierano przy stałym poziomie wody w rzekach. Pobieranie próbek miało charakter marszrutowy, tzn. odstępów między kolejnymi miejscami pobrania próbek nie były stałe i wynosiły od 100 do 800 m.

Materiał okruchowy brano do przemywania najczęściej z dna rzeki, wykorzystując istnienie naturalnych i sztucznych przeszkód powodujących nagły spadek siły nośnej wody. Do płukania używano sporządzonego z niezbyt dokładnie wyheblowanego drewna koryta, podobnego w konstrukcji do typu wschodniego (N. I. Icikson, 1955). Pojemność koryta wynosiła około 12 kg. Aby zapobiec ucieczce minerałów ciężkich płukanie ograniczono do uzyskania tzw. „szarego szlichu“, w którym znajduje się jeszcze szereg minerałów lekkich. Próbkę następnie suszono, ważono i przesiewano przez 4 sita. Uzyskano następujące frakcje (w milimetrach): 0,30; 0,30÷0,25; 0,25÷0,15; 0,15.

W celu wydzielenia minerałów magnetycznych przeprowadzono separację magnezem. Rozdzielaniu w bromoformie poddano frakcje 0,25÷0,15 mm wszystkich 90 pobranych próbek. Na podstawie kilkunastu rozdzieleni próbnych okazało się, że właśnie ta frakcja zawiera najwięcej minerałów ciężkich. Minerale szlichowe oznaczono pod binokulem, wykorzystując jako cechy diagnostyczne własności optyczne i pokrój kryształów.

W celu zwiększenia dokładności oznaczeń posługiwano się mikroskopem polaryzacyjnym (badanie płytek cienkich), w niektórych przypadkach przeprowadzono reakcje mikrochemiczne, czasem wykonywano sztuczny szlich z jakiegoś minerału, ażeby upewnić się, czy okruh znaleziony w próbce miał cechy identyczne z ziarnem porównywanym.

Uzyskany w ten sposób zespół cech minerału pozwalał na jego identyfikację.

WYNIKI ANALIZY MINERALOGICZNEJ SZLICHÓW

CECHY MINERALÓW W SZLICHACH

Nazwa minerału	Cechy
Turmalin	Brunatne ziarna o pokroju słupowym; na ścianach czasami widoczne pionowe prążkowanie; odmiany zielone najczęściej okrągławe, dobrze obtoczone; ziarna silnie pleochroiczne.
Granat	Ziarna dobrze obtoczone barwy różowej i pomarańczoworóżowej o wysokim połysku, izotropowe; napotkano granaty barwy brunatnej z dobrze zachowanymi fragmentami ścian.
Dysten	Splaszczone, bezbarwne lub lekko niebieskawe, wydłużone, rozszerzające się na końcach ziarna o szklistym połysku; często na ściankach widoczna jest sieć szczelin związanych z łupliwością.
Rutyl	Ziarna najczęściej dobrze obtoczone, barwy ciemnobrunatnej, przeświecające czerwonawo, o silnym połysku; bliźniaki kolankowe spotykano bardzo rzadko.
Cyrkon	Nieco obtoczone, bezbarwne ziarna o pokroju słupowym z bardzo silnym połyskiem.
Magnetyt	Silnie magnetyczne, okrągławe ziarna barwy żelazistoczarnej, o wysokim połysku, zachowujące niekiedy formy krystalograficzne.

Staurolit	Pomarańczowe, okrągławe ziarna o charakterystycznej, pokrytej wgłębieniami powierzchni, szklistym połysku. Często zawierają wrostki innych minerałów.
Epidot	Lekko spłaszczone lub nieforemne ziarna zielonawożółte z charakterystycznymi rysami; często wrostki minerałów żelaza; czasem powierzchnia ziarn nieregularnie pokryta limonitem.
Ilmenit	Okrągławe ziarna barwy czarnej z wybitnym połyskiem metalicznym; bardzo słabo magnetyczne; czasem z białą otoczką leukoksenową.
Amfibole (hornblenda?)	Ziarna wydłużone, zielonobrunatne, z charakterystycznymi rysami, podkreślającymi łupliwość doskonałą (według 110); identyfikacja trudna ze względu na daleko posunięty stopień rozkładu ziarn.
Baryt	Białe, bezbarwne, czasem różowe ziarna kanciaste, niekiedy o przekroju tabliczkowatym z szklistym połyskiem, czasem o różnym natężeniu; ziarna kruche i bardzo miękkie.
Limonit	Nieforemne ziarna barwy brunatnawej, nieprzeświecające, o matowej powierzchni, kruche, niezbyt twarde.
Piryt	Nieforemne, czasem okrągławe ziarna barwy mosiężnożółtej z połyskiem metalicznym, nieprzezroczyste; czasem powierzchnia ziarna pokryta nalotem limonitu.
Chalkopiryt	Nieforemne, nieprzezroczyste ziarna barwy złocistożółtej z metalicznym połyskiem, pokryte niekiedy brunatnym nalotem limonitu.
Azuryt	Okrągławe lub nieforemne ziarna barwy błękitnej, przezroczyste, o szklistym połysku.
Malachit	Nieforemne ziarna barwy jaskrawozielonej, przezroczyste, o szklistym połysku, bardzo kruche.
Galena	Ziarna w formie sześciątów lub o bardzo charakterystycznej powierzchni schodkowej, barwa szara, powierzchnia ziarn matowa, czasem z połyskiem metalicznym.

Fracja lekka składa się z dobrze obtoczonych ziarn kwarcu mlecznego lub bezbarwnego. Ciekawym faktem jest ubóstwo skaleni w tej frakcji. Niekiedy napotymano okruchy kalcytu, bardzo rzadko pojedyncze blaszki chlorytu. Ziarna kwarcu ilościowo przeważają nad pozostałymi składnikami.

Zarówno we frakcji lekkiej, jak i ciężkiej, pospolicie występują ostrokrawędziste okruchy szkliska i innych substancji, pochodzących z hałd hutniczych, które znajdują się w kilku miejscach nad Bobrzą i Sufragańcem.

Wśród zbadanego materiału wyróżnia się dwie grupy minerałów. Do pierwszej należą minerały pochodzenia północnego¹. Są to: turmalin, granat, dysten, rutyl, cyrkon, ilmenit, magnetyt, staurolit, epidot i amfibole. Do drugiej grupy należą minerały miejscowego pochodzenia: baryt, limonit, piryt, chalkopiryt, azuryt, malachit, galena.

¹ Autor używa terminu „minerały pochodzenia północnego“ dla minerałów szlichowych pochodzących z osadów polodowcowych. Terminem „minerały pochodzenia miejscowego“ określa minerały szlichowe pochodzące ze stref zmineralizowanych występujących na opracowywanym terenie.

Tabela 1

Pochodzenie minerałów szlichowych

Minerał	Nr szlichu, w którym minerał znaleziono	Przypuszczalne miejsce pochodzenia minerału
Limonit	2,6,8,11,13, 15,17,29,31- -34 37-43,47,49, 52a 52,59,60-67, 69,70,72,82	Złoże limonitów w rejonie Laskowej-Miedzianej Góry, Góry Zachetnej Złoże limonitów w rejonie Niewachłowa Złoże limonitów w rejonie Góry Kamień i Góry Trojecznej
Baryt	4,5,11,13,14- -20,22-28 51,51a,55,56 60 36,41,42	Żyłki barytowe na Górze Zachetnej Żyłki barytowe na Mogiłkach Żyłki barytowe na Górze Machnowicy
Piryt	1,7,9 20,21,24 47,49,51b 52,53,55,68 69	Żyłki i wprysnięcia w wapieniach (Szczukowskie Górci) Złoże rud żelaza i miedzi rejonu Ławeczno-Miedziana Góra Żyłki i wprysnięcia w wapieniach w rejonie Gruchawki Niewachłowskiej Złoże rud żelaza w rejonie Góry Kamień-Góry Trojecznej
Chalkopiryt	50,79,80 28,29,30,56	Żyłki i wprysnięcia w wapieniach w rejonie Gruchawki Niewachłowskiej Złoże miedzi w Miedzianej Górze
Galena	8,9,10 35	Żyłki, gniazda w wapieniach i piaskowcach w rejonie Góry Machnowicy Żyłki kalcytowe z galeną—rejon Góry Bruszni
Azuryt	44,48,49	Złoże miedzi w Miedzianej Górze
Malachit	48,53,61	Żyłki kalcytowe z malachitem w rejonie Góry Sachetnej i złoże miedzi w Miedzianej Górze

Wśród minerałów pierwszej grupy przeważają: turmalin, granat, ilmenit, magnetyt, dysten.

Minerały pierwszej grupy ilościowo przeważają nad minerałami grupy drugiej, gdyż aluwia rzeczne na tym terenie zbudowane są głównie z utworów polodowcowych. Łączy się to również ze znaczną odpornością wymienionych składników na fizyczno-chemiczne czynniki oddziaływujące na transportowany materiał skalny.

W drugiej grupie przeważają: limonit i baryt. Łączy się to z faktem występowania złóż i większych skupień tych minerałów (głównie barytu) na powierzchni, co niewątpliwie ułatwia przedostanie się ich do aluwiów rzecznych.

POCHODZENIE MINERAŁÓW SZLICHOWYCH

Wspomniano powyżej, że minerały grupy pierwszej pochodzą z utworów czwartorzędowych, z których zbudowane są aluwia rzeczne na danym terenie. Trudno coś bliżej o ich pochodzeniu powiedzieć. Powodem

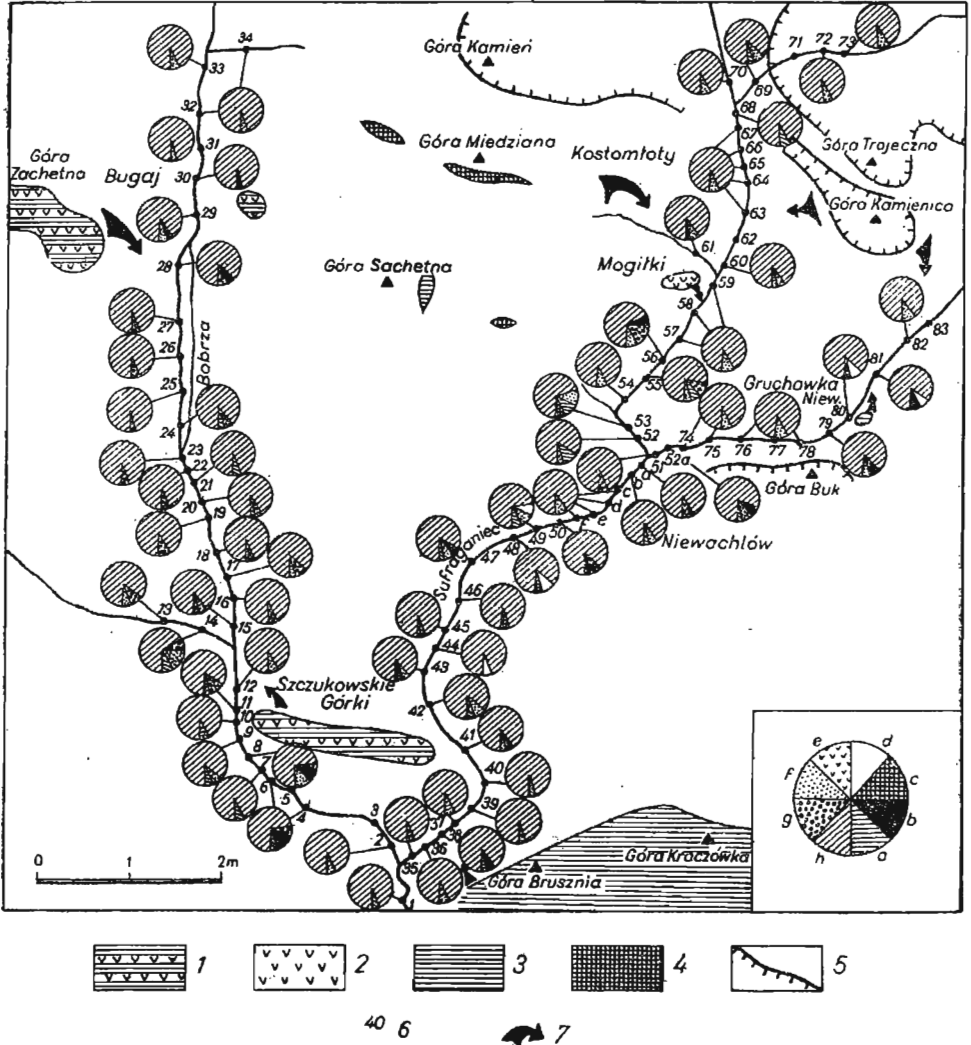


Fig. 1. Przeglądowa mapa szlichowa okolic Sufraganiec i Bobrzy

General slick map of the region of the Sufraganiec and Bobrza creeks

1 — obszar mineralizacji barytowo-galenowej; 2 — obszar występowania barytu; 3 — obszar występowania galeny; 4 — obszar mineralizacji miedziowej; 5 — granica występień limonitów; 6 — miejsce i numer pobranej próbki; 7 — prawdopodobny kierunek transportu; a — piryt; b — chalkopiryt; c — malachit; d — azuryt; e — galena; f — limonit; g — baryt; h — minerały pochodzenia północnego (z utworów czwartorzędowych)

1 — area of barite-galena mineralization; 2 — area of barite occurrence; 3 — area of galena occurrence; 4 — area of copper mineralization; 5 — boundary line of occurrence of limonites; 6 — localities and numerals of collected samples; 7 — presumable direction of transport; a — pyrite; b — chalkopyrite; c — malachite; d — azurite; e — galena; f — limonite; g — baryte; h — nordic minerals (from quaternary deposits)

tego jest znaczna odległość minerałów tej grupy od skał macierzystych, co najmniej kilkakrotne ich przemieszczenie przez wodę w czasie okresów międzylodowcowych, poza tym zestaw tych minerałów jest bardzo niekompletny, nie sposób więc pokusić się o wyróżnienie ich paragenez, co pozwoliłoby na wysnucie wniosków odnośnie składu mineralnego skał pierwotnych.

Z drugą grupą minerałów sprawa jest prostsza. Wszystkie minerały tej grupy cechuje niezbyt duża odporność na fizyczno-chemiczne warunki panujące w czasie transportu rzeczno. Można więc postawić hipotezę, że skały macierzyste, z których dane składniki pochodzą, znajdują się niedaleko miejsca ich występowania. W celu udowodnienia tej hipotezy sporządzono mapę szlichową (fig. 1), na której naniesiono strefy mineralizacji, miejsca pobrania próbek oraz za pomocą wykresów przedstawiono stosunki ilościowe minerałów w nich występujących. Strzałkami wskazano przypuszczalne kierunki transportu i strefy, z których omawiane minerały mogą pochodzić. W tabeli 1 zestawiono wymienione strefy dla każdego minerału grupy drugiej.

Wykresy sporządzono na podstawie przeliczenia pod binokulem składu mineralnego 200 ziarn. Takie określenie stosunków ilościowych w poszczególnych próbkach jest przybliżone. Minerale pochodzące z utworów polodowcowych oznaczono na wykresach jako „tło“, gdyż nie są one istotne dla rozważań autora. Niektóre wyniki bliższe pominięto.

Wśród minerałów ciężkich miejscowego pochodzenia można wydzielić zestawy (paragenezy) charakterystyczne dla poszczególnych rejonów mineralizacji (tab. 2).

Tabela 2

Zestawienie charakterystycznych minerałów szlichowych dla poszczególnych rejonów mineralizacji

Rejony mineralizacji	Minerały szlichowe						
	limonit	piryt	chalkopiryt	galena	baryt	azuryt	mala-chit
Żyły barytu z chalkopirytem na Górze Zachetnej	+	—	+	—	+	—	—
Żyły barytowe z galeną—rejon Szczukowskich Gór	+	+	+	+	+	—	—
Złoże rud miedzi i żelaza w Miedzianej Górze	+	—	+	—	—	+	+

WNIOSKI

Wyniki badań przy użyciu metody szlichowej są zadowalające mimo trudności w uzyskaniu większej ilości koncentratu minerałów ciężkich miejscowego pochodzenia, spowodowanych ujemnym wpływem utworów czwartorzędowych.

Zastosowanie tej metody doprowadza do stwierdzenia, że:

a. Metoda koncentratów nadaje się do poszukiwań nowych złóż rud metali w Górach Świętokrzyskich (z wyjątkiem terenów pokrytych lessem); może ona stanowić wstępny etap poszukiwań.

b. Wyniki uzyskane dzięki zastosowaniu tej metody całkowicie potwierdzają istnienie różnorodnej mineralizacji na badanym terenie. Dzięki zastosowaniu metody szlichowej wykryto kilka nowych większych skupień minerałów, np. barytu we wschodniej części pasma Mogiłki, chalkopirytu w rejonie Gruchawki Niewachlowskiej (fig. 1).

c. Dzięki tej metodzie można było ustalić jakościowy skład petrograficzny aluwiów rzecznych występujących na tym terenie.

Przy dalszych badaniach tego typu na obszarze Gór Świętokrzyskich celowe wydaje się zbadanie metodą szlichową oprócz aluwiów także deluwiów zboczowych, co znacznie ułatwia określenie kierunku transportu i źródła pochodzenia minerałów szlichowych. Pewną trudność w oznaczeniach minerałów może sprawiać materiał pochodzący ze starych zwałów hutniczych usypywanych najczęściej w pobliżu rzek, który często przedostaje się do aluwiów rzecznych.

Zakład Złóż Ropy, Soli
i Surowców Chemicznych I.G.
Nadesłano dnia 3 maja 1960 r.

PISMIENNICTWO

- CZARNOCKI J. (1935) — O tektonice okolic Kielc. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 42, p. 66—70. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1956) — Wykaz złóż kruszczowych i dawnych kopalń ołowiu w środkowej części Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 5, p. 83—84. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1957) — O złożach ołowianki w Kielcach i w Mójczy. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 48, p. 32—33. Warszawa.
- GAWROŃSKA Z. (1953) — Poszukiwania metodą koncentratów. Prz. geol., 1, p. 12—15, nr 3. Warszawa.
- GĘGOTEK E. (1958) — Wstępne opracowanie wyników poszukiwania złóż kruszców metodą szlichową w okolicy Klodzka. Biul. Inst. Geol., 126, p. 429—442. Warszawa.
- ICIKSON N. I. (1955) — Opróbowanie szlichowe. Wyd. Geol. Warszawa.
- JUSKOWIAK O. (1959) — Poszukiwanie złóż metali rzadkich metodą szlichową we wschodnim obrzeżeniu masywu Karkonoszy. Kwart. geol., 3, p. 767—777, nr 4. Warszawa.
- ЮШКО С. А., БОРИШАСКАЯ С. С. (1955) — Таблица диагностических признаков минералов в шлихах. Госгеолиздат. Москва.
- KOPCZENOWA E. W. (1955) — Analiza mineralogiczna szlichów. Wyd. geol. Warszawa.
- МЕЖВИЛЬК А. (1952) — Что такое шлик? Зап. Всесоюз. Мин. Общ. [II], ч. 81, т. 1. Москва.
- WIESER T. (1958) — Badania paragenез minerałów w zastosowaniu do poszukiwań złóż metali rzadkich metodą szlichową w rejonie Gór Izerskich. Biul. Inst. Geol., 126, p. 441—447. Warszawa.

Анджей ЯВОРСКИ

**ШЛИХОВЫЙ АНАЛИЗ АЛЛОВИЕВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА
СУФРАГАНЫЦА И БОБЖИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
СЬВЕНТОКШИСКИХ ГОР**

Резюме

В предлагаемой работе рассматриваются результаты применения шлихового метода для поисков месторождений руд металлов в северо-западной части Сьвентокшиских гор. В пределах этих гор этот метод до сих пор не употреблялся ни для поисков, ни для картирования.

Отпробованная площадь расположена к северо-западу от Кельц и охватывает средний бассейн Суфраганьца и Бобжи. На описуемой территории простирается несколько цепей возвышенностей направлением ЗСЗ—ВЮВ (фиг. 1), построенных главным образом из средне- и верхнедевонских отложений, которые подверглись интенсивной минерализации галенимом, баритом и медью. На границе нижнего и среднего девона во многих местах появляются значительные скопления лимонитов.

Долины Бобжи и Суфраганьца пересекают эти возвышенности почти под прямым углом. В алловиях обеих рек и их притоков констатировано появление тяжелых минералов происходящих из района объятых минерализацией. Анализ размещения тяжелых минералов в речных алловиях (фиг. 1) дал возможность оформить заключения по отношению направления транспорта этих минералов. Применение шлихового анализа полностью подтвердило наличие интенсивной минерализации на изучаемой территории. Благодаря ее применению найдены новые скопления барита в восточной части Мотилок и халькопирита в Грухавце Невахлёвской. Результаты исследований приводят к заключению, что шлиховый метод, как предварительный, может быть применим для поисков металлов в Сьвентокшиских горах (за исключением покрытых лесами районов).

Andrzej JAWORSKI

**SLICK ANALYSIS OF THE ALLURIA OF THE MIDDLE BASIN OF
SUFRAGANIEC AND BOBRZA CREEKS IN NORTHWESTERN PART OF
ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS**

Summary

In the present paper the author presents the results of his applying the slick method to the search for metal ores in the northwestern part of the Święty Krzyż Mountains. Within the area of these mountains hitherto this method has not been used, neither for exploration nor for cartographic purposes.

The examined area is situated NW of Kielce, comprising the middle part of the basin of the Sufraganiec and the Bobrza creeks. In this area there are several elevated ridges running in WNW—ESE direction (Fig. 1), built chiefly of sediments of the Middle and Upper Devonian which have suffered intensive galema, barite and

copper mineralization. On the boundary between Lower and Middle Devonian, larger accumulations of limonites are found in many places.

The valleys of the Bobrza and the Sufraganiec dissect these ridges, at nearly right angle to their trend. In the alluvia of both these creeks and their tributaries, the author discovered heavy minerals derived from mineralized areas. An analysis of the arrangement of the heavy minerals in the fluvial alluvia (Fig. 1) enabled the author to draw conclusions as to the direction of transport and the provenance of these minerals.

The application of the slick method fully confirmed the occurrence of an intensive mineralization in the area under discussion.

By means of this method the author disclosed new accumulations of barite in the eastern part of Mogilki, and of chalcopyrite at Gruchawka Niewachlowska. The results of these investigations tend to show that the slick method is suitable to be used for the exploration of deposits of metal ores in the Święty Krzyż Mountains (with the exception of areas covered by loess). This method may constitute the initial stage of field investigations.