

Andrzej JAWORSKI

Wyniki poszukiwań pierwiastków śladowych w aluviach współczesnych Sufragańca i Bobrzy w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich

WSTĘP

Geochemiczne metody poszukiwawcze stosuje się w celu stwierdzenia anomalnych zawartości pierwiastków śladowych w skałach, produktach ich wietrzenia, w wodach podziemnych i powierzchniowych oraz w roślinach. Celem zastosowania tych metod jest odkrycie nowych i bliższe rozpoznanie znanych złóż rud metali. Badaniami geochemicznymi tego typu obejmuje się coraz częściej osady aluwialne. Wykonuje się je nie tylko w celu określenia składu jakościowego i ilościowej zawartości makroelementów (analiza szlichowa aluwiów), ale także w celu stwierdzenia anomalności w występowaniu pierwiastków śladowych (analiza spektralna aluwiów).

Badania te prowadzone są na szeroką skalę w Stanach Zjednoczonych, w Związku Radzieckim i w krajach skandynawskich (I. I. Ginuzburg, 1957; J. W. Szarkow i O. A. Gliko, 1956). Na przykład w kobalto-nośnym rejonie Blakbard (Idaho) na podstawie badań spektralnych próbek z aluwiów ustalono kierunki migracji kobaltu wokół złóż pierwotnych oraz zmiany ilościowe w zawartości Co w tych osadach sięgające $0,003 \div 0,1\%$ (J. W. Szarkow i O. A. Gliko, 1956).

W Polsce zbadano tą metodą aluwia rzeczne w Górach Kaczawskich, gdzie stwierdzono istnienie dwóch anomalnych stref występowania miedzi, ołowiu i wanadu (M. Lindner, 1960). W Górach Świętokrzyskich prace tego typu nie były dotychczas prowadzone.

Obszar wykonanych badań obejmuje środkową część dorzecza Sufragańca i Bobrzy. Zarys budowy geologicznej, mineralizacji i uwagi o sieci rzecznej omawianego rejonu podano w opracowaniu „Analiza szlichowa środkowego dorzecza Sufragańca i Bobrzy w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich” (A. Jaworski, 1961). Praca niniejsza ma na celu zbadanie wpływu stref zmineralizowanych na jakość i ilość pierwiastków śladowych występujących w aluviach rzek przepływających przez te strefy.

METODA POBIERANIA I OPRACOWANIA PRÓBEK

Materiał do badań pobierano z dna rzeki metodą marszrutową (fig. 1). Do analizy brano bardzo drobną (około 0,001 mm) frakcję osadu niesionego przez wodę. W celu otrzymania tej frakcji pobraną próbkę rozdzielano na sicie, którego dno sporządzono z dwu warstw gęsto tka-

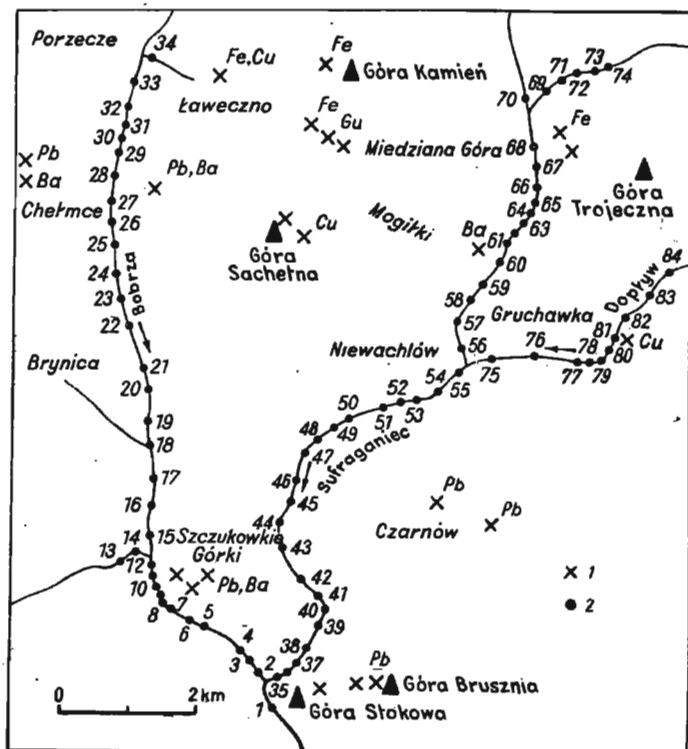


Fig. 1. Schematyczna mapka przejawów mineralizacji w rejonie średniego dorzecza Sufraganiec i Bobrzy z lokalizacją miejsc pobrania próbek

Diagrammatical map of mineralization discovered in the region of the middle basin of the Sufraganiec and Bobrza rivers, showing localities where samples were taken

1 — obszar mineralizacji galenowej, barytowej, miedziowej, rud Fe; 2 — lokalizacja próbek

1 — area of galena, barite, copper mineralization and of iron ores; 2 — localities of collecting samples

nego płótna. Częstki drobne po przejściu przez płótno zostały zebrane do próbowki. Wysuszona próbka miała przeważnie objętość 2 cm³. Ogółem pobrano 84 próbki. Oznaczenia pierwiastków śladowych wykonano w Laboratorium Głównym I.G. na spektrografie kwarcowym typu

ISP-22, w łuku prądu zmiennego. Wyniki określono w skali półilościowej: brak (0), ślady, poniżej 10^{-2} ‰, w granicach $10^{-2} \div 10^{-1}$ ‰, w granicach $10^{-1} \div 1$ ‰.

WYNIKI ANALIZY SPEKTRALNEJ ALUWIÓW

W zbadanym materiale oznaczono dziewięć pierwiastków: Zn, Pb, Cu, Ag, Ni, Co, Cr, Ba i V. Według I. I. Ginzburga (1957) większość z wymienionych pierwiastków śladowych (oprócz Ag i V) występujących w tego typu osadach rzecznych można uważać za wskaźniki istnienia mineralizacji na obszarze, przez który rzeki te przepływają. W celu wykazania zależności jakościowego i ilościowego rozprzestrzenienia pierwiastków rzadkich w aluwiach rzecznych od stref zmineralizowanych, przez które rzeki przepływają, sporządzono wykresy (fig. 2, 3, 4).

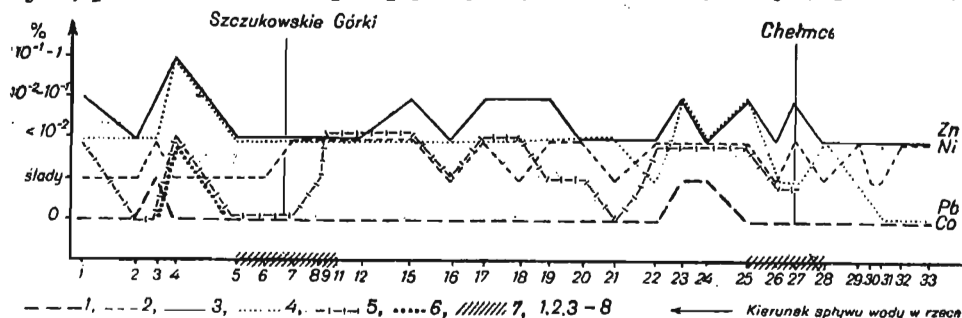


Fig. 2. Występowanie pierwiastków śladowych we współczesnych aluwiach rzeki Bobrzy

Occurrence of trace elements in modern alluvia of the Bobrza river

- 1 — krzywa zawartości Co; 2 — Krzywa zawartości Ni; 3 — krzywa zawartości Zn; 4 — krzywa zawartości Pb; 5 — krzywa zawartości Ba; 6 — krzywa zawartości Ag; 7 — obszar mineralizacji, przez który przepływa rzeka; 8 — miejsce pobrania próbek
- 1 — curve of Co content; 2 — curve of Ni content; 3 — curve of Zn content; 4 — curve of Pb content; 5 — curve of Ba content; 6 — curve of Ag content; 7 — area of mineralization through which the river flows; 8 — localities of collecting samples

Na osi poziomej odłożono w skali odległości między kolejnymi miejscami pobrania próbek oraz schematycznie zaznaczono strefy zmineralizowane, na osi pionowej odłożono wartości liczbowe. Ponieważ dane określające koncentracje poszczególnych pierwiastków są niejednoznaczne (np. ślady, poniżej 10^{-2} ‰, w granicach $10^{-2} \div 10^{-1}$ ‰ itd.), takie przedstawienie wyników nie jest ściśle. Oddaje ono jednak w sposób wystarczająco jasny ilościowe rozprzestrzenienie pierwiastków śladowych wzdłuż biegu rzek.

Z analizy wykresów wynika, że zestaw tych pierwiastków, a także wielkość ich koncentracji w aluwiach zależy od tego, przez jaką strefę zmineralizowaną przepływa rzeka. Na przykład poniżej rejonu Chełmce i strefy Szczukowskich Gór (fig. 1), objętych mineralizacją galeno-barytową, zaznaczają się na wykresie (fig. 2) wyraźne maksymalne wychylenia krzywych zawartości Ba, Pb, Zn, Ag, a w mniejszym stopniu Ni i Co. Na wykresie tym pominięto krzywą zawartości Cu, gdyż we wszystkich próbkach koncentracja jej wynosi poniżej 10^{-2} ‰. W kilku odosobnionych próbkach stwierdzono ślady V.

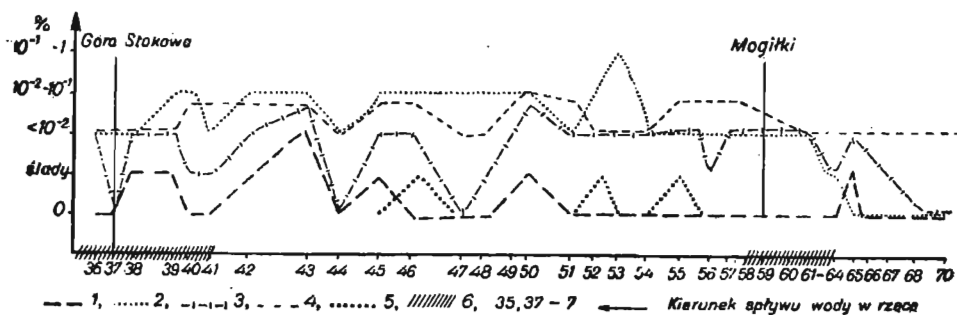


Fig. 3. Występowanie pierwiastków śladowych we współczesnych aluwkach rzeki Sufraganiec

Occurrence of trace elements in modern alluvia of the Sufraganiec river

1 — krzywa zawartości Co; 2 — krzywa zawartości Pb; 3 — krzywa zawartości Ba; 4 — krzywa zawartości Cu; 5 — krzywa zawartości Ag; 6 — obszar mineralizacji, przez który przepływa rzeka; 7 — miejsce pobrania próbek

1 — curve of Co content; 2 — curve of Pb content; 3 — curve of Ba content; 4 — curve of Cu content; 5 — curve of Ag content; 6 — area of mineralization through which the river flows; 7 — localities of collecting samples

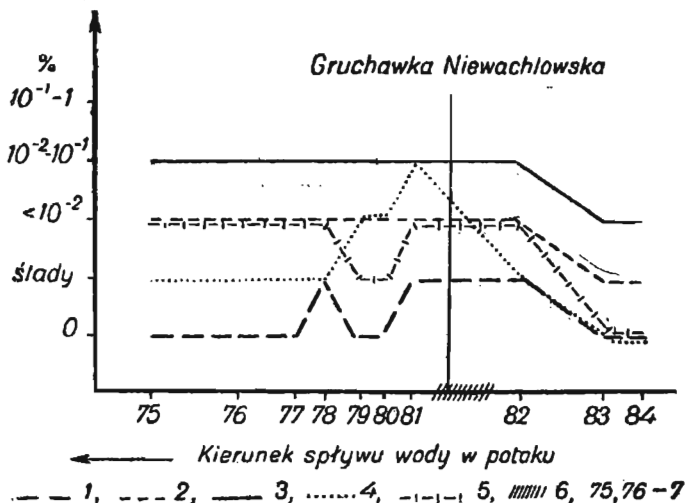


Fig. 4. Występowanie pierwiastków śladowych we współczesnych aluwkach lewego dopływu (x) Sufraganieca

Occurrence of trace elements in modern alluvia of the left hand tributary (x) of the Sufraganiec river

1 — krzywa zawartości Co; 2 — krzywa zawartości Ni; 3 — krzywa zawartości Zn; 4 — krzywa zawartości Pb; 5 — krzywa zawartości Ba; 6 — obszar mineralizacji, przez który przepływa potok; 7 — miejsce pobrania próbek

1 — curve of Co content; 2 — curve of Ni content; 3 — curve of Zn content; 4 — curve of Pb content; 5 — curve of Ba content; 6 — area of mineralization through which the river flows; 7 — localities of collecting samples

Figura 3 przedstawia rozprzestrzenienie pierwiastków śladowych w aluwkach rzeki Sufraganiec. Na wykresie pominięto krzywe zawartości Ni, Cr, Zn i V, gdyż we wszystkich próbkach ilość każdego z dwu

pierwszych pierwiastków kształtuje się poniżej $10^{-2}\%$, Zn — w granicach 10^{-2} – $10^{-1}\%$, V — w ilościach śladowych w kilku odosobnionych próbkach.

Trzeci wykres (fig. 4) obrazuje rozprzestrzenienie tych samych pierwiastków wzdłuż lewego dopływu Sufragańca (fig. 1), który przepływa przez dobrze odsłonięte w korycie potoku wapienie franu przecinane żyłami kalcytu. Dla przejrzystości rysunku nie przedstawiono na nim krzywych zawartości Cr oraz Cu, gdyż każdy z tych pierwiastków występuje w ilości poniżej $10^{-2}\%$. W żadnej próbce nie stwierdzono Ag.

W rozprzestrzenieniu pierwiastków śladowych w aluwiałch Bobrzy, Sufragańca i jego dopływu dają się stwierdzić następujące prawidłowości:

1. W rejonie stref zmineralizowanych, przez które przepływają rzeki, zaznacza się w aluwiałch wzrost zawartości niektórych pierwiastków śladowych. Jest on uzależniony od typu mineralizacji danej strefy, z czym wiąże się z kolei rodzaj i ilość pierwiastków migrujących z niej do aluwiałch.

2. Maksymalna koncentracja pierwiastków śladowych zaznacza się nieco poniżej wymienionych stref, co wydaje się zrozumiałe jako skutek procesu migracji.

Obydwa wnioski sugerują niedwuznacznie, że występujące w aluwiałch tych rzek koncentracje dziewięciu oznaczonych pierwiastków powstały, jeśli nie całkowicie, to w znacznym stopniu, w rezultacie migracji tych mikroelementów ze stref zmineralizowanych odsłaniających się na powierzchni omawianego terenu. Świadczyć o tym mogą analizy spektralne kryształów galeny ze złóż Gór Świętokrzyskich (C. Harańczyk, 1956), w których autor ten stwierdził występowanie w formie domieszek Zn, Ag, Cu, Ni, Cr, a sporadycznie V i Co.

Wniosek ten potwierdza również fakt występowania w aluwiałch Sufragańca i Bobrzy okruców wielu minerałów pochodzących niewątpliwie z odsłoniętych na powierzchni omawianego terenu stref zmineralizowanych, a mianowicie galeny, azurytu, malachitu, pirytu, chalkopirytu, barytu i limonitu (A. Jaworski, 1961).

WNIOSKI KOŃCOWE

W obrębie Gór Świętokrzyskich obie geochemiczne metody poszukiwawcze (analiza szlichowa i analiza spektralna aluwiałch) wydają się być przydatne do badań o charakterze zarówno teoretycznym, jak i praktycznym. Autorowi wydaje się celowe przeprowadzenie badań spektralnych także eluwiałch i deluwiałch zboczowych, zwłaszcza w obszarach znanych z występowania różnego typu intensywnej mineralizacji oraz w strefach występowania złóż pochodzenia osadowego (np. rud żelaza). Pozwoliłoby to na określenie kierunków migracji ze złoża szeregu jego komponentów, jak również na ustalenie zmian w stosunkach ilościowych zachodzących między nimi w miarę oddalania się od złoża. Istnieje również możliwość wykrycia nowych nagromadzeń minerałów interesujących z punktu widzenia gospodarczego, leżących pod powłoką zwietrzliny i bezpośrednio niedostępnych do badań.

Warto zaznaczyć, że geochemiczne metody poszukiwawcze są tanie i szybkie. Autor widzi możliwość zastosowania ich do poszukiwań nowych i bliższego rozpoznania znanych złóż rud metali w Górach Świętokrzyskich.

Zakład Złóż Ropy, Soli
i Surowców Chemicznych I. G.
Nadesłano dnia 28 marca 1961 r.

PIŚMIENNICTWO

- ГИНЗБУРГ И. И. (1957) — Опыт разработки теоретических основ геохимических методов поисков руд цветных металлов. Госгеолтехиздат. Москва.
- HARAŃCZYK C. (1956) — Wstępne wyniki poszukiwań pierwiastków śladowych w minerałach kruszczowych niektórych złóż Polski metodą spektrograficzną. Biul. Inst. Geol., **107**, p. 79—117. Warszawa.
- JAWORSKI A. (1961) — Analiza szlichowa aluwiiów środkowego dorzecza Sufragańca i Bobrzy w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., **5**, p. 299—308, nr 2. Warszawa.
- LINDNER M. (1960) — Geochemiczne strefy anomalne w Górach Kaczawskich. Prz. geol., **8**, p. 537, nr 10. Warszawa.
- ШАРКОВ Ю. В., Глико О. А. (1956) — Геохимические методы поисков рудных месторождений в зарубежных странах. Разведка и Охрана Недр, № 3, стр. 55—62. Москва.

Андрей ЯВОРСКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВ РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СУФРАГАНЬЦА И БОБЖИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СВЕНТОКШИСКИХ ГОР

Резюме

Раньше не производились исследования рассеянных элементов в аллювиальных отложениях Свентокшиских гор.

В работе рассматриваются результаты спектрального анализа бассейна среднего Суфраганьца и Бобжи в северо-западной части Свентокшиских гор. Оттуда были определены девять элементов: Zn, Ag, Pb, Cu, Ni, Co, Cr, Ba и V. Из анализа распространения этих элементов вдоль обеих рек (фиг. 2, 3, 4) следует, что их содержание в аллювиальных отложениях возрастает в пределах зон минерализации, через которые протекают эти реки.

Наличие этих элементов в виде примеси в галените из месторождений Свентокшских гор и появление в аллювиальных отложениях Суфраганьца и Бобжи обломков галенита, барита, малахита, азурита, пирита, халькопирита и лимонита подтверждают предположение автора о миграции рассеянных элементов, открытых в аллювиальных отложениях этих рек, из обнаженных зон галенитовой, баритовой и медной минерализации на поверхности исследуемого района.

Автор видит возможность применения геохимических методов для поисков новых и разведки открытых рудных месторождений в Свентокшских горах.

Andrzej JAWORSKI

**RESULTS OF SEARCH FOR TRACE ELEMENTS IN MODERN ALLUVIA
OF THE SUFRAGANIEC AND BOBRZA RIVERS IN THE NORTHWESTERN PART
OF THE ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS**

Summary

No investigations have hitherto been undertaken as regards the range of trace elements in alluvial deposits of the Świąty Krzyż Mountains.

In the present paper the author presents the results of spectral analyses of alluvia from the middle part of the basin of the Sufraganiec and Bobrza rivers in the northwestern part of the Świąty Krzyż Mountains. He identified the following 9 elements: Zn, Ag, Pb, Cu, Ni, Co, Cr, Ba and V. From a study of the spread of these elements along the banks of both rivers (Figs. 2, 3, 4) it appears that their content in the alluvia increases with the range of the mineralized zones passed by these rivers.

The author determined the presence of these elements in the shape of admixtures within galena from Świąty Krzyż deposits, and the occurrence of fragments of galena, barite, malachite, azurite, pyrite, chalcopyrite and limonite in the Sufraganiec and Bobrza alluvia. This discovery corroborates the author's opinion as to the migration of the trace elements detected in these river alluvia from zones with galena, barite and copper mineralization which show surface outcrops in the discussed region.

The author considers it possible to apply geochemical methods of exploration to the search for new, and the closer scrutiny of known, metal ore deposits in the Świąty Krzyż Mountains.