

## FRAKCYJNE ZDJĘCIE ALUWIALNE — NOWA METODA PROSPEKCJI GEOCHEMICZNEJ

UKD 563.457:550.84.092:552.123.4(438.26—13:234.572)

Postęp w dziedzinie analityki jakki dokonuje się na przestrzeni ostatnich lat, a zwłaszcza zastosowanie szeregu prostych, masowych a jednocześnie precyzyjnych metod analitycznych, stał się jednym z czynników powodujących dalszy wzrost znaczenia i coraz szersze zastosowanie w praktyce prospekcji geologicznej, geochemicznych metod poszukiwawczych. Objektami badań są zarówno pierwotne jak i wtórne aureole rozproszenia wokół stref i ciał rudnych. Opróbowaniu dla celów badań geochemicznych podlegają wody (metody hydrochemiczne), aluwia (metody potoków rozszania), gleby i podglebie (metody, metalometrycznego zdjęcia glebowego) i wreszcie skały (metody litochemiczne). Metody hydrochemiczne oraz metody potoków rozszania znajdują zastosowanie na etapie badań regionalnych i stanowią (np. w Związku Radzieckim) nieodłączną część składową zdjęcia geologicznego w skali 1:25 000 i 1:50 000. Zdjęcie glebowe i metody litochemiczne stosuje się na etapie prac szczegółowych i półszczełowych na wybranych obiektach geologicznych.

Badania geochemiczne metodą potoków rozszania (zdjęcie aluwialne) i zdjęcia metalometrycznego podglebia do poszukiwań mineralizacji cynowej wykonano po raz pierwszy w Związku Radzieckim w latach trzydziestych. Obecnie metody te, noszące nazwę zdjęcia stannometrycznego, są powszechnie stosowane w celu okonturowywania aluwialnych, eluwialnych i deluwialnych aureoli rozszania kasyterytu wokół pierwotnych złóż cyny.

Przy zdjęciu stannometrycznym pobiera próbkę materiału aluwialnego po odsianiu frakcji powyżej 10 mm rozdrabnia się do 1 mm i skraca na drodze kwantowania do objętości 100 g, które następnie ucieiera się do 200 mesh (0,007 mm) i poddaje analizie spektralnej (9).

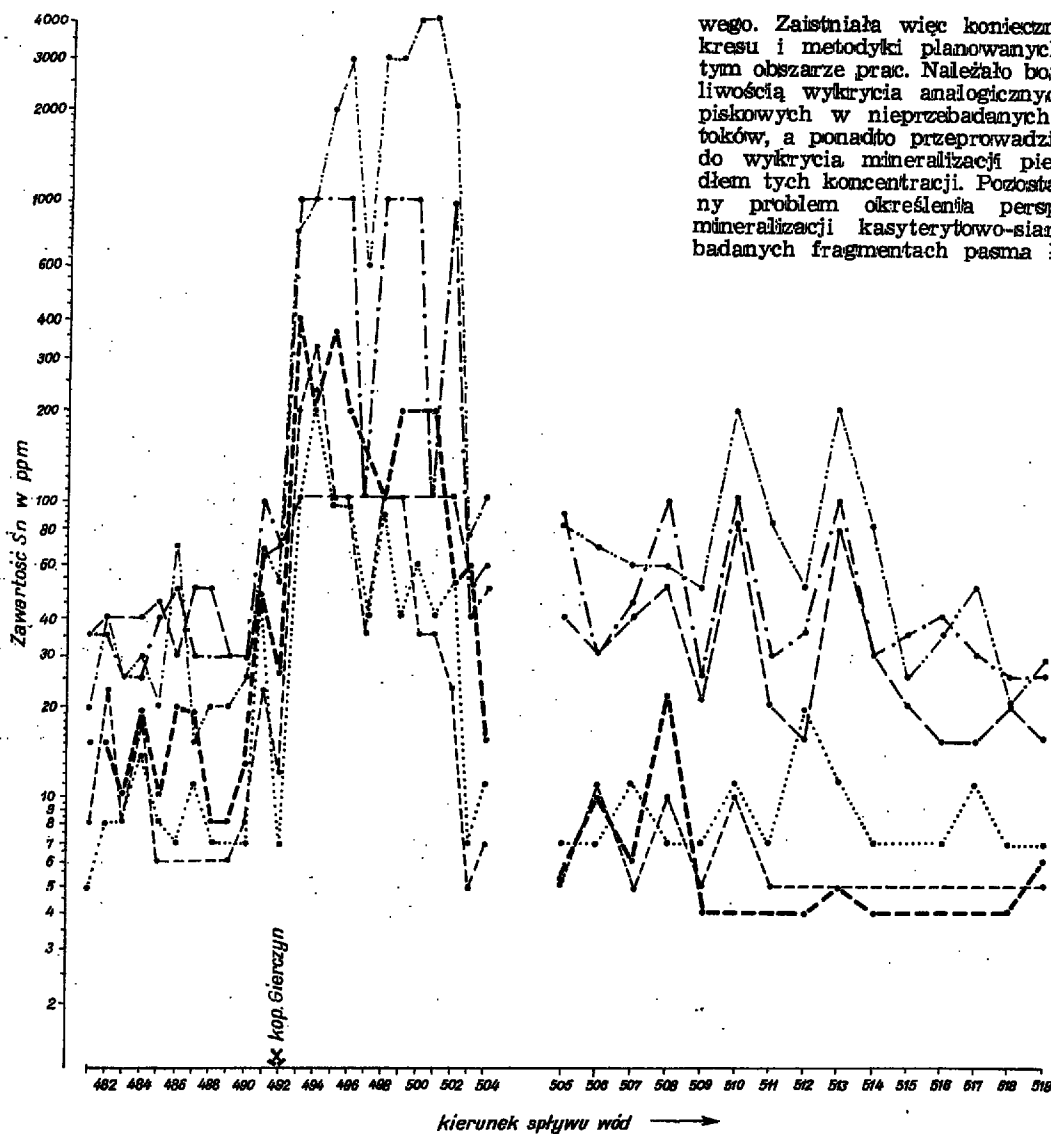
W latach 60 podjęto próbę zastosowania zdjęcia stannometrycznego w największym skarbcu rud cyny — na Malajach. Przyjęta metodyka badań różniła się nieco od klasycznego zdjęcia stannometrycznego. Przedmiotem zainteresowania była tu najdrobniejsza frakcja osadów z powierzchniowych cieków wodnych.

Próbki o objętości 100—200 g przesiewano (bez ucieierania) przez sito 80 mesh i uzyskaną najdrobniejszą frakcję analizowano spektralnie. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że metoda ta może być również przydatna do różnicowania granitów cynonośnych i niecynonośnych na etapie zdjęcia regionalnego (7).

W Polsce badania geochemiczne do poszukiwań mineralizacji cynowej zastosowano po raz pierwszy w 1962 r. (4). Badania te, obejmujące zdjęcia metalometryczne podglebia i zdjęcia aluwialne wykonano w Sudetach, w pasmie łupków metamorficznych północnej osłony granitu Karkonoszy, w rejonie występowania mineralizacji kasyterytowo-siarczkowej. Zarówno zdjęcia metalometryczne podglebia, jak i zdjęcia metodą potoków rozszania stanowiły modyfikację typowego zdjęcia stannometrycznego. W obu przypadkach wysuszoną próbkę przesiewano przez sito 0,06 mm bez uprzedniego ucieierania i frakcję podstotową poddawano analizie spektralnej. Uzyskane wyniki w pełni potwierdziły przydatność tej metodyki badań do poszukiwań pierwotnych złóż formacji kasyterytowo-siarczkowych.

Wykonane w tym rejonie zdjęcia szlichowe wobec mikroskopijnych wielkości ziarn kasyterytu w strefach rudnych dało wyniki negatywne. Po usunięciu części ilastych ze szlichów, analizy spektralne jedynie sporadycznie wykrywały obecność Sn w ilościach odpowiadających stwierdzonej ilości kasyterytu (10).

W obrębie bloku karkonosko-izerskiego istnieją przesłanki sugerujące możliwość występowania także mineralizacji Sn typu kwarcowo-kasyterytowego, a mianowicie przejawy grejzenizacji i obecność całego szeregu żył kwarcowych. J. Kamasiewicz i H. Sylweśtrzak (8) stwierdzili wśród minerałów ciężkich aluwiiów dorzeza Kwasy interesujące koncentracje kasyterytu. Miejsce występowania tych koncentracji, jak i rozmiar ziarn kasyterytu (0,2—1,4 mm) wykluczają ich związek ze znanymi strefami (typu Gierczyn) i zdaniem autorów zdają się potwierdzać istnienie okruszczenia typu kwarcowo-kasyteryto-



wego. Zaiształa więc konieczność zrewidowania zakresu i metodyki planowanych i prowadzonych na tym obszarze prac. Należało bowiem liczyć się z możliwością wykrycia analogicznych koncentracji rozsy-piskowych w nieprzebadanych jeszcze dolinach potoków, a ponadto przeprowadzić badania zmierzające do wykrycia mineralizacji pierwotnej, będącej źródłem tych koncentracji. Pozostawał też nadal aktualny problem określenia perspektyw występowania mineralizacji kasyterytowo-siarczkowej w nieprzebadanych fragmentach pasma łupków kamiennickich

Fig.1 Zawartość cyny w aluwiach z rej. Gierczyna

..... Frakcja 1 (> 1,0 mm) --- Frakcja 2 (0,75-1,0); --- Frakcja 3 (0,5-0,75);  
 --- Frakcja 4 (0,25-0,5); --- Frakcja 5 (0,1-0,25); --- Frakcja 6 (< 0,1 mm)

WYDAJNOŚĆ CYNY Z POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI ALUWIÓW REJONU GIERCZYNA I AUGUSTOWA

			Frakcja					
			0,1 mm	0,1— —0,25 mm	0,25— —0,50 mm	0,50— —0,75 mm	0,75— —1,0 mm	1,0 mm
Rejon Gierczyna	aluwia ogółem	udział frakcji w %	7,52	8,93	16,07	16,38	14,34	36,76
		wydajność frakcji w %	25,28	18,71	23,02	9,17	5,76	18,06
	aluwia o anomal- nych zaw. Sn	udział frakcji w %	8,30	9,93	17,88	16,71	15,06	32,12
		wydajność frakcji w %	44,56	19,73	13,52	8,86	4,12	9,20
Rejon Augustowa	aluwia ogółem	udział frakcji w %	12,17	7,71	23,81	16,39	11,24	28,68
		wydajność frakcji w %	7,22	21,12	31,72	16,10	9,70	14,14
	aluwia o anomal- nych zaw. Sn	udział frakcji w %	7,31	7,87	20,74	17,73	12,00	34,55
		wydajność frakcji w %	5,69	21,10	32,47	15,88	10,75	14,11

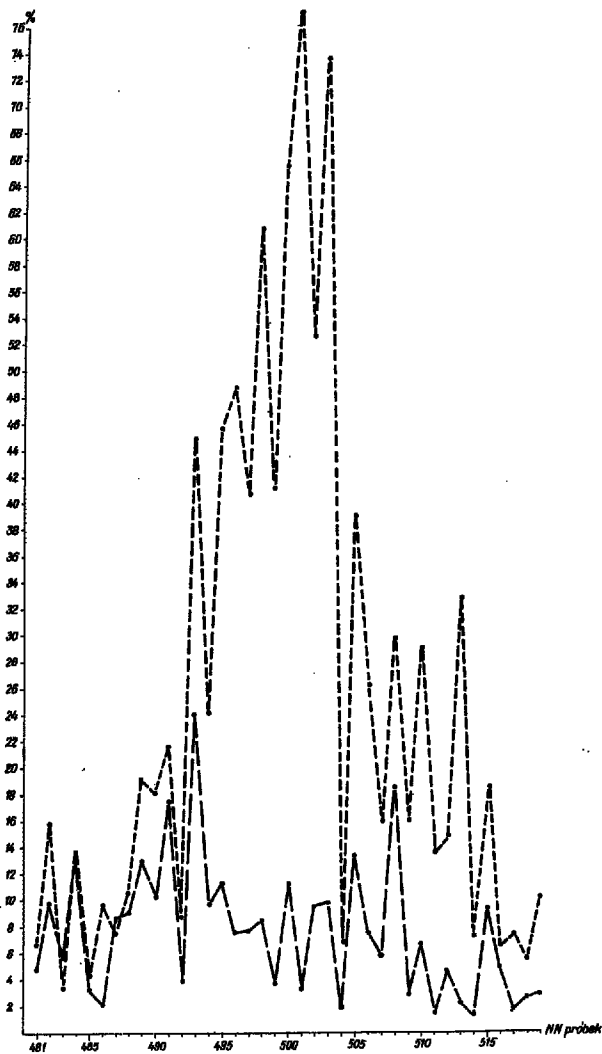


Fig. 2 Udział frakcji 6 (—) w aluwjach z rej. Gierczyna oraz ilość cyny (---) przypadająca na tę frakcję

oraz w pasmie złotnickim i pasmie Szklarskiej Poręby. W tej sytuacji autorzy postanowili zastosować w dalszej prospekcji frakcyjne zdjęcie aluwialne (5) polegające na wydzieleniu 6 frakcji (w mm):

- 1) > 1
- 2) 0,75—1;
- 3) 0,50—0,75;
- 4) 0,10—0,50;
- 5) 0,10—0,25;
- 6) < 0,10

Podstawą do wytypowania poszczególnych frakcji była analiza składu granulometrycznego kasyterytu z potoku Brusznik koło Lesnej podana przez J. Kanasiewiczza i H. Sylwestrzaka (8).

Próbki do badań pobierano mniej więcej co 100 m, wykorzystując miejsca naturalnego nagromadzenia materiału aluwialnego jak zakola, mielizny itp. Dla uzyskania dostatecznej ilości materiału w poszczególnych frakcjach pobierano ręcznie lub przy pomocy łopaty (saperki) — 1—2 kg aluwiiów. Pobrany materiał suszono i przesiewano przez odpowiedni zestaw sit. Próbki poszczególnych frakcji ważono, ucierano, kwartowano i poddano analizie spektralnej. Oznaczano pierwiastki charakterystyczne dla okruszczenia kasyterytowo-siarczkowego jak i pierwiastki towarzyszące cynonosi; m strefom rudnym w rejonie Gierczyna, Przeczniczy i Króbcicy — cyń, wolfram, miedź, ołów, cynk, nikiel i kobalt.

Wyniki oznaczeń interpretowano statystycznie, stosując metodę A. K. Razumowskiego (1), za pomocą której oznaczano granicę wartości anomalnych, wartości podwyższonych oraz wartość tła geochemicznego. Interpretację przeprowadzano oddzielnie dla poszczególnych frakcji i pierwiastków uwzględniając przy tym odrębności geochemiczne obszarów badań.

Szczególą uwagę zwrócono na wyniki oznaczeń cyny, jako głównego przedmiotu naszych zainteresowań. Ponadto obliczono udział poszczególnych frakcji w próbkach aluwiiów. Ponieważ badania tego typu wykonywano w Polsce po raz pierwszy, opróbowano powtórnie również dwa cieki wodne, w aluwjach, w których już wcześniej stwierdzono obecność cyny. Jeden z tych potoków przecina strefy rudne i hałdy dawniej eksploatowanego złoża Gierczyn, zalegające w łupkach metamorficznych, a drugi natomiast płynie w gnejsach w rejonie Augustowa.

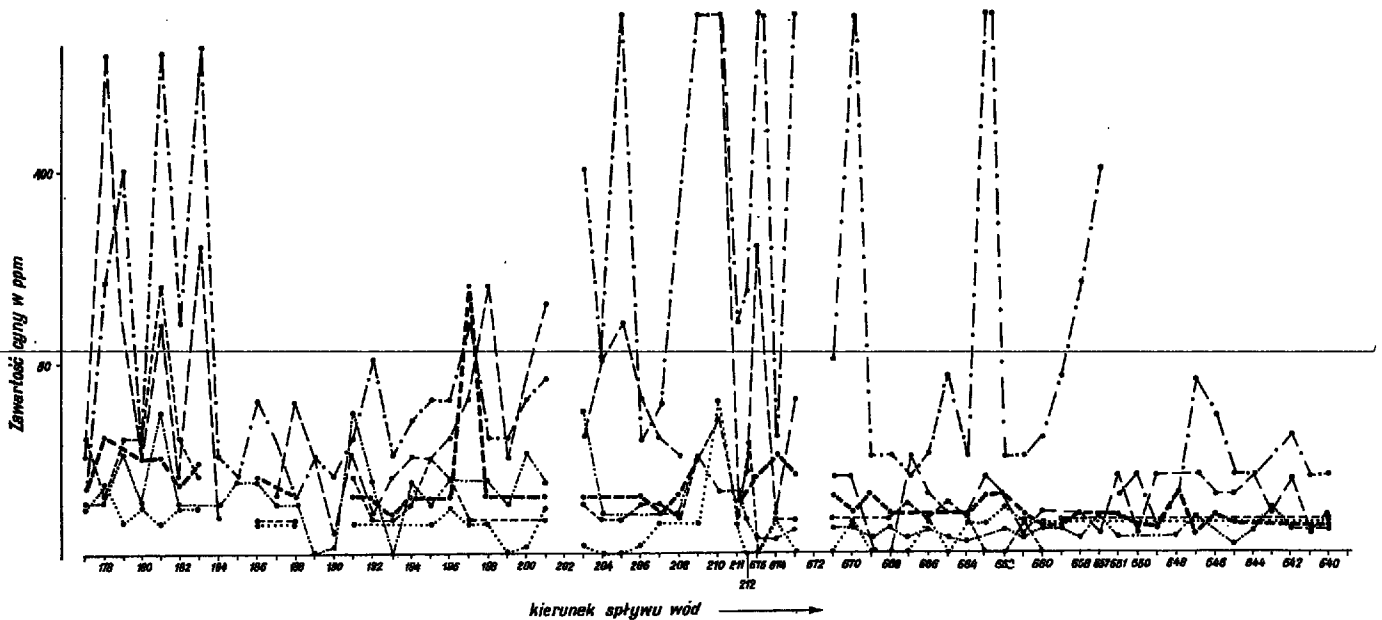
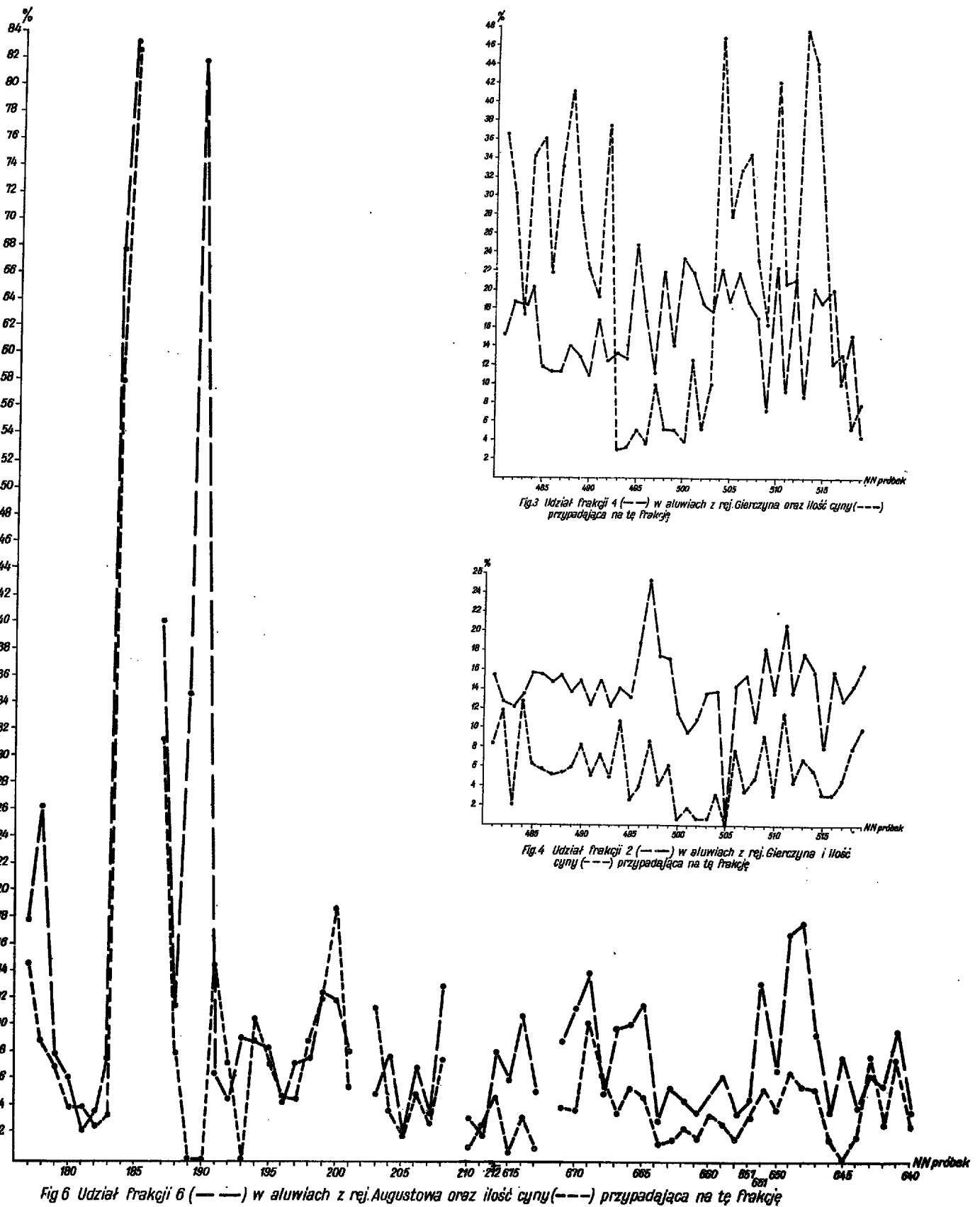


Fig. 5 Zawartość cyny w aluwjach z rej. Augustowa

- ..... frakcja 1 (>1,0 mm)
- frakcja 2 (0,75-1,0);
- frakcja 3 (0,5-0,75);
- frakcja 4 (0,25-0,5)
- frakcja 5 (0,1-0,25);
- frakcja 6 (<0,1 mm)



W aluwach potoku Gierczyn obecność cyny stwierdzono spektralnie (4), natomiast w potoku z rej. Augustowa stwierdzono obecność kasyterytu w szlachach.

Dla próbek aluwów z obu wspomnianych wyżej potoków obliczono wydajność cyny z poszczególnych frakcji granulometrycznych. Wyniki tych obliczeń przedstawiają się następująco: w aluwach potoku

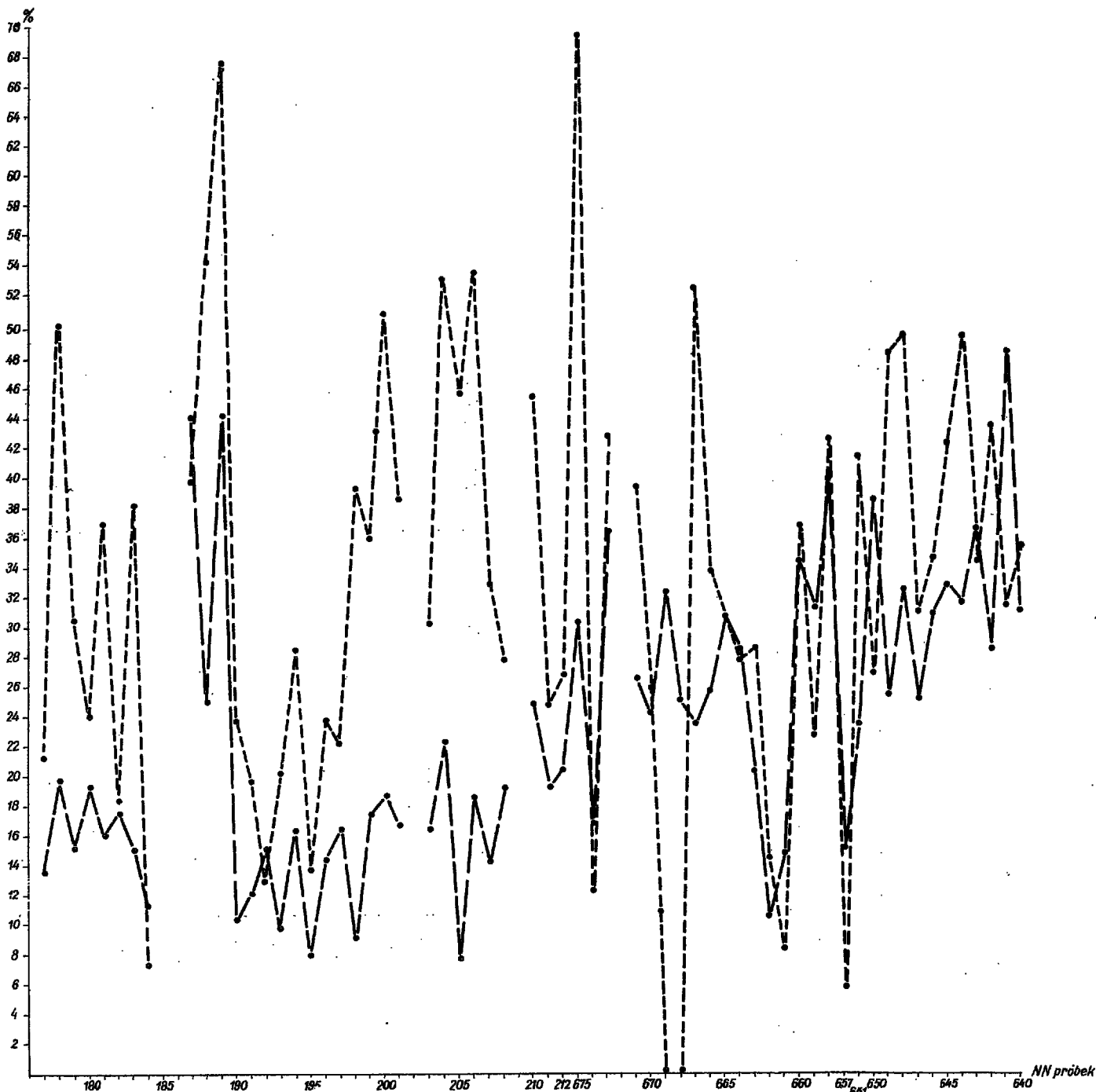


Fig. 7 Udział frakcji 4 (—) w aluwjach z rej. Augustowa oraz ilość cyny (---) przypadająca na tę frakcję

z rej. Gierczyna, w próbkach pobranych morfologicznie poniżej stref zmineralizowanych, stwierdzono anomalnie zawartości cyny we wszystkich frakcjach. Maksymalne zawartości tego pierwiastka, rzędu 0,8% stwierdzono we frakcji 6 i 5 (fig. 1).

Ponadto we wspomnianych frakcjach koncentruje się, w granicach strefy anomalnej, od 47 do 89% cyny występującej w próbce, przy jednoczesnym udziale obu frakcji w całości próbki nie przekraczającym, poza sporadycznymi przypadkami 25%. Obserwuje się zatem wyraźne wzbogacenie omawianych frakcji, przy czym frakcja 6, jak to wynika z przedstawionego wykresu (fig. 2) wydaje się w tym przypadku szczególnie predystynowana do koncentrowania cyny, co pozostaje w ścisłym związku z rozmia-

rami kryształów kasyterytu w złożu pierwotnym. We frakcji 4 próbki ze strefy anomalnej wykazują natomiast mniejszą ilość cyny niż by to wynikało z udziału tej frakcji w ogólnej masie próbek (fig. 3), podobnie jak to ma miejsce we frakcjach 3, 2 (fig. 4) i 1.

Średni udział poszczególnych frakcji w aluwjach z rej. Gierczyna, jak również średnie wydajności cyny z poszczególnych frakcji ilustruje tabela.

W próbkach pobranych z potoku w rej. Augustowa obserwuje się inne rozmieszczenie cyny w poszczególnych frakcjach. Maksymalne zawartości tego pierwiastka przypadają tu na frakcje 5 i 4, a zwłaszcza na tę ostatnią (fig. 7). Obserwuje się ponadto wzbogacenia w cynę poszczególnych próbek frakcji

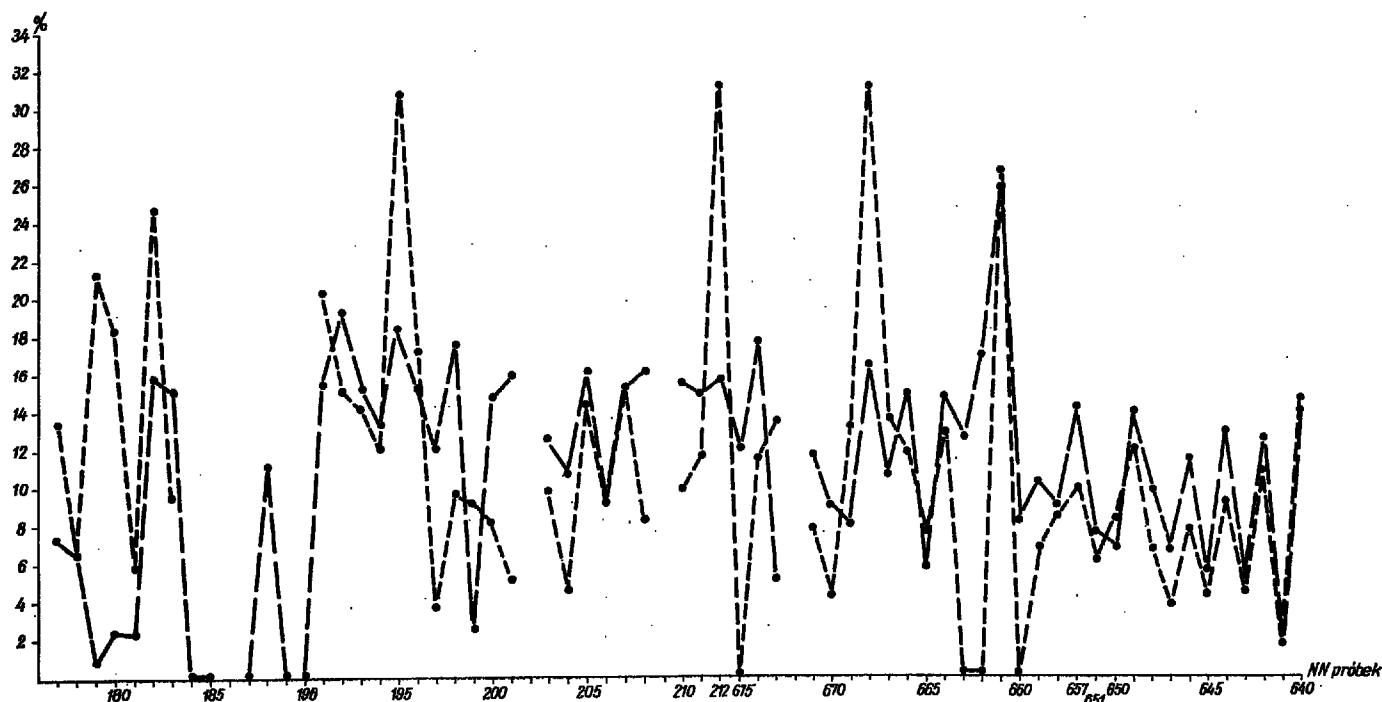


Fig. 8 Udział frakcji 2 (---) w aluwjach z rej. Augustowa, oraz ilość cyny (—) przypadająca na tę frakcję.

IG, GADP, W-wa, Nakł. 5-11/71

3 i 2 (fig. 8). Średnie zawartości poszczególnych frakcji oraz średnie zawartości cyny w tych frakcjach przedstawiono w tabeli.

W przypadku próbek o wysokich zawartościach cyny (0,0X%) wzbogacenie frakcji IV staje się jeszcze wyraźniejsze. Przyczynę takiego stanu rzeczy należy upatrywać w wielkości ziarn kasyterytu w aluwjach tego rejonu.

Przytoczone powyżej dane świadczą o tym, że przy opróbowaniu frakcyjnym stwierdzić można obecność wtórnych aureoli rozproszenia zarówno wokół stref zmineralizowanych typu złoża Gierczyn, charakteryzujących się mikroskopijnym rozmiarem kryształów kasyterytu, jak i wokół stref zmineralizowanych, zawierających kasyteryt o rozmiarach powyżej 0,1 mm. Ponadto stwierdzenie wzbogacenia w cynę tej lub innej frakcji pozwala na wyciągnięcie wniosków co do rozmiaru kasyterytu w złożu pierwotnym, co przy klasycznym zdjęciu aluwialnym jest utrudnione. Wyniki zdjęcia frakcyjnego mogą również stanowić wskazówkę do wytypowania obszarów perspektywicznych do występowania interesujących koncentracji rozsypaniskowych.

Metodykę frakcyjnego zdjęcia aluwialnego autorki przedstawiły na seminarium RWPG poświęconym tematyce „Racjonalna metodyka kompleksowych badań geologiczno-geofizycznych i geochemicznych oraz etapy poszukiwań zakrytych złóż rud ważniejszych surowców mineralnych”, w Moskwie w 1971 r. oraz na kursie „Zastosowanie metod geochemicznych do poszukiwań złóż” w Zvítkovie (CSRS) w 1971 r.

W dyskusji nad omawianą metodą okazało się, że znajduje ona zastosowanie przy poszukiwaniach złota w południowo-azjatyckiej części Związku Radzieckiego oraz w Krasnych Horach w Czechosłowacji, gdzie wykonano zdjęcie glebowe, którego celem było określenie w 6 frakcjach ziarnistych anomalnych zawartości pierwiastków charakterystycznych dla okruszczenia typu Sb — Au (2).

Prowadząc prace prospekcyjne w terenach o specyficznej morfologii i regionalnym typie okruszczenia należy spodziewać się różnego udziału pierwiastków w różnych frakcjach ziarnistych. W terenach takich należy pobrać pewną ilość próbek i okre-

ślić zawartość pierwiastków w poszczególnych frakcjach. Ponadto analizę frakcyjną należy stosować w wypadku otrzymania klasyczną metodą (analiza frakcji poniżej 200 mesh) słabych i mało kontrastowych anomalii.

#### LITERATURA

1. Bogolubow A. N. i in. — Ispolzowanije orieolow rossiejaniya urana i elementow sputnikow pri poiskach i razwiedkie gidrotiermalnych uranowych miestorożdienij. Rozdz. III. 1, „Niedra” Moskwa, 1964.
2. Bubenicek J. — Geochemická prospekte v oblasti Krušné Hory. Geol. průzkum, 1971, nr 1.
3. Chylińska H. — Zastosowanie metod geochemicznych i ich przydatność dla poszukiwań złóż rud cyny w Górach Izerskich. Prz. geol., 1963, nr 4.
4. Chylińska H., Sałaciński R. — Cynomość łupków izerskich i uwagi o kierunkach dalszych prac poszukiwawczych. IG, 1964.
5. Chylińska H., Lindner M. — Badania geochemiczne w zachodniej części pasma kamienieckiego i w pasmie Szklarskiej Poręby. Ibidem, 1969.
6. Chylińska H., Lindner M. — Zdjęcie aluwialne północnej części struktury izerskiej w aspekcie poszukiwań mineralizacji Sn. Ibidem, 1970.
7. Hawkes H. E., Webb J. S. — Geochemistry in mineral exploration. Harper and Row Publishers, New York and Evanston. 1962.
8. Kanasiwicz J., Sylwestrzak H. — Występowanie kasyterytu i złota rodzimego w aluwjach potoków w rej. Leśnej (Sudety). Kwart. geol., 1968, nr 3.
9. Ostromienckij N. M. i in. — Ocenka miestorożdienij pri poiskach i razwiedkach. Wypusk 2, Ołowo. „Niedra”. Moskwa. 1966.
10. Wieser T. — Badania paragenez mineralów w zastosowaniu do poszukiwań złóż metali rzadkich metodą szlichową w regionie Gór Izerskich. Biul. IG, nr 126, 1958. Z badań złóż kruszców.

## SUMMARY

Fractional alluvial image, involving distinguishment of 6 grain-size classes, was applied in prospecting stannum ores in the range of metamorphic slates of the northern cover of the Karkonosze granite. The method makes it possible to distinguish secondary aureoles of dispersion around mineralized zones characterized by the occurrence of cassiterite grains; the grains are very small in size, some are over 0.1 mm in diameter. Recognition of enrichment in stannum grains of any fraction enables evaluation of the size of cassiterite grains in primary ore. Fractional image may also be of some value in searching for alluvial concentrations of economic importance.

## РЕЗЮМЕ

В поисках оловянного оруденения среди метаморфических сланцев, окружающих с севера Карконошскую гранитную интрузию, применялся метод фракционированной съемки аллювиальных осадков. Описанный в статье метод состоит в определении содержания олова в 6 гранулометрических фракциях, на которые подразделяются взятые пробы. Это позволяет выявлять ореолы рассеяния вокруг рудных зон, в которых присутствует как микроскопический касситерит, так и касситерит с размером зерен более 0,1 мм. Обогащение оловом той или иной фракции позволяет судить о величине зерен касситерита в первичном рудном теле. Данные фракционированной съемки представляют также указания относительно распространения россыпных залежей касситерита.