

# CHARAKTERYSTYKA ZŁOTA Hg - NOŚNEGO Z WYBRANYCH OBSZARÓW DOLNEGO ŚLĄSKA

## CHARACTERISTICS OF Hg - BEARING GOLD FROM SELECTED AREAS OF LOWER SILESIA

Marcin Kania, Antoni Muszer - Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

Z aluwii korytowych Przedgórze Kaczawskiego i obszarów sąsiednich pozyskano ziarna złota rtęciowego z domieszką Hg do 6,95 % wag. Obecność rtęci najczęściej związana jest z partiami złota o wyższych zawartościach Ag. Ziarna podzielić można na podstawie różnic teksturalnych i składu chemicznego na dwie grupy.

Pierwszą stanowią złociny o teksturze gąbczastej rozwiniętej w całej objętości ziaren, o zawartości Hg nie przekraczającej < 2 % wag. Złoto tego typu stanowi produkt procesu amalgamacji i jako efekt działalności antropogenicznej może występować we wszystkich znanych wystąpieniach złota rozsypiskowego.

Drugą stanowią złociny o bimodalnej budowie, złożone ze stopu Au-Ag o składzie fazy metastabilnej lub elektrum i czystego złota rodzimego. Faza złota rodzimego nie zawiera rtęci. Faza srebrowa ma zwartą strukturę, a koncentracja Hg sięga kilku % wag. Prawdopodobnym obszarem alimentacyjnym tego typu złota są wychodne strefy kontaktu czerwonego spągowca - cechsztynu.

**Słowa kluczowe:** złoto rodzime, złoto antropogeniczne, złoto rtęciowe, amalgamacja, aluwium, Przedgórze Kaczawskie

Particles of mercurial gold with Hg content of max. 6,95 wt % have been found in the riverbeds of the Kaczawskie Foothills and adjacent areas. The presence of mercury is predominantly connected with the parts of gold with higher concentration of silver. Due to structural and chemical differences two types of mercurial gold can be distinguished.

The first one comprises gold particles with spongy structure developed in the whole volume of grains, in which the Hg concentration doesn't exceed 2 wt %. The gold of this type represents the product of the amalgamation process and, as an effect of anthropogenic activity, can occur in the whole known placer gold deposits.

The second one comprises gold particles of bimodal structure, made of Au-Ag alloy of unstable or electrum phase and phase of pure gold. The phase of pure gold doesn't contain Hg. The phase of Ag-bearing gold has a dense structure with a Hg concentration of a few wt %. The outcrops of the contact zones between Rotliegend and Zechstein are the most probable sources of this type of gold.

**Keywords:** native gold, anthropogenic gold, Hg-bearing gold, amalgamation, alluvium, Kaczawskie Foothills

### Abstrakt

Z aluwii korytowych rejonu Mikołajowic - Wądroża Wielkiego, Lwówka Śląskiego - Bolesławca oraz Wlenia pozyskano ziarna złota rodzimego z domieszką Hg o zawartości do 6,95% wag. Wśród złocin wyodrębniono okruchy o charakterystycznej dla procesu amalgamacji teksturze porowatej, gąbczastej (złoto antropogeniczne), jak i ziarna o teksturze zwartej. Obecność rtęci najczęściej związana jest z partiami złota o wyższych zawartościach Ag, o składzie od złota srebrowego do elektrum. W przypadku części złocin Hg-nośnych stwierdzono obecność śladowej ilości Cu i wzrostów minerałów rudnych z grupy selenków Cu-Hg-Ag.

### Wstęp

Wystąpienia złota rozsypiskowego na Dolnym Śląsku opisywane były przez wielu autorów [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Złoto

rodzime obecne w rejonie Złotoryi stanowiło przedmiot eksploatacji już w starożytności, jednak burzliwy rozwój górnictwa złota w tym rejonie zaczął się dopiero od XIII w. [8]. Na obszarze Lwówka Śląskiego - Bolesławca wydobywanie rozpoczęło się prawdopodobnie w XII w. i prowadzone było przez cały XIII w. Na okres ten przypada jednocześnie apogeum „gorączki złota” na obszarze sudeckim [1].

Wyjątkowo krótkotrwały rozwój górnictwa złota miał miejsce w rejonie Mikołajowic - Wądroża Wielkiego, gdzie wydobywanie rozpoczęto w 1340 r., po wyczerpaniu się złóż złotoryjskich. Zaledwie 30 lat później zakończono tam prace wydobywcze. Przyczynę stanowiły intensywne wypływy wód gruntowych do wyrobisk. Niewiele informacji można znaleźć o historii górnictwa złota w rejonie Wlenia. W literaturze opisano wyłącznie eksploatację złóż pierwotnych z żył kwarcowych okolic Golejowa, Kleczy, Radomic i Nielestna-Pilchowic.

Aż do początku XX w. we wszelkich pracach prospekcyjno-rozpoznawczych oraz ocenach ekonomicznych pomijano miejscowe wystąpienia rozsypiskowe [9].

Głównym celem podjętych badań była kontynuacja poszukiwań amalgamatów Au-Ag na Dolnym Śląsku, rozpoczętych w 2016 roku [10]. Podczas prospekcji za pomocą mobilnego koncentratora grawitacyjnego natrafiono wówczas w rejonie Złotori na złocinki charakteryzujące się gąbczastą, porowatą teksturą. Rtęć występowała w całej objętości złocin, osiągając maks. 1,85 % wag. Prace wykonane w 2017 roku skoncentrowano w rejonie Lwówka - Bolesławca, Wlenia oraz Mikołajowic - Wądroża Wielkiego (rys. 1).

W wymienionych wystąpieniach odnaleziono złociny o składzie i morfologii podobnej do złocin antropogenicznych opisanych z rejonu Złotori [10]. Wraz ze złocinami antropogenicznymi występują ziarna złota Ag-nośnego o teksturze zwartej, złożonej budowie fazowej i zawierającej wrostki minerałów rudnych. Część złocin charakteryzuje się stosunkowo wysoką zawartością Hg, sięgającą ok. 7 % wag. Związek Au-Ag-Hg może stanowić zarówno efekt krystalizacji z roztworów pneumohydrotermalnych, szczególnie niskich temperatur, jak i produkt procesu amalgamacji. W tym drugim przypadku złociny o drobnej frakcji poddawane są działaniu rtęci w celu ich oddzielenia i wyodrębnienia ze szlichu. Przedstawione wyniki badań są próbą określenia genezy związków Au-Ag-Hg znalezionych w wyżej wymienionych miejscach oraz wykazania różnic w składzie chemicznym i morfologii między ziarnami złota pochodzenia antropogenicznego a powstałymi w procesach hydrotermalnych.

## Materiały, metodyka i aparatura

Prace terenowe obejmowały opróbowanie osadów aluwialnych przy ich jednoczesnym wstępnym podkoncentrowaniu. Do prac terenowych wykorzystano mobilny koncentrator grawitacyjny własnej konstrukcji, sprzężony ze zmodyfikowaną, ręczną pompą Hendersona [10]. Szlich złotonośny pobrano punktowo z dna koryt rzek i potoków rejonu Wlenia, Mikołajowic - Wądroża Wielkiego i Lwówka Śląskiego - Bolesławca (rys. 1). Materiał po przesianiu na sitach o oczkach 2 i 0,7 mm został dodatkowo podkoncentrowany w misce do płukania złota. Szlich poddano następnie właściwemu wzbogacaniu w Pracowni Analiz Surowców Mineralnych Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego. Wykorzystano w tym celu separację grawitacyjną na stole koncentracyjnym typu Wilfrey z wielokrotnym zawracaniem odpadu do ponownej koncentracji.

Z wyizolowanych ziarn złota rodzimego wykonano preparaty polerowane do badań mikroskopowych z wykorzystaniem materiałów metalograficznych firmy Struers. Polerowanie przeprowadzono na płytach MD-Dur, MD-Mol i MD-Nap z wykorzystaniem dedykowanych zawieszin diamentowych typu DiaPRO. Polerowanie końcowe wykonano na podkładzie MD-Chem z zawiesiną krzemionki OP-S. Złociny przeanalizowano w świetle odbitym, wykorzystując mikroskop Nikon Optiphot 2-Pol. Analizy w mikroobszarze składu jakościowego i ilościowego ziarn złota wykonano z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego Quanta firmy FEI z detektorami EDS serii XFlash firmy Bruker w EIT+ we Wrocławiu.



Rys. 1. Lokalizacja miejsc opróbowania aluwii korytowych

- 1 - Skora w Pielgrzymce k. Złotori, 2 - Wierzbak w Strachowicach k. Legnickiego Pola, 3 - Jamna w Łupkach k. Wlenia,
- 4 - Żeliszowski Potok w Suszki między Bolesławcem a Lwówkiem Śl.

Fig. 1. Location of the riverbed alluvium sampling sites

- 1 - Skora river in Pielgrzymka near Złotorija, 2 - Wierzbak stream in Strachowice near Legnickie Pole, 3 - Jamna stream in Łupki near Wlenia,
- 4 - Żeliszowski Potok in Suszki between Bolesławec and Lwówek Śl.

Tab. 1. Skład chemiczny złocin z omawianych wystąpień

Deseniem barwy żółtej oznaczono punkty o składzie fazy Au rodzimego, zielonym - fazy metastabilnej, niebieskim - elektrum.  
Zawartości procentowe znormalizowane do 100 %.

Tab. 1. Chemical composition of the gold grains from the particular occurrences

Points of the native gold's phase composition marked by yellow colour, of the metastable phase - by green colour, of the electrum phase - by blue colour. Values standardized to 100%.

Lokalizacja	punkt pomiarowy	zaw. Au (% wag.)	zaw. Ag (% wag.)	zaw. Hg (% wag.)	zaw. Cu (% wag.)
Jamna-I	I-1517	99,89	0	0	0,11
	I-1518	55,84	39,26	4,9	0
	I-1519	92,56	7,44	0	0
	I-1520	48,54	51,46	0	0
	I-1521	99,34	0,66	0	0
	I-1554	95,26	4,74	0	0
	I-1555	99,73	0,27	0	0
	I-1556	46,55	50,07	3,38	0
Jamna-N	N-1541	53,72	43,85	2,43	0
	N-1542	89,28	10,72	0	0
	N-1543	89,26	10,74	0	0
	N-1544	94,43	5,57	0	0
Wierzbiak-B	B-1108	97,05	2,95	0	0
	B-1109	99,88	0	0,12	0
	B-1112	98,38	1,62	0	0
Wierzbiak-C	C-1116	83,24	15,43	1,33	0
	C-1117	98,1	1,9	0	0
Wierzbiak-D	D-1118	92,17	7,83	0	0
	D-1119	100	0	0	0
	D-1120	99,87	0	0,13	0
Wierzbiak-G	G-1128	80,02	19,98	0	0
	G-1129	90,68	9,32	0	0
	G-1130	87,62	12,25	0,13	0
Żeliszowski Potok-A	A-1561	95,21	4,47	0	0,32
	A-1573	83,89	13,51	2,6	0
	A-1574	85,19	12,09	2,72	0
	A-1575	99,07	0,93	0	0
Żeliszowski Potok-HIJ	HIJ-1715	95,97	4,03	0	0
	HIJ-1716	61,98	32,06	5,96	0
	HIJ-1717	60,48	32,57	6,95	0
	HIJ-1718	59,74	33,56	6,7	0
	HIJ-1719	78,17	20,3	1,53	0
	HIJ-1720	98,85	1,15	0	0
	HIJ-1721	98,97	1,03	0	0
Żeliszowski Potok-M	HIJ-1722	96,23	3,77	0	0
	M-1849	86,81	11,86	1,33	0
	M-1850	98,41	0	1,59	0
Żeliszowski Potok-O	O-1860	78,03	20,89	1,08	0
	O-1861	98,66	1,34	0	0

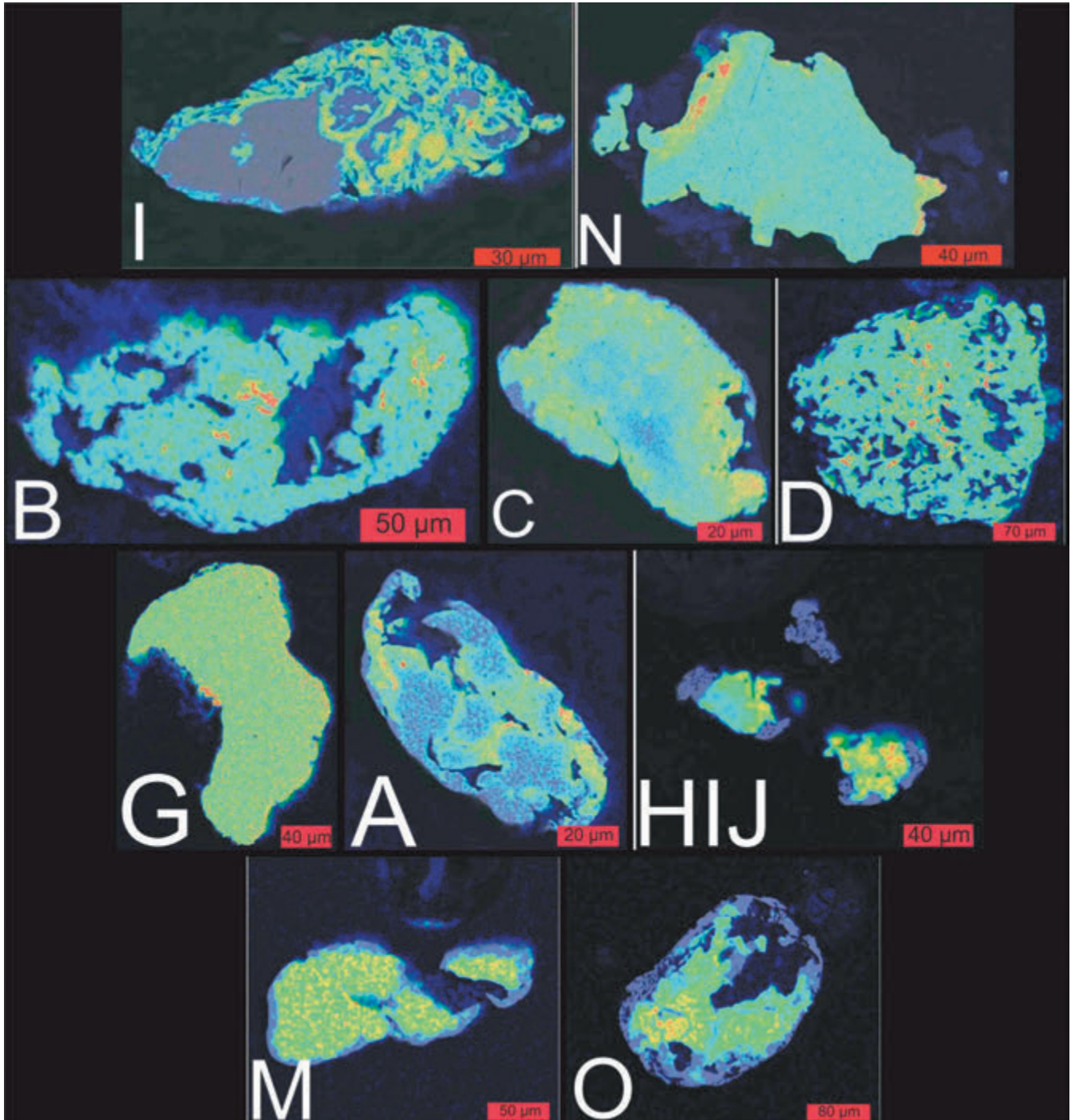


### Wyniki badań mineralogiczno–chemicznych ziarn złota

W analizowanych ziarnach złota z osadów rzek i potoków, tj. Skora [10], Jamna, Wierzbiak oraz Żeliszowski Potok stwierdzono obecność złota rodzimego, zawierającego oprócz domieszki Ag różne ilości Hg. Ilość amalgamatów w populacji ziarn złota w potoku Jamna wynosiła 14,29 %, w potoku Wierzbiak 44,44 % a w Żeliszowskim Potoku 28,57 %. Złociny pozyskane z aluwii Wierzbiaka reprezentują w całości fazę odpowiadającą składowi złota rodzimego, z Żeliszowskiego Potoku - złota rodzimego i fazę metastabilną. Ziarna złota pozyskane z dna potoku Jamna cechują się najwyższą zawartością srebra, odpowiadającej fazie elektrum.

Zawartość rtęci w analizowanych złocinach waha się od dziesiątych części do 7 % wag. (tab. 1). Obecność Hg stwierdzono w przypadku 16 analiz punktowych, z czego w połowie z nich koncentracja Hg nie przekroczyła 2 % wag. (tab. 1, rys. 2-7.). Jedynym metalem oznaczonym w złocinach Ag-Hg w ilościach śladowych jest Cu. W żadnym z dwóch punktów o stwierdzonej domieszce miedzi (I-1517 oraz A-1516) nie zaobserwowano obecności rtęci (tab. 1).

Omawiane złociny obejmują fazy Au-Ag o szerokim zakresie zawartości srebra, reprezentowanym przez fazę Au rodzimego, fazę metastabilną i elektrum [11]. Zawartość srebra w poszczególnych ziarnach złota, pochodzących z opisywanych miejsc, jest nierównomierna (rys. 2). Złociny wykazują teksturę



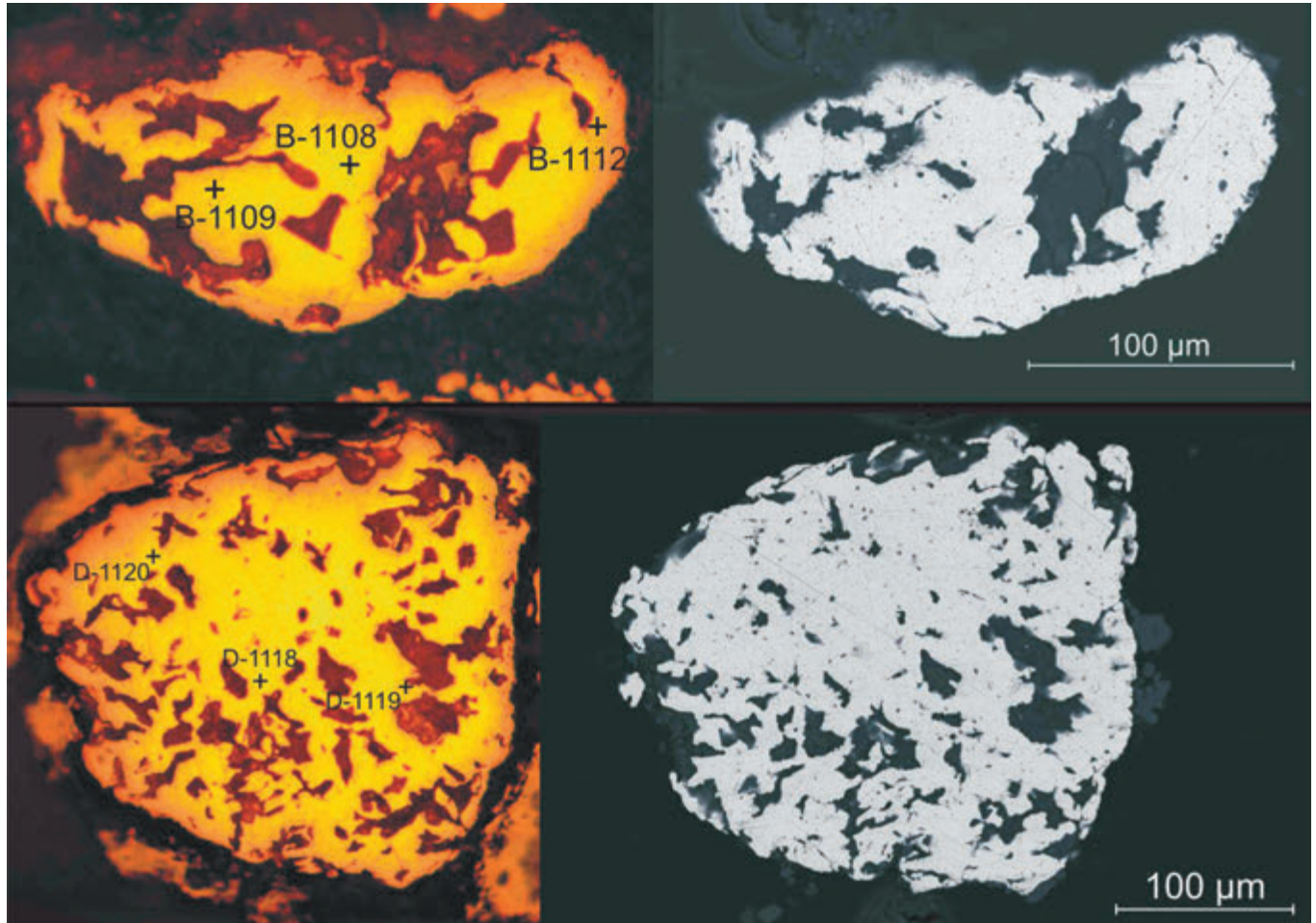
Rys. 2. Rozkład zawartości srebra w złocinach z osadów korytowych potoku Jamna (I, N), strumienia Wierzbiak (B, C, D, G) oraz Żeliszowskiego Potoku (A, HIJ, M, O), barwa żółto-czerwona oznacza najwyższe koncentracje

Fig. 2. Distribution of silver in the gold grains from the river bed sediments of the Jamna stream (I, N), Wierzbiak stream (B, C, D, G) and Żeliszowski Potok (A, HIJ, M, O), yellow-red represents the highest concentration

Tab. 2. Analizy złociny z rzeki Skora (punkty na rys. 4)

Tab. 2. Analysis of the gold grain from the Skora river (location of the points in Fig. 4)

Punkty analizy	zaw. Au (% wag.)	zaw. Ag (% wag.)	zaw. Hg (% wag.)
A-1172	86,97	12,66	0,37
A-1173	99,71	--	0,29



Rys. 3. Amalgamaty z osadów aluwialnych potoku Wierzbiak (rejon Mikołajowic - Wądroża Wielkiego)

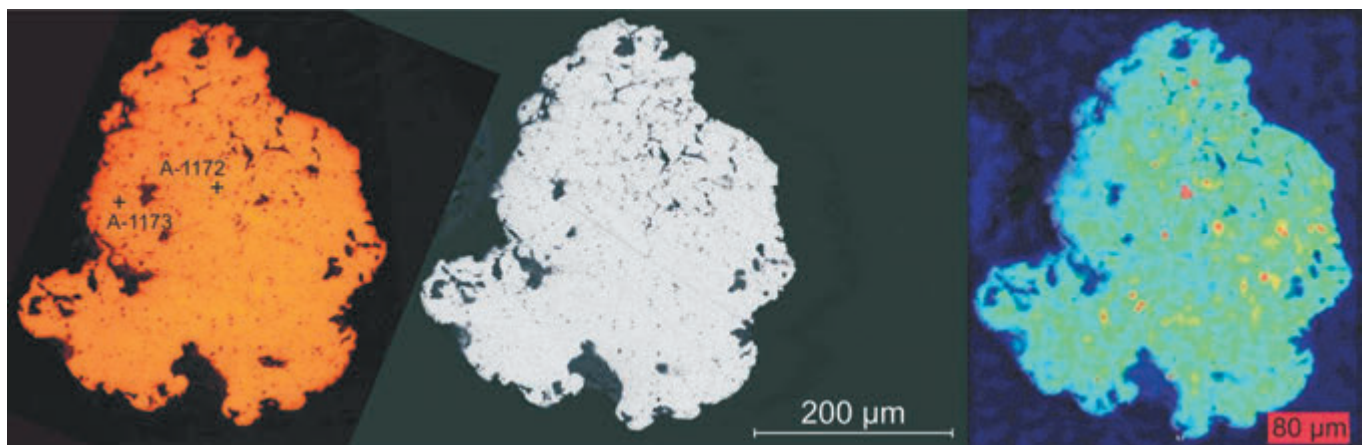
U góry - złocina B; po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

U dołu - złocina D; po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

Fig. 3. Amalgams from the river bed sediments of the Wierzbiak stream (Mikołajowice - Wądroże Wielkie area)

On top - gold grain B; left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image

Bottom - gold grain D; left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image



Rys. 4. Złocina antropogeniczna z aluwiiów korytowych rzeki Skory o charakterystycznej porowatej teksturze

Po lewej - światło odbite, bez analizatora; w środku - obraz BSE; po prawej - rozkład Ag

Fig. 4. Anthropogenic gold grain from the river bed sediments of the Skora river with a typical spongy structure

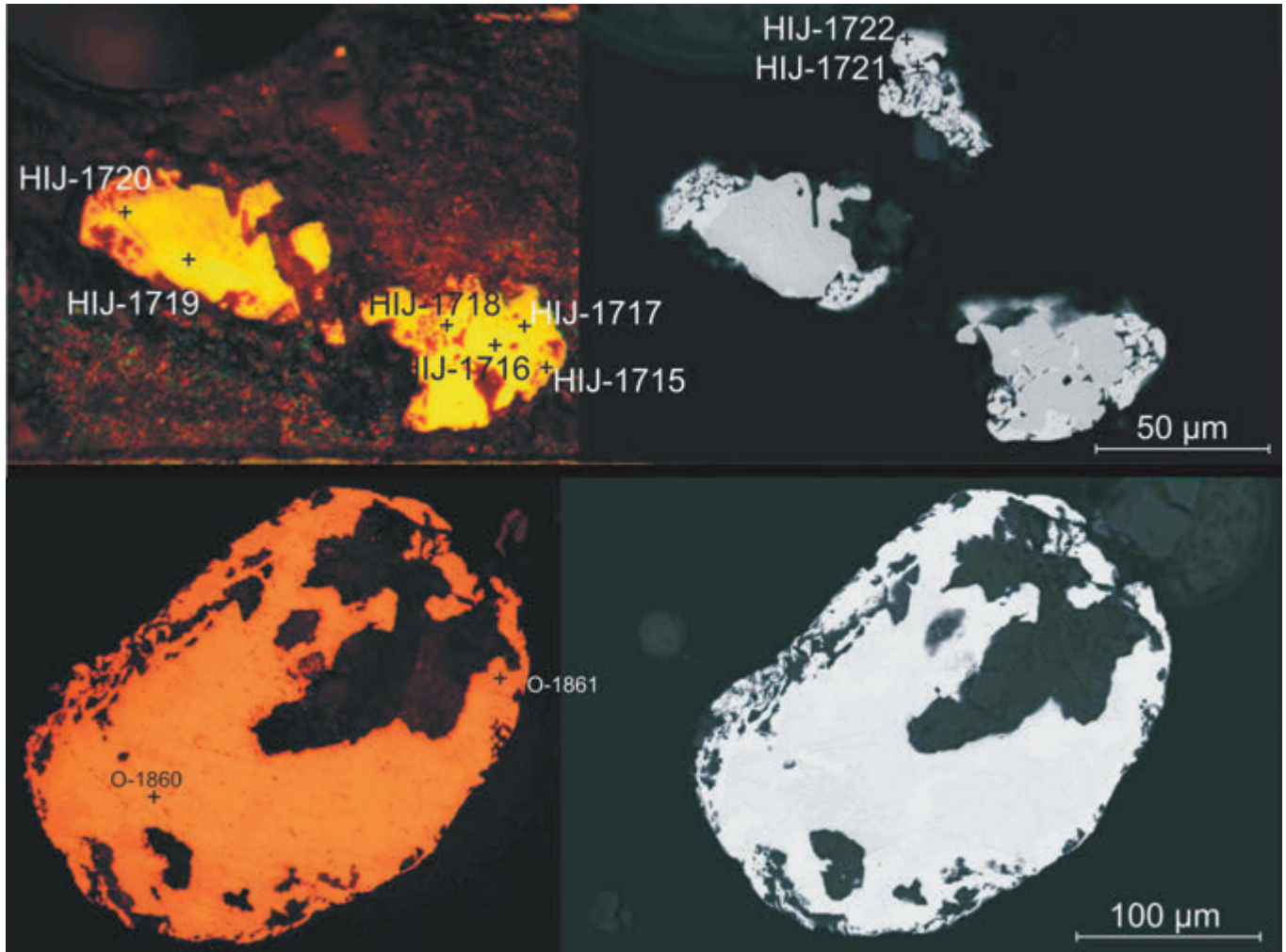
On the left - reflected light, single nicol; in the middle - BSE image; on the right - distribution of Ag



zonalną, złożoną ze stref o różnej zawartości Ag. Badania mikroskopowe preparatów polerowanych i w mikroobszarze nie wykazały prawidłowości w rozmieszczeniu stref wzbogaconych w srebro. Strefy Ag-nośne znajdują się zarówno w centralnych częściach złocin (rys. 2, zdjęcie M i O), jak i brzeżnych partiach (rys. 2, złociny N i G). W ziarnie złota z osadów potoku Jamna (rys. 2, złocina I) fazy Au-Ag tworzą złożone przerosty o teksturze fluidalnej.

Wśród złocin obecnych w osadach korytowych potoku Wierzbiak można zauważyć ziarna z charakterystyczną dla amalgamatów teksturą gąbczastą (porowatą, złociny B i D, rys. 2, 3). Ziarna złota o podobnej teksturze występują w rejonie złotoryjskim (rys. 4, tab. 2), i zostały opisane jako typowe ziarna antropogeniczne [10].

W ziarnach złota pochodzących z Żeliszowskiego Potoku (ziarna H, I, J, rys. 2, 5) kawerny i pory rozwinięte są nie-



Rys. 5. Amalgamaty z osadów aluwialnych Żeliszowskiego Potoku (rejon Lwówka Śl. - Bolesławca)

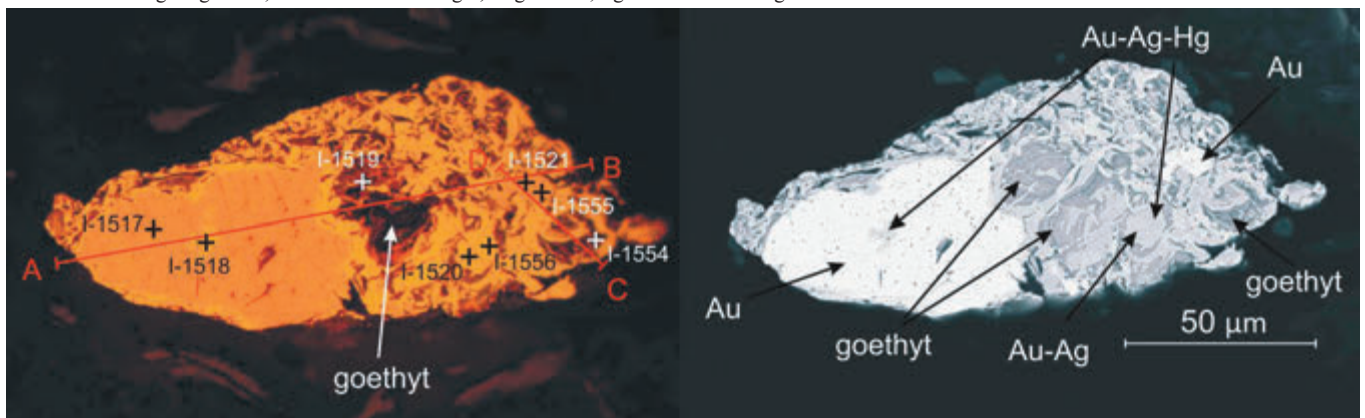
U góry - złocina HIJ; po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

U dołu - złocina O; po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

Fig. 5. Amalgams from the river bed sediments of the Żeliszowski Potok (Lwówek Śl. - Bolesławiec area)

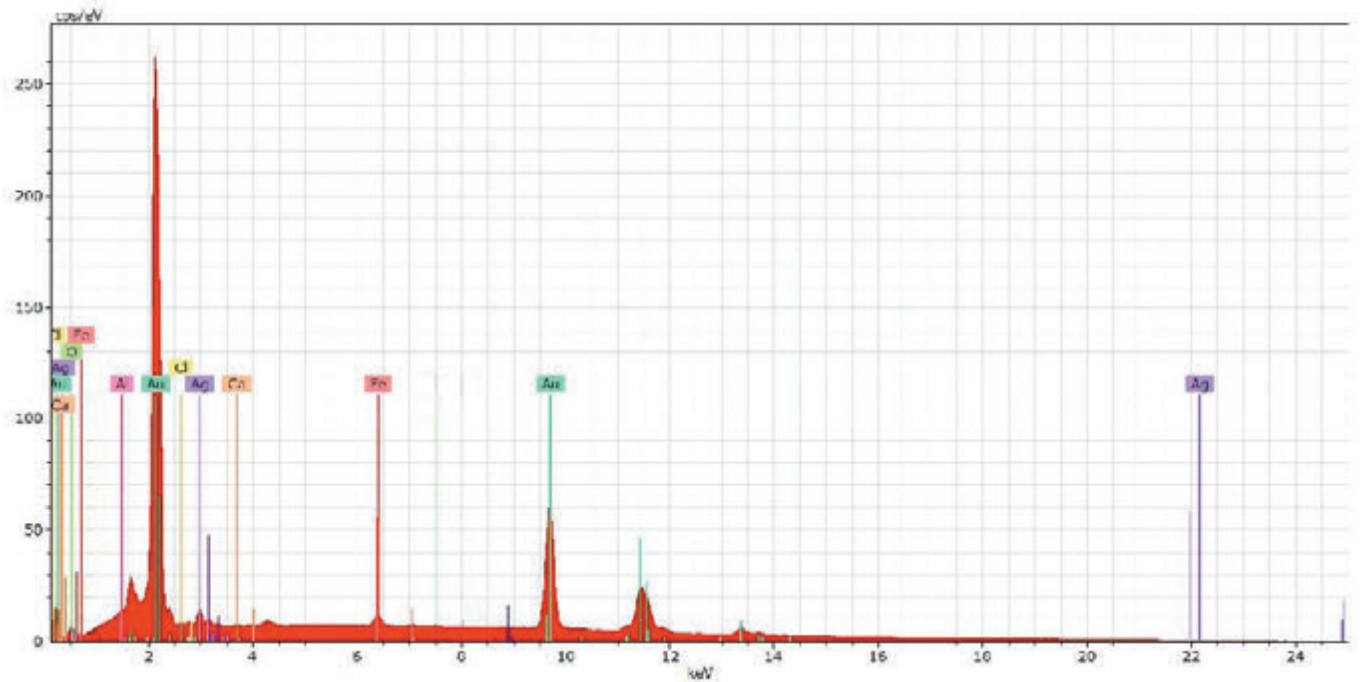
On top - gold grain HIJ; left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image

Bottom - gold grain O; left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image



Rys. 6. Złocina I z osadów aluwialnych Jamnej (rejon Wlenia). Po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

Fig. 6. Gold grain I from the river bed sediments of the Jamna stream (Wleń area). Left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image

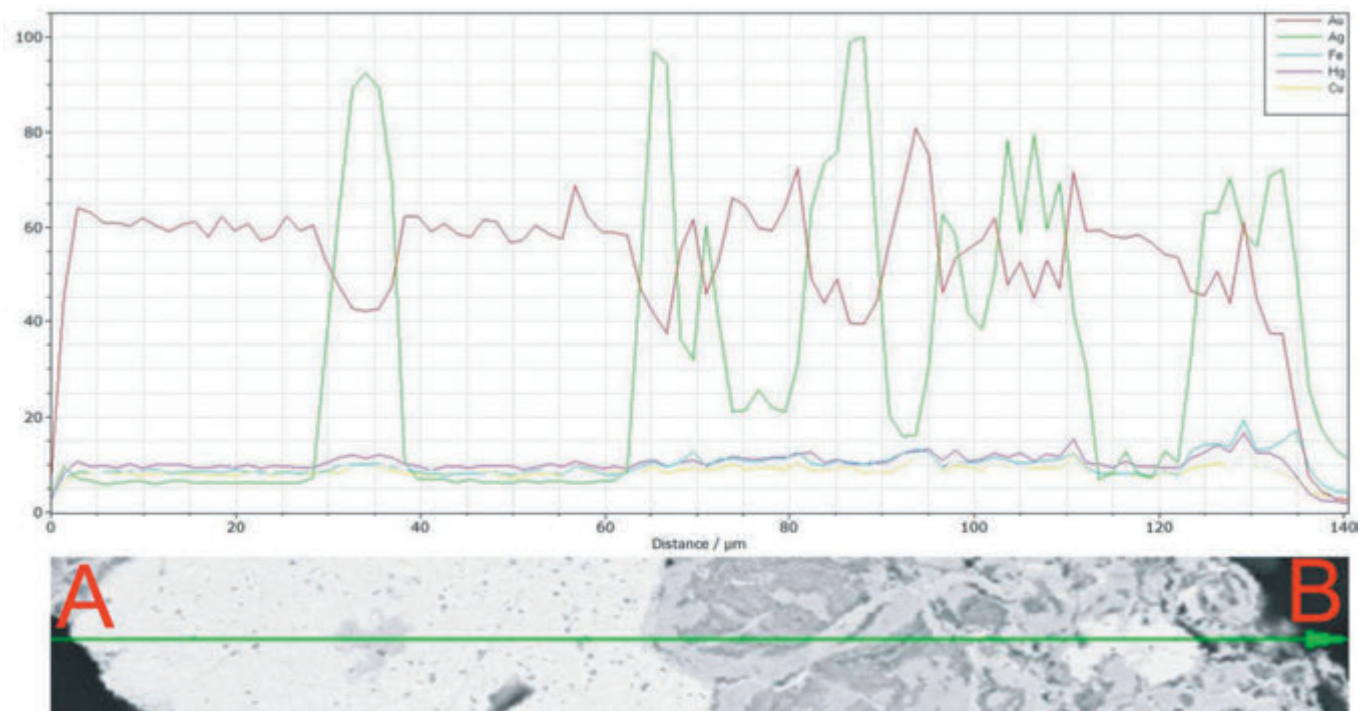


Rys. 7. Widmo rentgenowskie EDS analizy punktowej I-1554 - przerost goethytu w złocie rodzimym  
 Fig. 7. EDS X-ray spectrum of the point I-1554 - goethite's overgrowth with the native gold

równomiernie w obrębie złota. Można zauważyć, że części brzeżne ziarn, w których występuje tekstura gąbczasta złożone są z fazy o składzie czystego złota rodzimego (analizy 1715, 1720 – 1722, tab. 1, rys. 5). W obrębie tekstury porowatej, w przeciwieństwie do wyżej opisanych ziarn, nie stwierdzono w ich obrębie obecności Hg. Rtęć występuje w partiach złociny o zwartej budowie wewnętrznej, złożonej z metastabilnej fazy Au-Ag (analizy 1716-1719; tab. 1, rys. 5). Koncentracja Hg w punkcie 1717 stanowi najwyższą spośród stwierdzonych we wszystkich analizowanych amalgamatach i sięga 6,95 % wag. Podobnie w przypadku złociny O (rys. 2, 5), z tego samego potoku, rtęć koncentruje się w centralnej części ziarna o składzie

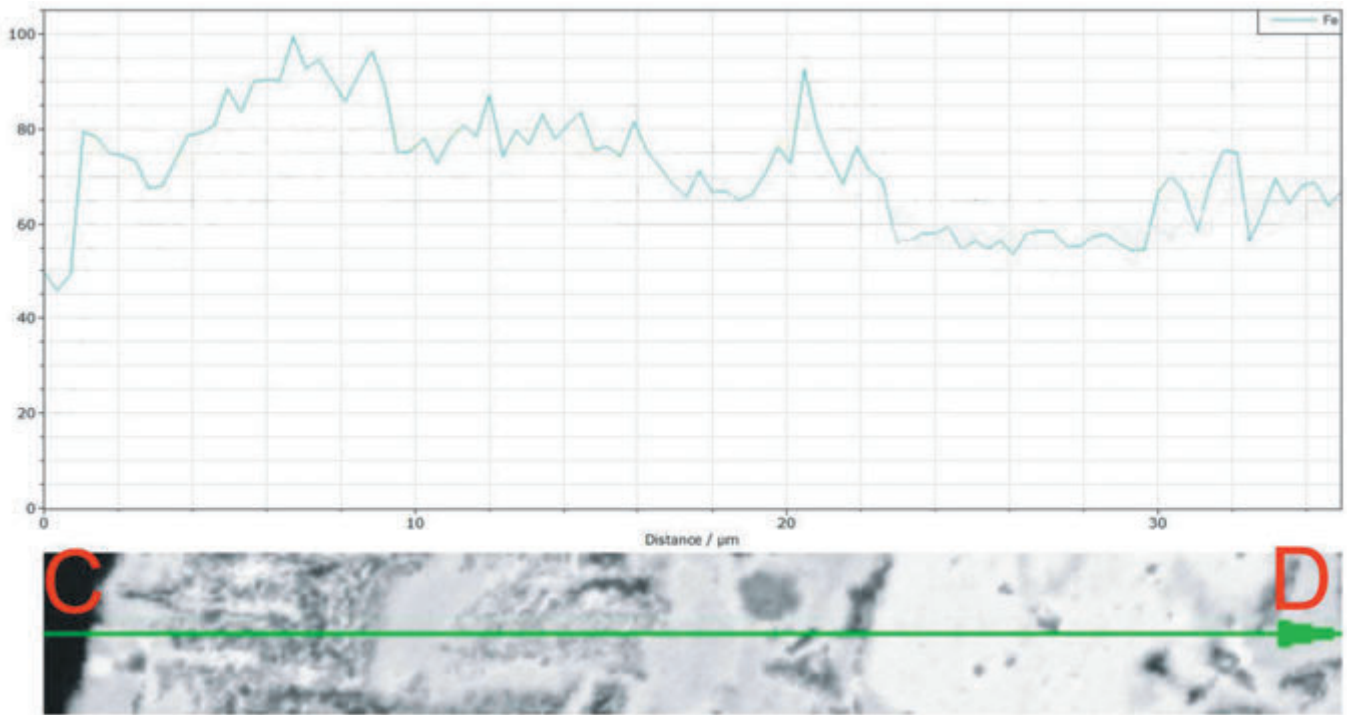
fazy metastabilnej (punkt 0-1860, rys. 5). W partiach brzeżnych o śladowej ilości srebra (punkt 0-1861, rys. 5) nie stwierdzono obecności Hg (tab. 1).

Ziarno złocinki pochodzące z potoku Jamna (złocinka I, tab. 1, rys. 2, 6) stanowi wyjątkowy przykład amalgamatu o złożonej strukturze zonalnej. Składa się z przerostów faz złota rodzimego o zawartości Ag do 7,44 % wag. oraz fazy elektrom, w których miejscami srebro dominuje wagowo nad złotem (analizy 1520, 1556, tab. 1). Fazy tworzą wzajemne przerosty o teksturze fluidalnej. Rtęć znajduje się jedynie w obrębie zon charakterystycznych dla składu elektrom. Niektóre analizy wykazały obecność żelaza do 1,56 % wag. (analiza



Rys. 8. Profil zawartości Au, Ag, Fe, Hg, Cu wzdłuż linii AB, w obrębie złociny I  
 Fig. 8. Section of the Au, Ag, Fe, Hg, Cu concentration along the AB line within the gold grain I





Rys. 9. Profil zawartości Fe wzdłuż linii CD, w obrębie złociny I  
 Fig. 9. Section of the Fe concentration along the CD line within the gold grain I

1554, tab. 1, rys. 7). Po przepolerowaniu preparatu w obrębie złociny zauważono przerosty goethytu z domieszką Ca i Cl (rys. 6, 7, 8).

Oprócz ziarn złota, w których można zaobserwować gąbczastą, porowatą teksturę, w opisywanych potokach obecne są złociny pozbawione porów, charakterystycznych dla amalgamatów. Są to złociny C, G (Wierzbak), M (Żeliszowski Potok) oraz N (potok Jamna, rys. 8). W ziarnach C, G oraz N fazy o wyższej zawartości srebra wykształcone są miejscowo w częściach brzeżnych ziaren. W złocinie M faza złota srebrowego obejmuje jej wewnętrzną część, a obecność Hg, podobnie jak w przypadku złociny G, nie wykazuje związku z koncentracją srebra.

Na uwagę zasługuje ziarno złota znalezione w Żeliszowskim Potoku (rys. 2 A, 11). Ziarno to zawiera domieszki Cu (0,32 % wag.) oraz Hg od 2,60 do 2,72 % wag. Rtęć związana jest ściśle z partiami ziarna o wyraźnie wyższej zawartości Ag (rys. 11, tab. 1). Cechą wyróżniającą złocinę A spośród innych przedstawionych w niniejszej pracy jest obecność licznych minerałów rudnych, reprezentujących selenki Cu-Hg-Ag. Dominują wśród nich kruszce szeregu klockmannit - athabaskait - umangit. Oznaczono ponadto tiemannit, fischesseryt i związki dwufazowe klockmannit - kowelin (rys. 11, 12.). Kruszce zawierają domieszki Sb i S maks. do ok. 2 % wag. łącznie.

## Podsumowanie i wnioski

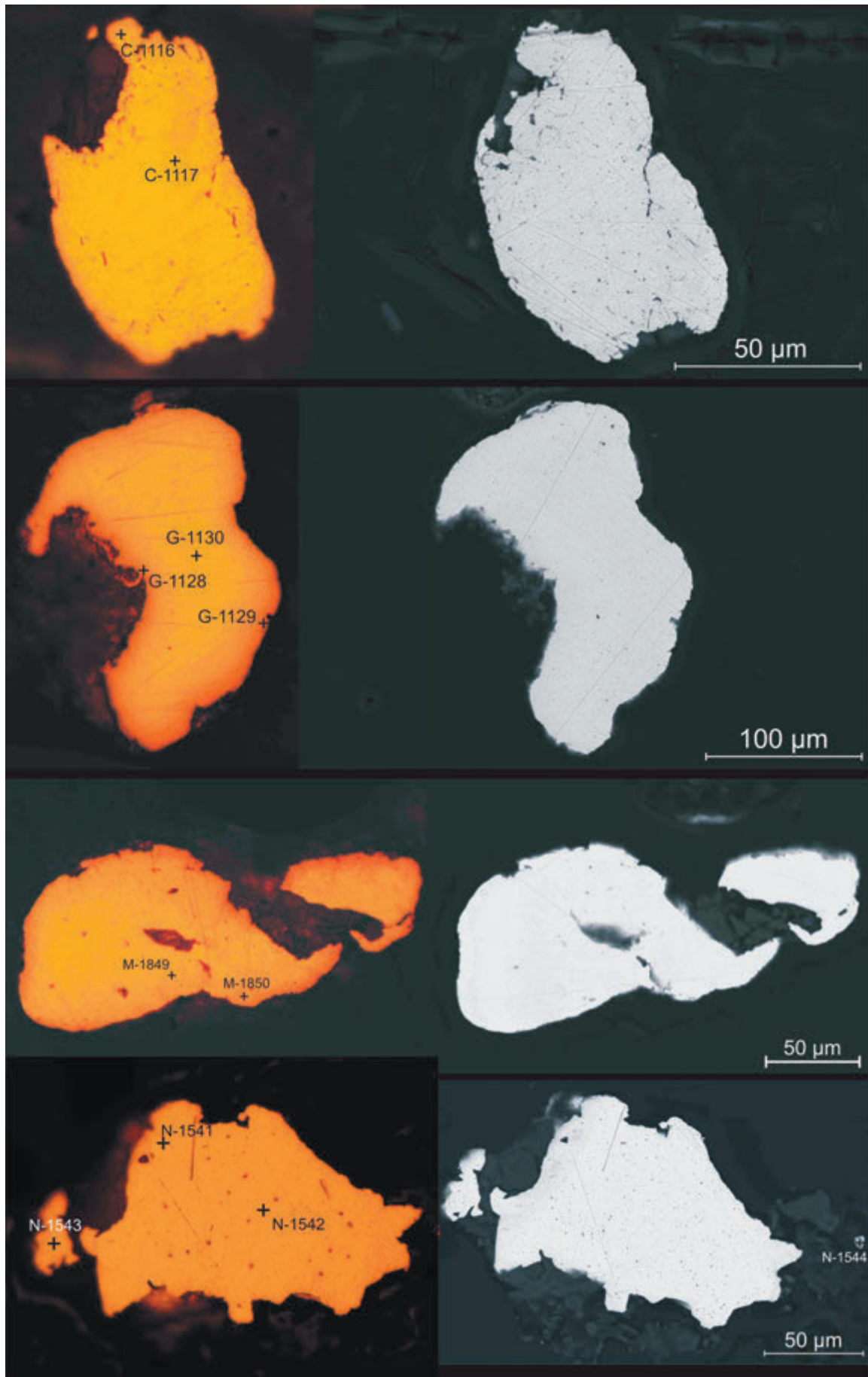
Dotychczasowe badania autorów przeprowadzone na Dolnym Śląsku wykazały, że amalgamaty Au-Ag-Hg występują dość powszechnie na obszarze regionu kaczawskiego. Ich obecność stwierdzono we wszystkich największych wystąpieniach rozsypanych tego rejonu. Część złocin Hg-nośnych wykazuje charakterystyczną, stosunkowo łatwą w identyfikacji teksturę gąbczastą, porowatą. Ziarna charakteryzują się składem chemicznym odpowiadającym fazie złota rodzimego o zawar-

tości Ag od dziesiątych części % wag. do maks. do 8,9 % wag. Srebro nie występuje w partiach ziaren złota o gąbczastej teksturze [10].

W osadach korytowych Wierzbaka stwierdzono złociny o analogicznej budowie wewnętrznej i składzie chemicznym, jak w przypadku okolic Złotoryi. Tu także występują złociny o teksturze porowatej, rozwiniętej w całej objętości ziarn. W złocinach pozyskanych z Żeliszowskiego Potoku porowata tekstura rozwinięta jest jedynie miejscowo, w jej brzeżnych partiach. Centralna, Ag-nośna część złocin o składzie fazy metastabilnej lub elektrum, charakteryzuje się zwartą teksturą. Złociny z obydwu tych wystąpień (Wierzbak, Żeliszowski Potok) reprezentują amalgamaty o genezie antropogenicznej i reprezentują odmienne fazy rozwoju odparowania rtęci z otrzymanych sztucznie stopów Au-Ag-Hg. W ziarnach o częściowo rozwiniętej budowie gąbczastej proces podgrzewania stopu w celu wyodrębnienia złota zachodził krótkotrwale, wypierając rtęć z roztworu jedynie miejscowo. Świadczy o tym wzajemne wykluczanie się zon Hg-nośnych i porów w strukturze wewnętrznej złocin. Zależność ta nie zachodzi w amalgamatach o kawernach rozwiniętych w całej objętości ziarna - rtęć jest w nich obecna na całej powierzchni przekroju złocin.

W przypadku złocin o zwartej budowie obecność rtęci związana jest z fazami o wyraźnie wyższej zawartości Ag, tj. fazą metastabilną oraz elektrum. W fazie złota rodzimego o niewielkiej zawartości Ag lub jej braku rtęć nie występuje. Wyjątek stanowią ziarna G (Wierzbak) oraz M (Żeliszowski Potok), w których analizy punktowe nie wykazały takiej zależności - rozkład Hg zdaje się być niezależny od koncentracji fazy srebrowej. Złociny I (Jamna) oraz A (Żeliszowski Potok), jako jedyne zawierają śladowe ilości miedzi. Wyróżnia je również obecność wrostków minerałów rudnych. Obecność tiemannitu HgSe wskazuje na krystalizację złota z epitermalnego roztworu pneumohydrotermalnego bogatego w rtęć. Jej nadmiar względem selenu i siarki spowodować mógł koncentrację Hg





Rys. 10. Amalgamaty z osadów aluwialnych Żeliszowskiego Potoku, Wierzbiaka i Jamnej.

Od góry: złocina C (Wierzbiak), G (Wierzbiak), M (Żeliszowski Potok) i N (Jamna). Po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE.

Fig. 10. Amalgams from the river bed sediments of the Żeliszowski Potok, Wierzbiak stream and Jamna stream. From the top - gold grain C (Wierzbiak), G (Wierzbiak), M (Żeliszowski Potok), N (Jamna). Left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image.

w postaci domieszki w fazie Au-Ag, tworząc naturalny stop amalgamatowy. Brak w nich obecności charakterystycznej porowatej tekstury oraz wrostków kruszców, szczególnie Hg-nośnych, przemawia za uznaniem domieszek rtęci jako efektu

procesów naturalnych. Obecność złota rtęciowego o podobnie wykształconych cechach teksturalnych i składzie chemicznym sygnalizowano w strumieniach okolic Grodzca [12] oraz na obszarze górniczym Sieroszowice - Polkowice [13].

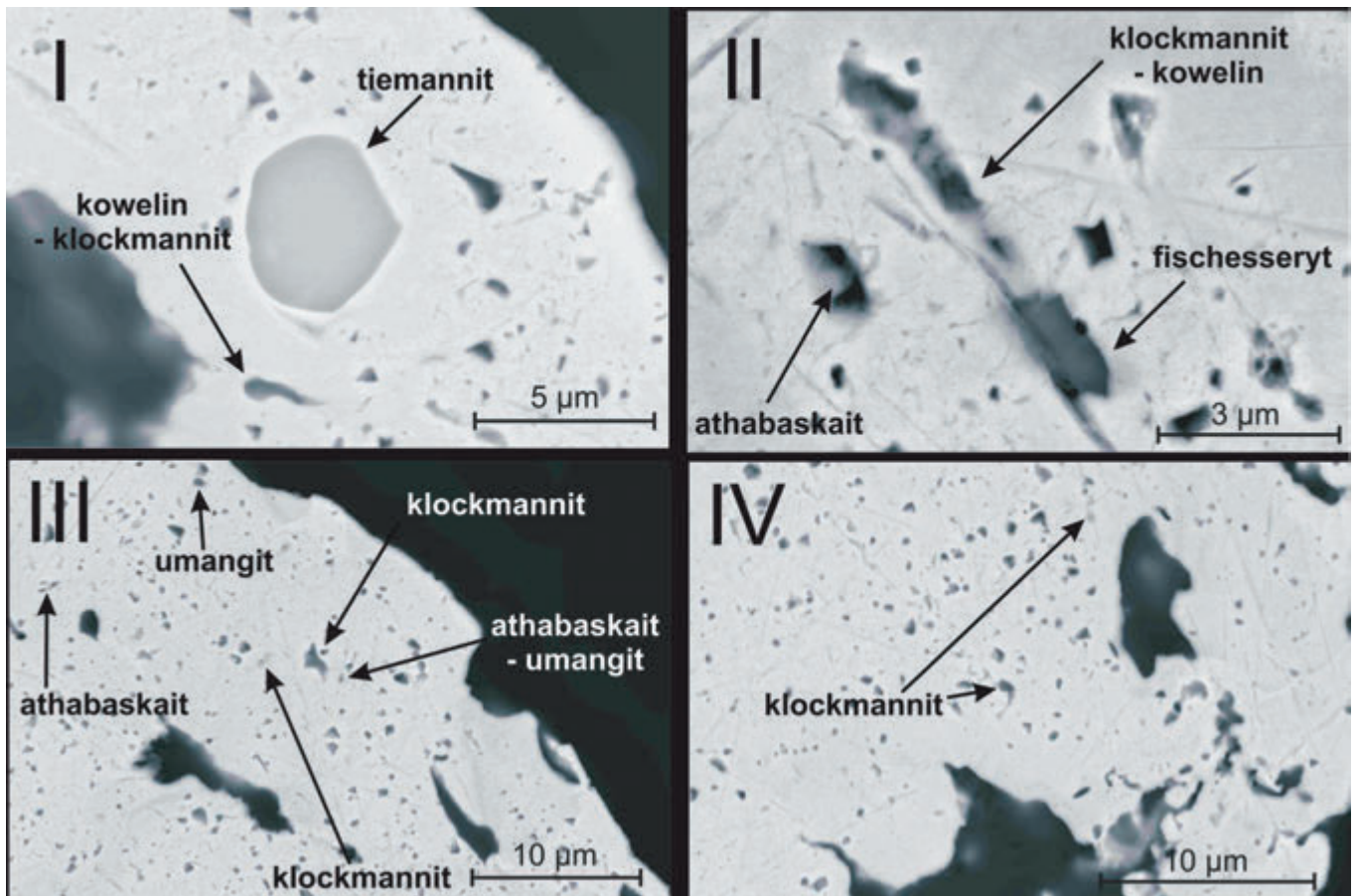


Rys. 11. Złocina A z osadów aluwialnych Żeliszowskiego Potoku (rejon Lwówka Śląskiego - Bolesławca)

Po lewej - światło odbite, bez analizatora; po prawej - obraz BSE

Fig. 11. Gold grain A from the river bed sediments of Żeliszowski Potok (Lwówek Śl. - Bolesławiec area)

Left side - reflected light, single nicol; right side - BSE image



Rys. 12. Wrostki minerałów rudnych w złocinie z Żeliszowskiego Potoku

Lokalizacja obrazów I-IV na rys. 11. Obraz BSE

Fig. 12. Inclusions of the ore minerals in the gold grain from Żeliszowski Potok

Location of the images I-IV in Fig. 11. BSE images



## Literatura

- [1] Domaszewska T., 1964 - *Występowanie i eksploatacja złota na Dolnym Śląsku*. Przegląd Geologiczny, V. 12, nr 4
- [2] Grodzicki A., 1960, *Piaski złotonośne okolic Złotoryi*. Arch. Miner. t. XXIV, z 2. s. 239-289
- [3] Grodzicki A., 1972, *Petrografia i mineralogia piasków złotonośnych Dolnego Śląska*. Geologia Sudetica, vol. IV, 233-291
- [4] Grodzicki A., 2011, *Placer gold in Sudetes Mountains in their foreland*. In: Gold in Poland. Warszawa. s.191-209
- [5] Muszer A., 2011, *Analiza technologicznych możliwości odzysku złota i innych metali w trakcie eksploatacji surowców skalnych spod lustra wody w rejonie lwóweckim*, Górnictwo Odkrywkowe, 6/2011 str. 141-146
- [6] Łuszczkiewicz A., Muszer A. (1999): *Złoto ze złożeń kruszyw naturalnych Rakowice koło Lwówka Śląskiego*. Physico-chemical Problems of Mineral Processing. 33, 99-106
- [7] Mikulski S., Oszczepalski S., Wojciechowski A., 2011, *Weryfikacja stanu wiedzy o złożach złota wraz z aktualną oceną perspektyw złożowych*, Państwowy Instytut Geologiczny
- [8] Dziekoński T., 1972 - *Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XIII do połowy XX wieku*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław
- [9] Maciejak K., 2011 – *Górnictwo złota w Górach Kaczawskich i na ich przedpolu (Gold mining in the Kaczawa Mountains and in the surrounding area – a review)*. Wyd. Gold in Poland, AM Monograph No. 2, PIG & UW
- [10] Muszer A., Cwiertnia J., Kania M., 2016 - *Złoto antropogeniczne z rejonu Złotoryi (Pogórze Kaczawskie)*. Górnictwo Odkrywkowe, 4: 5-11
- [11] Yushko - Zaharova O.E., 1986 - *Minerale blagorodnych metallov*. Nedra
- [12] Wierchowicz J., Zieliński K., 2017, *Origin of placer gold and other heavy minerals from fluvial Cenozoic sediments in close proximity to Rote Fäule-related Au mineralisation in the North Sudetic Trough, SW Poland*. Geological Quarterly, 2017, 61 (1): 62–80
- [13] Adam Piestrzyński, Jadwiga Pieczonka, Adam Głuszek., 2002, *Redbed-type gold mineralisation, Kupferschiefer, South-West Poland*. Mineralium Deposita. 37, 512-528. Geological Quarterly, 2017, 61 (1): 62–80



Fot. Renata S-K

Z cyklu: Tajemnicza moc nacieków mineralnych