

Złoto okrucowe i inne minerały ciężkie w osadach potoku Maruszka k. Burgrabice (Sudety Wschodnie)

Artur Godlewski*, Jan Wierchowicz**

Detrital gold and others heavy minerals in alluvial deposits of Maruszka Stream near Burgrabice (East Sudety Mts., SW Poland). Prz. Geol., 52: 216–222.

Summary. Two main heavy mineral associations were found in the studied sediments: magnetite–ilmenite and garnet–zircon–pyroxene. The parental rocks for those minerals were rocks from a metamorphic complex: gneisses, amphibolites, quartzites and crystalline limestones. Furthermore, the detrital gold was found in the alluvial deposits of Maruszka stream. The shape of most gold grains is discoidal or elliptical and they show various mechanical deformations (scratches, furrows, impact, and sandwich structures). The most significant primary gold source are amphibolites, which occur in Devonian quartzites and quartz schists of Vrbno group. The morphology, surface textures, and chemical composition of the gold particles suggest that the majority of gold was transported presumably in a suspended form as flakes, scales, and small grains. Gold could have also been dissolved and transported as complex compounds, colloidal solutions or suspensions. Moreover, some of the gold could have been redeposited and entered the Maruszka stream directly as a result of erosion of the Neogene, Gozdnicza Series-like sediments and of Quaternary clays.

Key words: alluvial deposits, heavy minerals, detrital gold, parental rocks, East Sudety Mts.

Badania osadów okrucowych okolic Burgrabice (Sudety Wschodnie) wykazały występowanie w osadach eluwialnych złota rozsypiskowego (Wojciechowski, 1997). Wystąpienia te odnotowano w bezpośrednim sąsiedztwie wychodni amfibolitów, budujących wkładki w dewońskich seriach kwarcytowych, zaliczanych do grupy Vrbna. Złociny mają postać drobnych (0,1–0,2 mm), srebrzystożółtych plewek, płytek i blaszek, i praktycznie nie wykazują śladów obtoczenia. Dodatkowo we wspomnianych wyżej amfibolitach natrafiono na przejawy pierwotnej mineralizacji złota (Sokołowska & Wojciechowski, 1995).

Głównymi celami niniejszej pracy było: oznaczenie składu frakcji minerałów ciężkich występujących w dolinie potoku Maruszka z podaniem ich zawartości procentowej w koncentratkach oraz próba określenia obszarów alimentacyjnych minerałów ciężkich, ze zwróceniem szczególnej uwagi na pochodzenie złota okrucowego.

Zarys budowy geologicznej badanego obszaru

Dolina potoku Maruszka znajduje się na obszarze Sudetów Wschodnich, w obrębie struktury śląsko-morawskiej (metamorfiku wschodniosudeckiego) (Stupnicka, 1997) (ryc. 1). Struktura ta dzieli się na trzy części rozciągające się w kierunku NNE–SSW. Licząc od zachodu są to: metamorfik wschodniosudecki, strefa kulmowa, niecka górnośląska.

Dolina potoku Maruszka znajduje się w zachodniej części struktury śląsko-morawskiej tj. na obszarze metamorfiku wschodniosudeckiego utworzonego ze skał mezozoicznych i epimetamorficznych (Stupnicka, 1997).

Skały metamorficzne w badanym rejonie należą do dwóch różnowiekowych, silnie sfałdowanych kompleksów. Z rozważań regionalnych oraz analogii do obszaru Czech kompleksy te zaliczono do okrywy Masywu Żulowskiego (Badura & Przybylski, 1996).

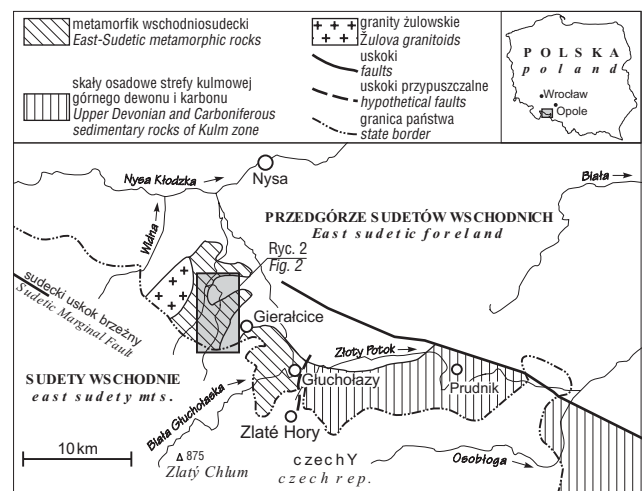
Geneza i wiek starszego kompleksu nie są do końca ustalone. Niektórzy badacze uważają go za proterozoiczny (Baraniecki i in., 1972), inni za dolnodewoński z migmatyzacją spowodowaną intruzją wartyjskich granitoidów (Koverdynský, 1993).

Wiek drugiego, młodszego kompleksu skalnego również nie jest dokładnie określony. Czescy i polscy badacze na podstawie jego wykształcenia korelują go z dewońską grupą z Vrbna i Rejvizu (Sawicki, 1997) lub zaliczają go do proterozoiku (Baraniecki i in., 1972).

Od strony wschodniej, z wyżej wymienionymi kompleksami graniczą skały młodsze, o niższym stopniu metamorfizmu i nie sprecyzowanej pozycji stratygraficznej. Przez analogię z obszarem Czech zostały one zaliczone do warstw andelskohorskich.

Pierwotna złotożarna mineralizacja kruszcowa, będąca potencjalnym źródłem złota okrucowego w aluwialnych osadach potoku Maruszka została opisana z 3 rejonów Sudetów Wschodnich: Zlatého Chlumu, Zlatých Hor oraz z okolic Burgrabice.

W rejonie Zlatých Hor występuje polimetaliczna mineralizacja rozproszona, miejscami przechodząca w rudy o

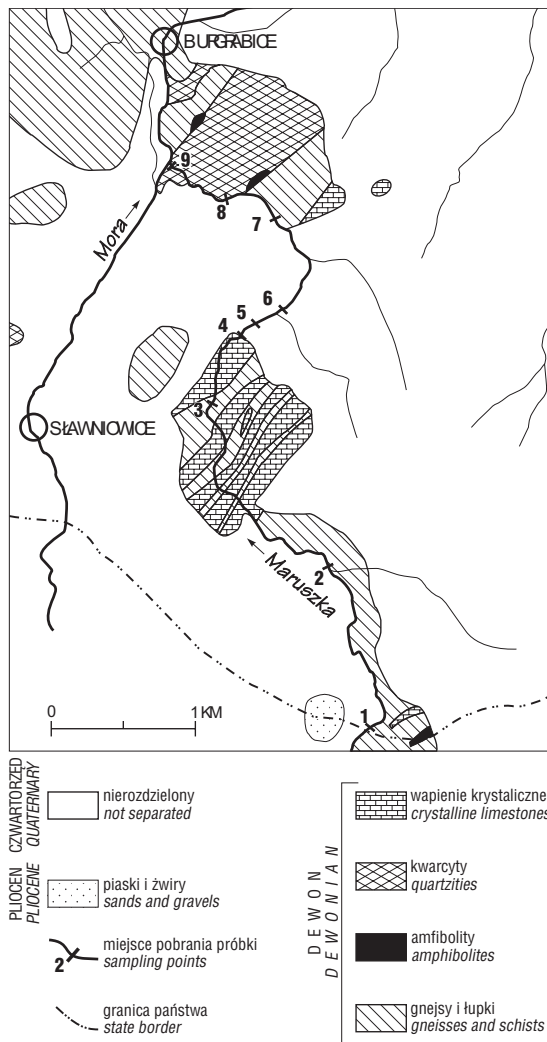


Ryc. 1. Uproszczona mapa geologiczna Sudetów Wschodnich i Przedgórze Sudeckiego

Fig. 1. Simplified geologic map of the East Sudety Mts. and their foreland

*ul. Kazimierza Wielkiego 2/1, 05-200 Wołomin; arturgod@o2.pl

**Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; janzl@geo.uw.edu.pl



Ryc. 2. Szkic geologiczny obszaru badań (na podstawie map: Sawickiego, 1972; Baranieckiego i in., 1972) z lokalizacją punktów opróbowania panwiowego (szlichowego)

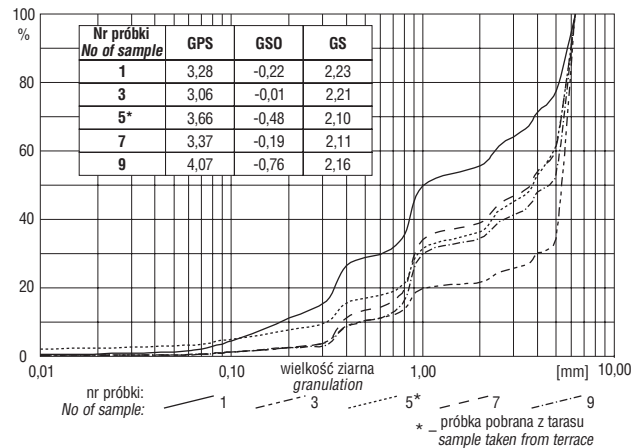
Fig. 2. Geological sketch of investigated area (adapted from: Sawicki, 1972; Baraniecki et al., 1972) with sample location

teksturach warstwowych i masywnych. Mineralizacja ta została stwierdzona w chlorytowych kwarcytach i metakratofirach kwarcowych. Głównym nośnikiem złota jest tam piryt, rzadziej chalkopiryt i galena (Fojt i in., 1987).

W złożu Złoty Chlum (okolice Jesenika), położonym w kompleksie dewońskich skał grup Vbrna i Rejvizu, podwyższone zawartości złota odnotowywano w żyłach kwarcowych, jak również w otaczających je łupkach i osadach eluwialnych. Złoto jest tu związane z przejawami sztokwerkowej mineralizacji w serii kwarcowej. Tworzy ono mikroskopijne oraz submikroskopijne wrostki w minerałach siarczkowych i charakteryzuje się stosunkowo wysoką próbą. Złoże Złoty Chlum zostało zaliczone do złóż typu metamorfogenicznego (Fojt & Hauk, 1984).

Podwyższone zawartości złota w okolicy Burgabice należy wiązać z wkładkami amfibolitów. Pod względem genetycznym ich mineralizacja porównywalna jest do złotonosnego okruszcowania z okolic Jesenika (Wojciechowski, 1997).

Metodyka badań



Ryc. 3. Krzywe kumulacyjne uziarnienia osadów potoku Maruszka; parametry: GPS — graficzna przeciętna średnica, GSO — graficzne standartowe odchylenie, GS — graficzna skośność

Fig. 3. Granulation curves of Maruszka alluvial deposits; parameters: GPS — graphic mean diameter, GSO — graphic standard deviation, GS — graphic skewness

Materiał do badań został pobrany z odsypów bocznych i śródkorytowych oraz z tarasów nadzalewowych potoku Maruszka (ryc. 2). Próbkę szlichowę o objętości ok. 20 litrów po przesianiu przez sito o średnicy oczek 16 mm były przepłukiwane ręcznie do uzyskania tzw. „szlichu szarego”. Następnie po wysuszeniu i przesianiu na kolumnie sit (średnica oczek od 0,4 do 0,16 mm) koncentraty minerałów ciężkich rozdzielano za pomocą magnesu ręcznego na frakcję magnetyczną i niemagnetyczną. Identyfikacji poddano frakcję <0,16 mm jako najbardziej reprezentatywną dla tego typu osadów w rejonie Sudetów Wschodnich (Wierchowicz, 2000). Preparaty oznaczono ilościowo, identyfikując po ok. 300 ziarn w każdym i podając ich zawartości w procentach objętościowych (Mange & Maurer, 1992).

Badania struktury i analizę chemiczną siedmiu wybranych złocin przeprowadzono przy użyciu mikroskopu skaningowego JOEL JSM-35, wyposażonego w sondę typu EDS firmy Oxford Instruments Ltd. U.K. Ziarna złota po zatopieniu w żywicy polerowano i analizowano na zawartość Au, Ag, Cu i platynowców, a następnie fotografowano przy użyciu techniki elektronów wstecznie rozproszonych (*back-scattered electron photograph*) w celu zarejestrowania stref o różnym składzie chemicznym.

Skład petrograficzny osadów potoku Maruszka

Analizie granulometrycznej i petrograficznej poddano holocenijskie osady z odsypów korytowych potoku Maruszka oraz z tarasów nadzalewowych. Obliczone parametry składu ziarnowego wskazują, że badany osad to żwir drobnoziarnisty lub średnioziarnisty o bardzo złym wysortowaniu (ryc. 3). Dodatkowo badane utwory charakteryzują się bardzo słabym obtoczeniem.

Skład mineralny

Analiza minerałów ciężkich wykazała duże zróżnicowanie w udziale procentowym poszczególnych minerałów w ich koncentratkach (tab. 1, 2). Na podstawie badań mikroskopowych w osadach potoku Maruszka oznaczono 27

minerałów ciężkich: andaluzyt, apatyt, biotyt, chromit, cyrkon, dysten, epidot, granaty, hematyt, hornblendę, ilmenit, ilmenohematyt, leukoksen, magnetyt, martyt, pirokseny, pirotyt, piryty, rutyl, staurolit, sylimanit, topaz, turmalin, tytanit, tytanomagnetyt, zoizyt i złoto rodzime. Najliczniej reprezentowane minerały nieprzezroczyste to:

magnetyt i ilmenit, natomiast wśród minerałów przezroczystych przeważają granaty, cyrkon i pirokseny.

Granaty są najczęściej spotykanymi minerałami przezroczystymi w badanych koncentratkach. Tak znaczna zawartość jest efektem powszechnego ich występowania w prawie wszystkich skałach otaczających, zarówno star-

Tab.1. Skład mineralny frakcji ciężkiej w % obj.

Table 1. Composition of heavy minerals in volume %

Nr próbki Sample number	Minerały nieprzezroczyste Opaque minerals	Granaty Garnets	Cyrkon Zircon	Pirokseny Pyroxene	Epidot Epidote	Staurolit Staurolite	Hornblenda Hornblende	Rutyl Rutile	Dysten Kyanite	Turmalin Turmaline	Andaluzyt Andalusite	Sylimanit Sillimanite	Zoizyt Zoisite	Topaz Topaz	Tytanit Titanite	Inne i nieoznaczone Others and non-classified
1	64,5	13,5	5,2	10,5	0,4	1,1	2,6	0,4	0,3	0,6	–	–	0,3	0,1	–	0,3
2	47,1	24,3	7,0	11,1	2,0	2,4	2,9	0,9	0,6	0,8	–	0,2	0,3	–	–	0,5
3	41,5	22,4	3,6	1,5	0,7	1,2	0,5	1,0	22,9	1,0	–	3,0	0,3	–	–	0,5
4	56,9	23,0	7,5	2,8	2,1	2,3	1,0	0,6	0,8	0,7	–	0,9	0,6	–	–	0,9
5*	43,4	14,4	4,2	16,5	2,6	5,6	1,9	0,6	2,9	1,9	0,1	3,9	1,6	–	–	0,6
6	60,3	21,1	4,8	3,5	1,1	3,9	1,8	0,8	1,3	0,6	–	0,2	–	0,1	–	0,6
6*	45,3	16,8	5,8	12,3	1,8	4,4	1,3	0,7	2,5	2,2	0,1	4,1	1,0	0,3	–	1,5
7	55,8	17,2	5,7	4,2	1,9	4,0	1,7	0,7	0,6	1,9	0,2	2,1	0,7	0,4	–	2,7
8	61,4	15,2	7,1	3,0	3,1	2,9	2,2	1,0	1,0	1,0	–	0,8	0,4	0,1	–	0,8
9	65,4	12,8	7,3	2,2	1,5	2,7	2,7	0,8	0,5	0,5	0,1	0,7	0,6	0,7	0,1	1,5

*próbka pobrana z tarasu, *sample taken from terrace*



Ryc. 4. Minerale ciężkie: zielony amfibol (a), bezbarwne, euhedralne ziarno cyrkonu (ce), dysten (d), słabo przezroczyste granaty (g), pomarańczowy staurolit bez wrostków (s), bezbarwny staurolit z wrostkami minerałów nieprzezroczystych (sw), brunatny turmalin (t); światło odbite

Fig. 4. Heavy minerals: green amphibole (a), colourless, euhedral zircon (ce), kyanite (d), semi-opaque garnets (g), orange staurolite without inclusions (s), colourless staurolite with inclusions of opaque minerals (sw), brown turmaline (t); reflected light

Ryc. 5. Odmiany morfologiczne cyrkonu: ziarna euhedralne (ce), ziarna ułamkowe (cu), ziarna półobtoczone (cp) i ziarna dobrze obtoczone o owalnym kształcie (co); światło odbite

Fig. 5. Morphological variants of zircon: euhedral grains (ce), broken grains (cu), semi-rounded grains (cp) and well-rounded, oval-shaped grains (co); reflected light

Ryc. 6. Ziarno epidotu o żółtozielonej barwie i wyraźnej łupliwości; światło odbite

Fig. 6. Yellow-green epidote grain with visible plane of cleavage; reflected light

Ryc. 7. Brunatne ziarno turmalinu (t); białe, słabo obtoczone ziarno leukoksenu (l); światło odbite

Fig. 7. Brown turmalines (t); slightly rounded, white grain of leucoxene (l); reflected light

Ryc. 8. Ziarno sylimanitu o barwie zielonej; światło odbite

Fig. 8. Green sillimanite grain; reflected light

Ryc. 9. Minerale nieprzezroczyste: ziarna magnetytu uległe martytyzacji (ma), pseudomorfoza leukoksenu (l) po ilmenicie (i); światło odbite

Fig. 9. Opaque minerals: martitised magnetite grain (ma), leucoxene (l) pseudomorph after ilmenite (i); reflected light

Ryc. 10. Minerale nieprzezroczyste: ziarno magnetytu (m), pseudomorfoza hematytu (h) po magnetycie (m), zwietrzałe ziarno pirotynu — ptasie oko (p); światło odbite

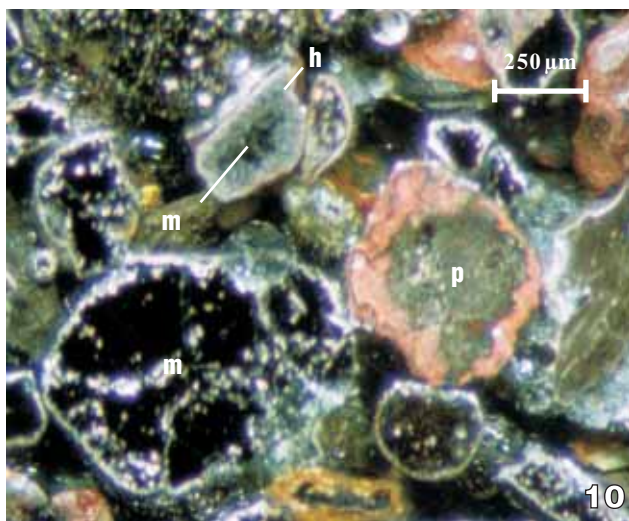
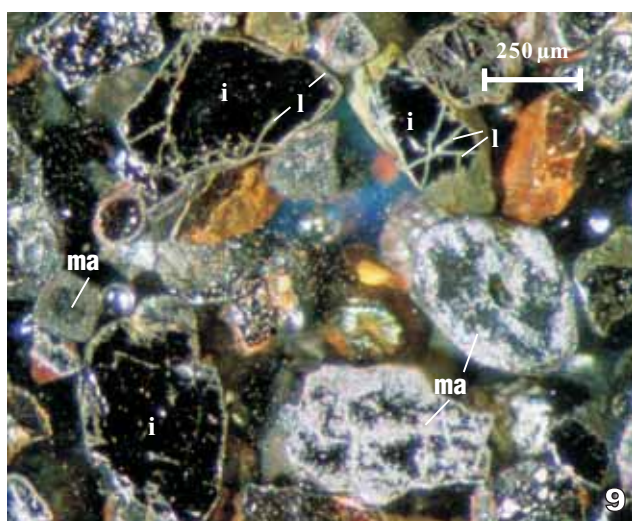
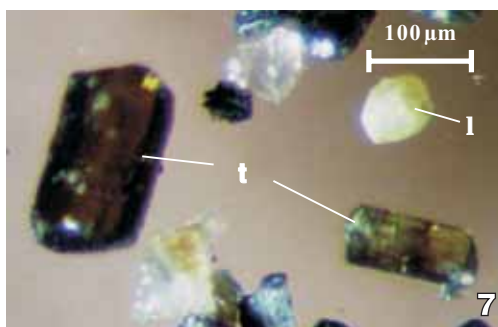
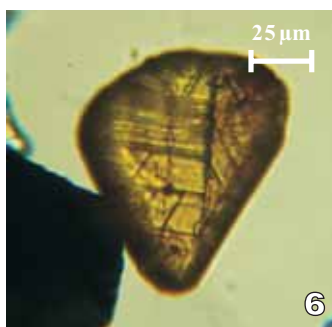
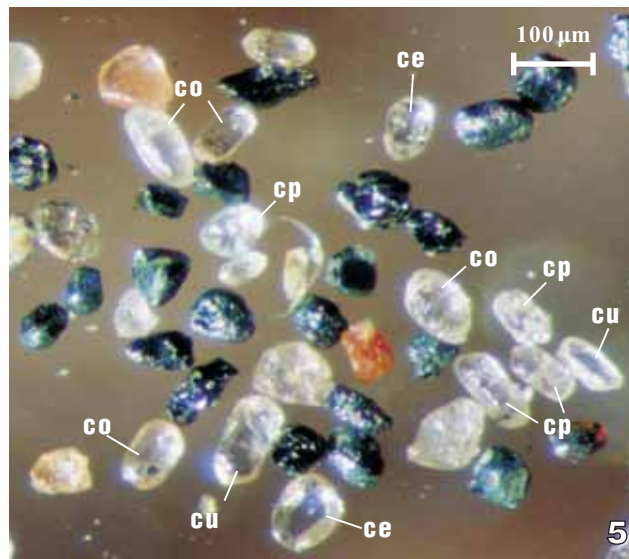
Fig. 10. Opaque minerals: magnetite (m), hematite (h) pseudomorph after magnetite (m), weathered grain of pyrrhotite — bird-eye (p); reflected light

szych jak i czwartorzędowych. W badanych koncentratkach minerały te spotykane są głównie w postaci ostrokrawędzistych, nieforemnych kryształów, rzadziej dwunastościanów, bądź ziarn oboczonych (często splekanych i skorodowanych) (ryc. 4).

Cyrkon jeden z najodporniejszych minerałów przezroczystych, charakteryzuje się różnorodnym wykształceniem morfologicznym. Wyróżniono 4 zespoły cyrkonów: ziarna euhedralne, ułamkowe, półobtoczone oraz obtoczone (ryc. 4, 5). Pokrój bipiramidy tetragonalnej, częsta budowa zonalna i wrostki rutylu oraz brak zabarwienia sugerują pochodzenie ze skał magmowych — granitoidów Masywu Żulowskiego, gdzie cyrkon występuje jako minerał akce-

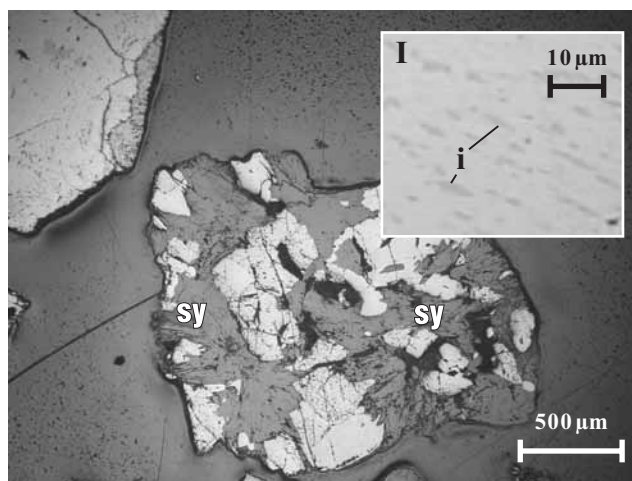
soryczny (Baraniecki i in., 1972). Natomiast formy dobrze obtoczone, bez oznak zonalności, często zabarwione mogą pochodzić ze skał kwarcytowych okolic Głuchołazów i/lub gnejsów oraz łupków łyszczykowych rejonu Gierałcic i Sławniowic (Dumicz, 1961; Grodzicki & Maleta, 1997).

Staurolit w badanych koncentratkach występuje w dwóch odmianach. Jako ziarna bezbarwne (rzadziej zabarwione) z dużą ilością nieprzezroczystych wrostków, głównie tlenków żelaza lub jako ziarna ostrokrawędziste barwy pomarańczowej bez żadnych wrostków (ryc. 4). We wszystkich próbkach dominuje odmiana bezbarwna. Jednak stosunek obu rodzajów nie jest stały i zmienia się w zależności od zawartości frakcji minerałów nieprze-



czystych. Gdy zawartość procentowa minerałów nieprzezroczystych w koncentracie rośnie, wzrasta również ilość ziarn bogatych we wrostki. Może to świadczyć o pochodzeniu tej odmiany staurolitu ze skał z mineralizacją magnetytowo-hematytową. Prawdopodobnie są to gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe metamorfiku wschodnio-sudeckiego.

Pirokseny są spotykane najczęściej w postaci oboczonych, nieforemnych lub ostrokrawędzistych, bezbarw-



Ryc. 11. Okruch skalny: przerosty sylimanitu (sy) z magnetytem, I — soczewkowe odmieszania ilmenitu (i) w magnetycie; światło odbite

Fig. 11. Rock grain: sillimanite (sy) with magnetite, I — lenticular inclusions of ilmenite (i) in magnetite; reflected light

nych, rzadziej jasnozielonych lub żółtych ziarn. Zwykle o pokroju tabliczkowym lub słupowym. W koncentratkach pirokseny występują w zmiennych ilościach, z najwyższymi zawartościami w pobliżu wychodni serii metamorficznych z gnejsami i amfibolitami. Skały te są prawdopodobnie głównym źródłem tych minerałów w osadach aluwialnych potoku Maruszka.

Epidot jest spotykany w niewielkich ilościach (tab. 1) jako nieforemne, rzadziej okrągławe bądź kanciaste ziarna, często mocno zwietrzałe (ryc. 6). Jest dobrym minerałem wskaźnikowym dla określonych typów serii skalnych, jednak ze względu na swoją niską odporność na procesy wietrzenia chemicznego jest mało przydatny do wyznaczania obszarów alimentacyjnych oraz kierunków transportu (Morton & Hallsworth, 1994). Źródłem epidotu w badanych osadach są prawdopodobnie serie metamorficzne z gnejsami i amfibolitami (Sawicki, 1972; Badura & Przybylski, 1996).

Turmalin występuje w koncentratkach akcesorycznie (pojedyncze ziarna) w formie słupów lub nieforemnych, lekko oboczonych bądź ostrokrawędzistych ziarn o szklistym połysku (ryc. 4, 7). Cechuje go silny pleochroizm, który zmienia się w zależności od barwy tego minerału. W skałach pierwotnych rejonu badań jest spotykany w seriach metamorficznych z gnejsami i amfibolitami (Sawicki, 1972).

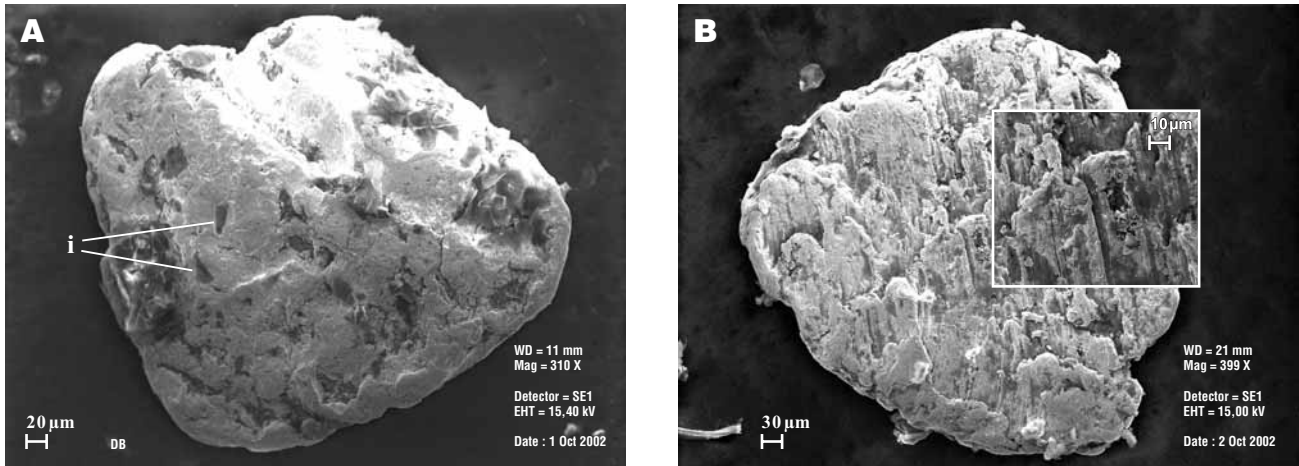
Sylimanit jest notowany w zmiennych ilościach w większości badanych koncentratów minerałów ciężkich (tab. 1). Najczęściej ziarna odznaczają się włóknistym, rzadziej słupowym pokrojem, są bezbarwne, bladożółte lub zielone (ryc. 8). Czasami tworzy przerosty z magnetytem (ryc. 11) wskazujące na pochodzenie sylimanitu z gnejsów serii metamorficznej (Badura & Przybylski, 1996).

Tab. 2. Skład mineralny frakcji nieprzezroczystej w % obj.

Table 2. Composition of opaque minerals in volume %.

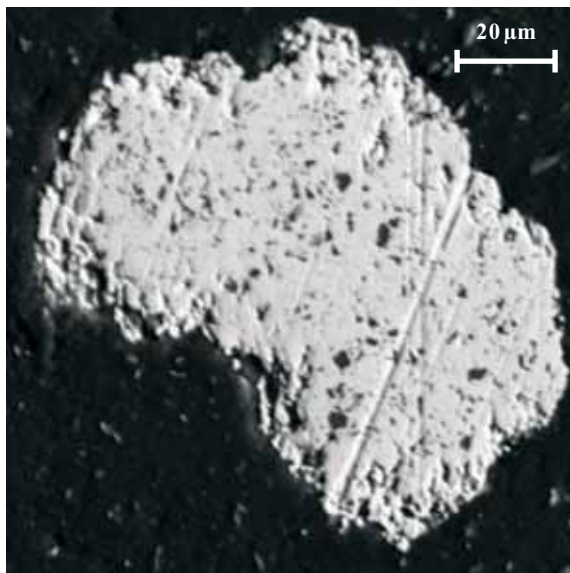
Nr próbki Sample number	Magnetyt Magnetite	Tytanomagnetyt Titanomagnetite	Ilmenit Ilmenite	Martyt Marrite	Tlenki i wodorotlenki Fe i Mn Oxides and hydroxides of Fe and Mn	Hematyt Hematite	Ilmenohematyt Ilmenohematite	Leukoksen Leucosene	Chromit Chromite	Pirotyn Pyrrhotite	Pirytyt Pyrite	Inne i nieoznaczone Others and non-classified
1	82,3	1,4	3,8	2,9	4,3	0,5	1,0	–	2,9	1,0	–	–
2	59,1	3,7	11,7	12,0	3,7	4,0	2,9	–	1,1	1,1	0,3	0,3
3	59,9	1,4	7,8	2,0	7,5	2,4	2,4	0,3	2,0	12,2	0,3	1,7
4	41,3	2,5	11,2	20,8	11,2	3,1	5,6	0,3	0,3	1,2	2,5	–
5*	38,8	3,5	11,5	30,6	0,6	3,8	6,5	0,3	1,2	3,2	–	–
6	41,4	1,2	13,7	19,6	7,5	4,7	7,8	1,6	0,3	0,3	0,3	1,6
6*	36,0	5,1	20,1	26,4	–	5,4	6,4	–	0,6	–	–	–
7	35,1	2,1	15,8	12,5	11,9	3,9	6,5	2,1	1,8	5,4	0,3	2,7
8	41,6	2,6	18,5	9,1	8,1	3,9	4,5	0,6	3,9	3,6	1,0	2,6
9	20,7	3,1	34,0	3,7	10,9	1,7	9,2	1,7	1,7	3,7	2,4	7,1

*próbka pobrana z tarasu, sample taken from terrace



Ryc. 12. Obraz skaningowy ziarn złota: A — struktura kanapkowa ze zginania z widocznymi strukturami impaktowymi (i), ziarno z2; B — struktury wleczeniowe w postaci rys i zadrapań, ziarno z5

Fig. 12. Secondary electron micrographs of typical fluvial gold particles: A — sandwich structure with impact structures (i), grain z2; B — scratches and furrows — drag structures, grain z5



Ryc. 13. Fotografia polerowanego ziarna złota w technice elektronów wstecznie rozproszonych (ziarno z1). Złocina homogeniczna, porowata, wysokiej próby (>99% wag. Au) Mechaniczne (sztuczne) rysy widoczne na powierzchni złociny

Fig. 13. Back-scattered electron micrograph of polished gold particle (grain z1). Homogeneous, pore-rich, low Au (>99% wt Au). Visible scratches on particle's surface are artificial

Tab. 3. Skład chemiczny wybranych złocin w % atomowych
Table 3. Composition of chosen gold particles in atomic %

Numer złociny Gold grain number	Numer próbki Sample point	Skład chemiczny w % atomowych Chemical composition in atomic %			
		Au	Ag	Cu	Pd
z1	7	96,96	3,39	-0,64	0,30
z2	7	99,47	0,09	0,37	0,07
z3	8	99,25	0,13	0,21	0,41
z4	8	85,71	12,58	1,43	0,28
z5	8	100,05	-0,77	0,41	0,31
z6	9	98,77	0,8	0,44	-0,02
z7	9	100,54	0,24	-0,42	-0,36

We wszystkich koncentraty minerałów ciężkich dominują minerały nieprzezroczyste (41,5–65,4% obj.) (tab. 1). Wśród minerałów tej grupy jedynie magnetyt, ilmenit i martyt występują w większych ilościach; odpowiednio (20,7–82,3% obj.), (3,8–34,0% obj.) i (2,9–30,6% obj.). Pozostałe minerały: ilmenoematyt, tytanomagnetyt, hematyt i pirotyt występują w mniejszych ilościach, natomiast chromit i pirit notowane są sporadycznie.

Magnetyt jest najpowszechniejszym, nieprzezroczystym minerałem magnetycznym. Obecne w tym minerale inkluzje ilmenitu mogą świadczyć o pochodzeniu magnetytu ze skał magmowych lub utworów pegmatytowo-pneumatolitowych (ryc. 11) (Ramdhor, 1975). Powszechne są również ziarna magnetytu częściowo zmienione w hematyt (martytyzacja) (ryc. 9, 10). Głównym źródłem magnetytu były prawdopodobnie serie metamorficzne (gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe) oraz skały Masywu Żulowej (Jęczmyk, 1958; Sawicki, 1972). Część magnetytu może również pochodzić z wietrzejących skał skandynawskich, w których magnetyt występuje jako składnik akcesoryczny (Grodzicki, 1989).

Ilmenit jest drugim pod względem liczebności minerałem nieprzezroczystym. Występuje w postaci okrągławych lub kanciastych ziarn często pokrytych kremowobiałą powłoką leukoksenu (ryc. 7, 9). Obserwowane są również nieregularne przerosty z magnetytem (ryc. 11). Źródłem

ilmenitu podobnie jak magnetytu są skały Masywu Żulowej oraz serii metamorficznych (Sawicki, 1972).

Pirotyn spotykany jest w koncentratkach w niewielkich ilościach. Jest jednym z najszybciej ulegających dezintegracji siarczkiem żelaza (Ramdohr, 1975), dlatego też w badanych próbkach obserwowane są jedynie ziarna silnie zwietrzałe, otoczone przez tlenki i wodorotlenki żelaza. Tworzą one charakterystyczne struktury typu ptasiego oka (ryc. 10).

Szczegółowa analiza złota okruchowego

Wystąpienia złota okruchowego odnotowano tylko w najbliższym otoczeniu wychodni amfibolitów (próbki nr 7–9). Jego zawartość w badanych koncentratkach z aluwiiw potoku Maruszka jest niska i nie przekracza średnio 2 złocin o wielkości 0,1–0,2 mm na 0,02 m³ osadu. Głównym źródłem złota okruchowego są prawdopodobnie amfibolity, stanowiące wkładki w dewońskich kwarcytach i łupkach kwarcytowych. W mniejszym stopniu źródłem złota okruchowego były przemyte, starsze osady okrucowe: późnotrzeciorzędowe osady typu serii Gozdnicy i gliny czwartorzędowe. Morfologia i skład chemiczny złocin oraz struktury obserwowane na ich powierzchni wskazują na kilka mechanizmów transportu złota (tab. 3) (ryc. 12A, B). Główną formą transportu złocin było przenoszenie w zawieszynie spławialnych ziarn płytkowo-błazkowych. Część złota była transportowana zapewne chemicznie w postaci mobilnych związków kompleksowych, roztworów koloidalnych lub drobnodispersyjnych zawiesin. Świadczyć o tym może mała zawartość srebra w całym przekroju ziarn złota i ich gąbczasta struktura (ryc. 13) lub cementacyjno-grudkowy kształt (Youngson & Craw, 1993; Wierchowicz, 2002). Na skutek redepozycji i transportu część homogenicznych złocin ulegała abrazji i różnorodnym deformacjom mechanicznym (podgięcia, zagięcia, struktur kanapkowe i inne) zatracając tym samym swoją pierwotną porowatą strukturę.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych oraz analizy materiałów publikowanych można sformułować następujące wnioski:

1. Minerale ciężkie osadów potoku Maruszka pochodzą z różnych serii skalnych. Głównym źródłem dominującej asocjacji granat–cyrkon–piroksen był kompleks skał metamorficznych: gnejsy, amfibolity, kwarcyty i wapienie krystaliczne, w mniejszym stopniu materiał pochodzenia skandynawskiego: granitoidy, kwarcyty oraz porfiry.

2. Źródłem staurolitu, dystenu i sylimanitu były gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe.

3. Głównym źródłem złota okruchowego w badanych osadach aluwialnych są prawdopodobnie amfibolity, stanowiące wkładki w dewońskich kwarcytach i łupkach kwarcytowych.

4. W mniejszym stopniu źródłem złota okruchowego były przemyte, starsze osady okrucowe: późnotrzeciorzędowe osady typu serii Gozdnicy i gliny czwartorzędowe.

5. Istotną rolę w genezie złota okruchowego odegrały procesy chemicznego rozpuszczania i wtórnego wytrącania Au w osadzie.

Literatura

- BADURA J. & PRZYBYLSKI B. 1996 — Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, skala 1 : 50 000, ark. Nysa. Wyd. Państw. Inst. Geol.
- BARANIECKI L., BEREZOWSKA B. & MORAWSKI T. 1972 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów, skala 1 : 25 000, ark. Kijów. Wyd. Geol.
- BOYLE W.R. 1979 — The geochemistry of gold and its deposits. Canada Geol. Surv. Bull., 280: 1–584.
- DUMICZ M. 1961 — Budowa geologiczna metamorfiku Sudetów Wschodnich w okolicy Sławniowic. Zesz. Nauk. UWrocł., ser. B, 6.
- FOJT B. & HAUK J. 1984 — Parageneza złata ze Złatych Hor a Złatego Chłumu u mesta Jeseniku. Sbor. Konf. Komplexni vyzkum a využití Ag–U surovin. Ústí n Labem, Jeseník.
- FOJT B., HAUK J. & VODOVÁ E. 1987 — Zlato jeseníckých stratiformalních lozisek. Sbor. Sympozium Zlato v Zpadních Karpatech. Geologia, Bratislava: 36–39.
- GRODZICKI A. 1989 — Metoda denudodezagregacji i jej zastosowanie w badaniach skał okrucowych. Pr. Geol.-Miner. Acta Univ. Wratisl., 1092.
- GRODZICKI A. & MAIETA D. 1997 — Piaski złotonosne okolic Jeleniej Góry. Metale szlachetne w NE części Masywu Czeskiego i w obszarach przyległych. Geneza, występowanie, perspektywy. Konf. Nauk. 19–21 czerwiec 1997 r. Wyd. UWrocł.: 112–116.
- JĘCZMYK B. 1958 — Wstępne sprawozdanie z prac geologicznych przeprowadzonych w roku 1954 na obszarze Głuchołazów w celu zbadania przyczyn anomalii magnetycznych. Biul. Inst. Geol., 126: 443–452.
- KOVERDYNSKÝ B. 1993 — Geologicke problémy silezika. Geologie Moravy a Slezska. Moravsk zemsk muzeum a Sekce geologia, Brno.
- MANGE M.A. & MAURER H.F.W. 1992 — Heavy minerals in colour. Chapman and Hall, London.
- MORTON A.C. & HALLSWORTH C. 1994 — Identifying provenance-specific features of detrital heavy mineral assemblages in sandstones. Sedim. Geol., 90: 241–256.
- RAMDOHR P. 1975 — Die Erzminerale und ihre Verwachsungen, 4. Auflage. Akademie-Verlag, Berlin.
- SAWICKI L. 1972 — Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów, skala 1 : 25 000, ark. Podlesie. Wyd. Geol.
- SAWICKI L. 1997 — Mapa geologiczna regionu dolnośląskiego z przyległymi obszarami Czech i Niemiec 1 : 100 000, podstawy litograficzne i kodyfikacja wydzielen. Wyd. PIG, Warszawa.
- SOKOŁOWSKA G. & WOJCIECHOWSKI A. 1995 — Geochemiczna ocena złotonosności perspektywicznych utworów geologicznych Polski. CAG Państw. Inst. Geol.
- STUPNICKA E. 1997 — Geologia regionalna Polski. Wyd. UW, Warszawa: 102–109.
- WIERCHOWIEC J. 2000 — Złotonosność trzeciorzędowych i czwartorzędowych osadów rzecznych na przedpolu Sudetów Wschodnich. Arch. Wdz. Geol. UW.
- WIERCHOWIEC J. 2002 — Morphology and chemistry of placer gold grains indicators of the origin of the placers: an example from the East Sudetic Foreland, Poland. Acta Geol. Pol., 52: 563–576.
- WOJCIECHOWSKI A. 1997 — Przejawy złota pierwotnego w amfibolitach okolic Burgrabice k. Głuchołazów. Metale szlachetne w NE części Masywu Czeskiego i w obszarach przyległych. Geneza, występowanie, perspektywy. Konf. Nauk. 19–21 czerwiec 1997 r. Wyd. UWrocł.
- YOUNGSON J. & CRAW D. 1993 — Gold nugget growth during tectonically induced sedimentary recycling, Otago, New Zealand. Sedim. Geol., 84: 71–88.