

ŚWIAT MINERALÓW I KAMIENI OZDOBNYCH

Informator dla osób zajmujących się nieprofesjonalnie naukami mineralogicznymi

Andrzej SKOWROŃSKI¹, Andrzej ŚLIWA²

KAMIEŃ SZLACHETNY ZAMBII

Streszczenie. Opisano ważniejsze złoża i wystąpienia kamieni szlachetnych w Zambii. Największe znaczenie mają szmaragdy, ametysty i turmaliny, w ostatnich latach odkryto też duże złoża akwamarynu. Diamenty nie tworzą koncentracji przemysłowych, a granaty — aczkolwiek licznie napotymane — nie mają wartości jubilerskiej. Z kamieni ozdobnych należy wymienić malachit, chociaż ładniejsze odmiany są wydobywane w zairskiej części Pasma Miedziowego (*Copperbelt*). Wymienione kamienie, oprócz diamentów i malachitu, występują w pegmatytach, przecinających stare, proterozoiczne serie skalne (*Basement Complex, Muva*).

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ ZAMBII

Zambia, do roku 1964 Północna Rodezja, jest położona w Afryce Środkowej i zajmuje powierzchnię 755 tys. km². Rozciąga się na południe od krańców jeziora Tanganika i leży w dorzeczu górnego i środkowego biegu rzeki Zambezi. Stanowi ona część płaskowyżu centralnej Afryki, o średniej wysokości około 1200 m n.p.m. Teren jest łagodnie pofalowany, z izolowanymi wzgórzami lub ich pasmami, zbudowanymi z bardziej odpornych lokalnie skał. Tylko wschodnia i południowo-wschodnia część kraju mają bardziej zróżnicowany relief, gdyż przecięte są głębokimi dolinami o założeniu tektonicznym, należącymi do wschodnio-afrykańskiego systemu ryftowego. Dolinami tymi przepływa środkowy bieg Zambezi oraz rzeki Luangwa, Lunsemfwa i Lukusashi.

¹ Geology Department, University of Zambia, P.O.Box 32370, Lusaka, Zambia.

² Minax Department, Zimco Limited, P.O.Box 30090, Lusaka, Zambia.

Są to osady dużych jeziorzysk: zlepieńce, piaskowce i mułowce z pokładami węgla (wydobywany jest on w Maamba nad Zambezi). Formacje te zostały przykryte pokrywowymi wylewami bazaltów, przypuszczalnie wieku jurajskiego. Na powierzchni bazalty te odsłaniają się w rejonie środkowego biegu Kafue oraz w dolinie Zambezi powyżej sztucznego zbiornika Kariba, gdzie tworzą słynne Wodospady Wiktorii w Livingstone.

Najmłodsze osady należą do systemu *Kalahari* (czwartorzęd). Są to piaski eoliczne, miejscami scementowane przez wodorotlenki żelaza i glinu, kałcyt lub krzemionkę. Przykrywają one całą zachodnią część Zambii, leżącą w dorzeczu Zambezi wzdłuż jej południkowego biegu.

Budowa geologiczna Zambii została szczegółowo omówiona przez Reeve'a (1963) i Drysdalla *et al.* (1972). Aktualną mapę geologiczną opublikowali Thieme i Johnson (1981), a tabelę litostratygraficzną opracował Ray (1984).

ZŁOŻA I WYSTĄPIENIA KAMIENI SZLACHETNYCH

Złoża kamieni szlachetnych w Zambii są ograniczone praktycznie do skał przedkatangijskich (*Basement Complex, Muva*). Wyjątkami są: obecność malachitu wśród miedzionośnych metaosadów *Supergrupy Katanga* i diamentów, związanych z kimberlitami wieku Karoo. Pozostałe złoża i wystąpienia kamieni są związane z pegmatytami, utworzonymi w czasie skomplikowanych procesów magmowo-tektonicznych w okresie dolnego i środkowego proterozoiku.

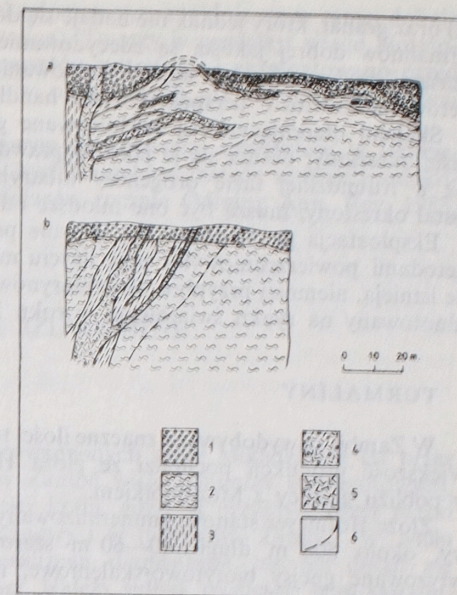
SZMARAGDY

Zambia należy po Kolumbii, do największych producentów szmaragdów na świecie. Złoża występują w pobliżu zagłębia miedziowego (*Copperbelt*) i są usytuowane na jego południowo-zachodnim obrzeżeniu. Skałę macierzystą stanowią łupki talkowo-chlorytowo-amfibolowo-magnetytowe, zaliczane do *Supergrupy Muva*. Intrudowane są one przez liczne żyły pegmatytowe i kwarcowe, związane z występującymi w pobliżu granitami. Granity te intrudowały lub — co bardziej prawdopodobne — ich intruzje zostały odmlodzone we wczesnych stadiach orogenezy lufiliańskiej. Pegmatyty tworzą większe ciała skaleniowo-kwarcowo-muskowitowe, których przebieg jest z zasady niezgodny ze skałami otaczającymi. Obecne są też mniejsze żyły kwarcowo-turmalinowe, często zgodne z foliacją intrudowanych łupków. Aureole kontaktowe pegmatytów przedstawiają agregaty flogopitowo-biotytowo-turmalinowe. Szmaragdy występują najczęściej wśród wspomnianych stref kontaktowych (fig. 2), rzadziej wewnątrz żył kwarcowo-turmalinowych (Hickman 1972, Śliwa, Ngulube 1984). Szmaragdy zambijskie, podobnie jak brazylijskie lub uralskie, wykazują nieco jaśniejsze zabarwienie niż kamienie kolumbijskie lub zimbabweńskie. Niektóre z nich w położeniu równoległym do osi Z są niebieskawe, podczas gdy szmaragdy z innych złóż są zielone w tym kierunku. Wiąże się to z obecnością (spowodowane są one domieszką Cr — 0,07%), lecz także pasm typu akwamarynu (wywołanych domieszką Fe — 0,73%). Nakładanie się tych pasm przesuwając widoczną część widma z zakresu zielonego do niebieskiego (Schmetzer, Bank 1981).

Na terenie, opisywanym w literaturze jako szmaragdonośne pola Kafubu, jest znanych obecnie 10 złóż, rozrzuconych na obszarze 170 km². Wszystkie złoża są eksploatowane prostymi metodami odkrywkowymi, z reguły ręcznie, często — mimo

Fig. 2. Zgeneralizowane modele mineralizacji szmaragdonośnej w rejonie Kafubu

1 — zwietrzelina, 2 — łupki talkowo-chlorytowo-tremolito-magnetytowe, 3 — łupki biotytowo-flogopitowe, 4 — żyła kwarcowo-turmalinowa, 5 — pegmatyt kwarcowo-skalieniowo-turmalinowy, 6 — zasięg mineralizacji szmaragdonośnej



wysiłków władz — nielegalnie. W ostatnim dopiero czasie rząd podjął energiczną akcję w celu ograniczenia nielegalnego górnictwa, która wydaje się przynosić pozytywne rezultaty. Dane odnośnie produkcji są niekompletne, ocenia się, że znaczna jej większość (podobnie jak w innych krajach) jest sprzedawana poza rynkiem oficjalnym. Ogólne oceny wymieniają sumy od 20 do 70 mln dolarów (Mining Ann. Rev. 1983, 1984) jako wartość rocznej sprzedaży szmaragdów zambijskich.

Ślady wystąpień berylów i — być może — szmaragdów były notowane w kilku innych miejscowościach w południowej i środkowej Zambii (Serenje, dolina Gwembe), ale istnienie ekonomicznych koncentracji nie zostało jak dotąd potwierdzone.

AKWAMARYNY

Duże złoża akwamarynów zostały w ostatnich latach poznane we wschodniej Zambii, w okolicach Lundazi. Mineralizacja występuje na stosunkowo dużym obszarze 90 km × 50 km w pegmatytach kwarcowo-skalieniowo (przeważa mikroklin)-muskowitowych. Są one liczne i do dziś stwierdzono istnienie kilkuset ciał pegmatytowych, spośród których 15—20 wykazuje potencjalną mineralizację. Pegmatyty te są raczej niewielkich rozmiarów (kilkadziesiąt do stu metrów na powierzchni odsłonięcia), przeważnie ułożone wzdłuż równoleżnikowych lineamentów. Kryształy akwamarynu wielkości od kilku milimetrów do 15 cm średnicy występują zarówno w kwarcowym rdzeniu (część centralna) pegmatytów, jak i w strefie brzeżnej. Ta ostatnia najczęściej zbudowana jest z agregatów gruboziarnistego, różowego skalenia potasowego, kwarcu i muskowitu, występujących w równych ilościach. W niektórych pegmatytach strefa ta zawiera również charakterystyczne formy albitu (cleavelandyt). Na podstawie wstępnych obserwacji (Śliwa) ocenia się, że najlepsze jakościowo okazy akwamarynu występują w kwarcowej, centralnej części pegmatytów. Towarzystwami kamieniami półszlachetnymi są turmaliny (różowy *rubellit* i żółta odmiana

na) oraz granat, który jednak nie nadaje się do celów jubilerskich. Większe skupienia turmalinów dobrej jakości są zdecydowanie rzadsze niż skupienia akwamarynu. Czasami stwierdzano też współwystępowanie bladezielonych beryli i dużych pakietów muskowitu o perspektywicznie handlowej wartości.

Skalami otaczającymi są zróżnicowane gnejsy i czarnokity. Wiek ich nie jest ściśle określony, ocenia się je jako najprawdopodobniej zmetamorfizowane ostatni raz w irumidzkiej fazie orogenezy kibaryjskiej. Wiek pegmatytów również nie został określony, muszą być one młodsze od wspomnianych fałdowań irumidzkich.

Eksploatacja prowadzona jest głównie przez ludność miejscową prymitywnymi metodami powierzchniowymi przy użyciu młotów i dłut. Dane odnośnie produkcji nie istnieją, niemniej przypływ akwamarynów z nowego, zambijskiego źródła, został odnotowany na rynku światowym w roku 1983

TURMALINY

W Zambii są wydobywane znaczne ilości turmalinu, głównie zielonego i różowego. Większość produkcji pochodzi ze złoża Hofmeyer we wschodniej części kraju, w pobliżu granicy z Mozambikiem.

Złoże Hofmeyer stanowi zmineralizowany pegmatyt kwarcowo-skalińcowo-mikowy, około 500 m długości i 40–60 m szeroki. Intruduje on szarozielone, schlorytowane gnejsy biotytowo-skalińcowe, należące do *Basement Complex*. Silnie rozbudowana strefa centralna pegmatytu stanowi czysty kwarc, masywny i ksenomorficzny lub krystaliczny. Niektóre kryształy dochodzą do 50 cm długości, czyste odmiany mogą stanowić w przyszłości przedmiot zainteresowania handlowego. Ten rdzeń pegmatytu zawiera liczne wrostki czarnego turmalinu (schörl) i sporadycznie występujące kolorowe odmiany. Przeważająca część mineralizacji znajduje się w dobrze zdefiniowanych ilastych „kieszeniach” w zewnętrznej części pegmatytu. Ich pochodzenie wiąże się z autometasomatycznym oddziaływaniem roztworów, wzbogaconych w bor, na skałenie. Złoże dostarcza głównie zieloną i różową odmianę turmalinu (*werdelit* i *rubellit*), niekiedy spotyka się cenione okazy z zieloną strefą zewnętrzną i różowym środkiem (tzw. *melon*); rzadko znajdowane są kryształy żółte i fioletowe.

Złoże jest eksploatowane przez Mindeco Small Mines Ltd. metodą odkrywkową z zastosowaniem płytkich szybków i nieregularnie nachylonych pochylni, drażonych za ilastymi „kieszeniami”. Użycie młotków pneumatycznych (napęd z dieslowskiego agregatu) w ciasnych wyrobiskach jest ograniczone do 2–3 godzin porannych z uwagi na wysokie temperatury i kłopoty z przewietrzaniem mocno zapylnych przodków.

Wystąpienia turmalinów stwierdzono również w opisanych już rejonach Lundazi i wśród szmaragdonośnych pól Kafubu. Wartość produkowanego w Zambii turmalinu osiągnęła około 4 mln dolarów w 1983 r.

AMETYSTY

Ametysty występują głównie wśród pegmatytów w południowej części Zambii. Koncentrują się one na obrzeżeniu doliny Zambezi, w okolicach Choma i Kalomo. Ametysty pojawiają się zwykle w centralnych częściach pegmatytów, które są eksploatowane przez Mindeco Small Mines Ltd., Lonrho i wiele małych kompani prywatnych. Pegmatyty występują wśród gnejsów, obrzeżających od południa duży granitowy batolit Kalomo.

Kolejne złoża ametystu, obecnie nie eksploatowane, znajduje się w samej dolinie Zambezi, w pobliżu zapory Kariba (Siavonga). Tworzy je pegmatyt wśród biotytowych gnejsów. Nieliczne wystąpienia ametystów notowano i eksploatowano przed kilkunastu laty we wschodniej Zambii, w opisywanych już pegmatytach rejonu Lundazi.

Zambia była w latach 60-tych czołowym producentem ametystów w świecie. Po kilkunastoletnim okresie kryzysu wydobywanie zaczęło wzrastać i wartość produkowanego ametystu sięga obecnie 4 mln dolarów rocznie (Mining Ann. Rev. 1983, 1984).

INNE KAMIEŃ SZLACHETNE

DIAMENTY

W wyniku prac poszukiwawczych, prowadzonych przez kilkadziesiąt lat przez firmę DeBeer, zostało zlokalizowanych w Zambii wiele kominów kimberlitowych. Występują one głównie w zachodniej części kraju, gdzie są przykryte przez piaski Kalahari, też wzdłuż ryftowej doliny Luangwy i w północnej Zambii. W wielu kimberlitach napotkano przejawy mineralizacji diamentami, ale jak dotąd nie stwierdzono złoża o wartości przemysłowej. Należy jednak pamiętać, że w sąsiadujących rejonach Bostwany, Angoli i Zairu, w podobnej sytuacji geologicznej złoża zostały znalezione i wszystkie te kraje plasują się obecnie w czołówce producentów diamentów na świecie.

GRANATY

Liczne wystąpienia granatów stwierdzono w wielu miejscach wśród metamorficznych skał proterozoicznego *Basement Complex*. Kilka występowania, związanych z pegmatytami, szczególnie w okolicy Serenje w środkowej Zambii oraz w jej wschodniej i południowych częściach, wykazuje bogatą mineralizację granatami. Nie stwierdzono jeszcze jednak wśród nich granatów o jakości jubilerskiej, nie zbadano też możliwości przemysłowego zastosowania tych kamieni jako materiałów ściernych.

MALACHIT

W stropowych częściach bogatych złóż miedzi Copperbeltu występują warstwy, żyły i naskorupienia malachitu. Jest on eksploatowany przemysłowo i wykorzystywany jako „tlenkowa” ruda miedzi. Fragmenty złóż, zawierające malachit o wysokiej jakości ozdobnej, zostały już wyczerpane i niewielkie ilości tylko wydobywa się ubocznie w niektórych kopalniach odkrywkowych: Nchanga w Chingoli, Kansanshi koło Solwezi i Bwana Mkubwa koło Ndoli. Ta ostatnia kopalnia będzie zamknięta w najbliższym czasie z uwagi na wyczerpanie zasobów rud miedzi.

Malachit spotyka się też w czapie zwietrzelinowej niektórych żył polimetalicznych, dość często występujących w Zambii. Należy tu wymienić malachit z porzuconej kopalni miedzi Chifumpa w środkowo-zachodniej części kraju.

Nie są dostępne żadne statystyki oficjalne na temat produkcji malachitu. Większość materiału jest wydobywana pokątnie i obrabiana następnie chałupniczymi

metodami. Należy jednak mieć na uwadze, że złoża malachitu na świecie ulegają wyczerpaniu i jedynym większym producentem jest obecnie Zair. Wznowienie produkcji w Zambii wydaje się więc być tylko kwestią czasu i właściwej organizacji.

UWAGI KOŃCOWE

Zambia może być uważana za liczącego się w świecie producenta materiału jubilerskiego. W obecnej chwili z Zambii pochodzi istotna część światowego wydobycia szmaragdów i ametystu, są również dostarczane pewne ilości turmalinu (różnych kolorów), akwamarynu i malachitu. Jak dotychczas prawie cały materiał był eksportowany w stanie surowym. Obecnie rozpoczął się rozwój lokalnego przemysłu szlifierskiego i kilka niewielkich warsztatów działa już na terenie Zambii. Można oczekiwać szybkiego rozwoju tej gałęzi produkcji w najbliższym okresie.

LITERATURA

- DRYSDALL A. R., JOHNSON R. L., MOORE T. A., THIEME J. G., 1972: Outline of the geology of Zambia. *Geologie en Mijnbouw*, 51, 265—276.
HICKMAN A. C. J., 1972: The Miku emerald deposit. *Geol. Surv. Zambia Econ. Rep.* 27.
RAY A. K., 1984: Lithostratigraphic succession of Zambia. Preliminary draft. *Geol. Surv. Zambia*, Lusaka.
REEVE W. H., 1963: The geology and mineral resources of Northern Rhodesia. Lusaka.
SCHMETZER K., BANK H., 1981: An unusual pleochroism in Zambian emeralds. *J. Gemm.*, XVII, 443—446.
THIEME J. G., JOHNSON R. L., 1981: Geological map of the Republic of Zambia. Lusaka.
ŚLIWA A. S., NGULUBE C. A., 1984: Geological setting of Zambian emerald deposits. *Prec. Res.*, 25, 213—228.

Andrzej SKOWROŃSKI, Andrzej ŚLIWA

GEMSTONES OF ZAMBIA

Summary

Zambia seems to be emerging as a serious producer of gemstones. Actually a significant portion of world's production of emeralds and amethyst is being recovered from Zambia, also certain quantities of gem-quality tourmaline, aquamarine and malachite are being produced there.

All important occurrences of gemstones, except malachite, are related to pegmatites, intruding the oldest series of Proterozoic crystalline rocks (*Basement Complex, Muva Supergroup*). Emerald deposits, located close to the well known Copperbelt mining area, are believed to be comparable to the famous Columbian emerald fields. Tourmaline and aquamarine are being won from pegmatites in Eastern Zambia. Prominent deposits of amethyst are located in Southern Zambia, along the margins of the Zambezi valley.

Mining of gemstones is being conducted by primitive open-cast methods, only sometimes combined with shallow shafts and drives. Exploitation is in part illegal. No detailed data about quantity and value of the total production are available. A local lapidary industry has just begun to develop.

EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 1. Simplified geological map of Zambia. More important deposits and occurrences of gemstones are indicated

- 1 — Kalahari Group (sands), 2 — Karoo Supergroup (sedimentary rocks), 3 — Katanga Supergroup (metasediments), 4 — Muva Supergroup and Basement Complex — undifferentiated (rocks of the crystalline basement), 5 — bigger granitic massifs of various ages; a — emeralds, b — aquamarines, c — tourmalines, d — amethysts, e — malachite

Fig. 2. Generalized models of emerald mineralization in the Kafubu area

- 1 — rubble, 2 — talc-chlorite-tremolite-magnetite schists, 3 — biotite-phlogopite schists, 4 — quartz-tourmaline vein, 5 — quartz-feldspar-tourmaline pegmatite, 6 — range of emerald mineralisation.

EXPLANATION OF TABLE

Table 1. Simplified stratigraphic succession of Zambia

Андрей СКОВРОŃСКИ, Андрей СЬЛИВА

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ ЗАМБИИ

Резюме

Описываются важнейшие месторождения и находки драгоценных камней в Замбии. Наибольшее значение имеют изумруды, амethystы и турмалины; в последние годы выявлены также крупные месторождения аквамарины. Алмазы не образуют промышленных концентраций, а гранаты, хотя многочисленно встречаемые, не имеют ювелирного значения. Из декоративных камней следует упомянуть малахит, хотя более красивые разновидности добываются в заирской части медного пояса. Упомянутые камни, кроме алмазов и малахита, встречаются в пегматитах, секущих древние, протерозойские серии пород (комплекс основания, Мува).

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФИГУРАМ

Фиг. 1. Упрощенная геологическая карта Замбии с местоположением важнейших месторождений и проявлений драгоценных камней

- 1 — группа Калахари (пески), 2 — надгруппа Карру (осалочные породы), 3 — надгруппа Катанги (метаосадки), 4 — надгруппа Мува и комплекс основания (кристаллические породы), 5 — более крупные гранитоидные массивы различного возраста; а — изумруды, б — аквамарины, в — турмалины, г — амethystы, е — малахит

Фиг. 2. Обобщенные модели изумрудоносной минерализации в районе Кафубу

- 1 — кора выветривания, 2 — тальк-хлорит-тремолит-магнетитовые сланцы, 3 — биотит-флогопитовые сланцы, 4 — кварц-турмалиновая жила, 5 — кварц-полевошпат-турмалиновый пегматит, 6 — граница распространения изумрудоносной минерализации