

Historyczna kopalnia rud rtęci w Idriji (Słowenia)

Historic mercury mine in Idrija (Slovenia)



Dr inż. Iwona Jonczy*^{*)}



Dr Łukasz Gawor*^{*)}

Treść: W artykule przedstawiono zarys budowy geologicznej oraz charakterystykę złoża rudy rtęci (cynobru) w okolicach Idriji (Słowenia), gdzie znajduje się drugie, co do wielkości (po Almaden w Hiszpanii) złożo tej rudy. Na przykładzie zabytkowej kopalni Idrija opisano bogatą historię górnictwa rud rtęci, którego początki datuje się w tym regionie na 1490 rok. Kopalnia Idrija została przekształcona w muzeum, a w 2012 roku włączono ją do zabytków Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Abstract: This paper presents a profile of geological structure and characteristics of mercury deposit (cinnabar) in the area of Idrija in Slovenia with the second-largest (after Almaden in Spain) deposit of this ore. The monumental Idrija mine was an inspiration to describe the rich history of mercury mining, the beginning of which is originally dated back to 1490. Idrija mine was transformed into a museum and included on UNESCO's World Heritage List in 2012.

Słowa kluczowe:

Idrija, górnictwo rud rtęci, cynober, rtęć rodzima

Key words:

Idrija, mercury ore mining, cinnabar, native mercury

1. Wprowadzenie

Rtęć jest pierwiastkiem, który rzadko występuje w przyrodzie; można ją spotkać w postaci rodzimej lub najczęściej, z uwagi na jej właściwości sulfofilne, w połączeniu z jonem siarki (HgS) jako czerwony cynober lub rzadziej występującą w przyrodzie czarną odmianę – metacynober. Możliwości geochemicznej i złożowej koncentracji rtęci ściśle wiążą się z różnymi etapami hydrotermalnej działalności magmowej [1, 7].

Największe złoża rud rtęci związane są z dwoma regionami w Europie: Hiszpanią, w której występuje największe na świecie złożo w Almaden oraz ze Słowenią, gdzie z okolic Idriji znane jest drugie, co do wielkości złożo na świecie. Oba te ośrodki w 2012 roku zostały wpisane na listę zabytków Światowego Dziedzictwa UNESCO, z uwagi na ich bardzo długą tradycję górnictwą i kulturową. Obok nich znane są również złoża rtęci we Włoszech, Zagłębiu Donieckim, Kalifornii i Meksyku. W ostatnich latach największym producentem rtęci są Chiny, gdzie wielkość produkcji w 2009 r. wyniosła 1400 ton – przy wielkości produkcji na świecie 1941 ton [8, 9].

Idrija położona jest na obszarze orogenu alpejskiego, w zachodniej części Słowenii (rys. 1), nad rzeką Idrijcą [3].

Historia górnictwa rud rtęci w tym regionie sięga 1490 roku. Podaje się, że w ciągu prowadzonej przez 500 lat eksploatacji, z kopalni w Idriji uzyskano 107 700 ton płynnej rtęci.



Rys. 1. Szkic lokalizacji regionu Idriji

Fig. 1. Sketch of Idrija location

2. Budowa geologiczna złoża Idrija

Budowa geologiczna złoża Idrija jest bardzo skomplikowana i stanowi efekt różnorodnej sedymentacji, która miała miejsce na granicy paleozoiku oraz mezozoiku i trwała do

^{)} Politechnika Śląska, Gliwice

ecenu. W profilu stratygraficznym występuje 5500 m skał osadowych i wulkanicznych (rys. 2, 3).

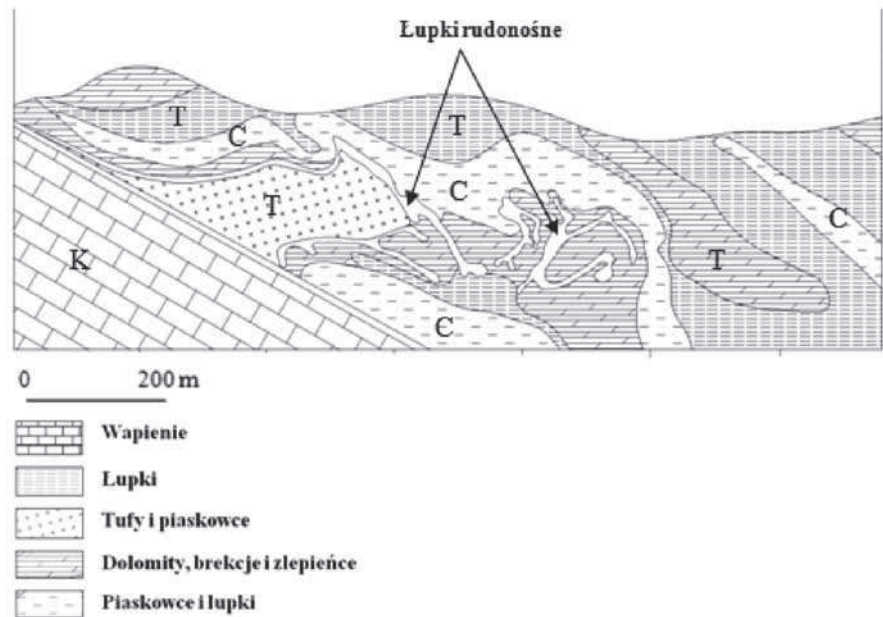
Najstarszymi skałami regionu są czarne łupki ilaste i szare drobnoziarniste piaskowce facji *Gröde*. Wśród tych osadów

nie znaleziono żadnych skamieniałości a ich wiek nie jest do końca ustalony.

Sedymantacja na granicy paleozoiku i mezozoiku odbywała się nieprzerwanie. W dolnej części utworów fazy scy-

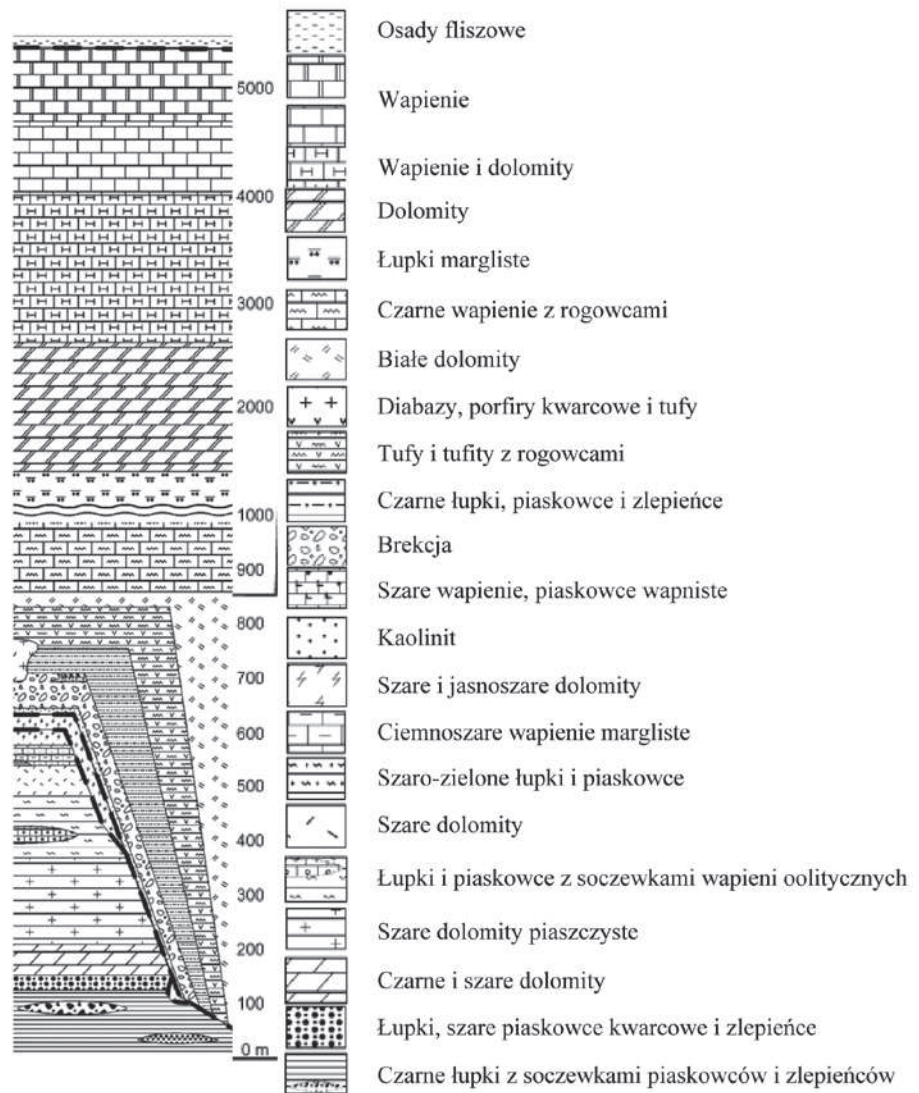
Rys. 2. Przekrój geologiczny przez złożę w rejonie Idriji (uproszczony schemat w oparciu o materiały ze zbiorów Muzeum Geologii Złóż im. Czesława Poborskiego na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej)

Fig. 2. Geological section through the deposit in Idrija region (simplified scheme on the basis of materials from the Museum of Deposit Geology named after Czesław Poborski on the Faculty of Mining and Geology of the Silesian Technical University)



Rys. 3. Schematyczny profil litologiczny w rejonie Idriji (wg Lavrič J. V., Spangenberg J. E. 2003; Čar J. 1990; Mlakar I., Drovenik M. 1971 – zmienione)

Fig. 3. Schematic lithologic profile in the area of Idrija (acc. to Lavrič J. V., Spangenberg J. E. 2003; Čar J. 1990; Mlakar I., Drovenik M. 1971 – changed)



tyjskiej pojawiają się dolomity z domieszką piaskowców oraz łupki wapienne (z domieszką miki) i z soczewkami wapieni oolitowych, natomiast w części górnej dolomity i wapienie margliste. Na południe i południowy wschód od złoża rudy na powierzchni występują często dolno- i górnokredowe wapienie. Nad nimi zalegają osady eoceńskiego fliszu stanowiące najmlodszy morski osad na tym terenie.

Złoże w Idriji powstało w środkowym triasie. Występujące w skałach przedlongobardzkich ciała rudne są pochodzenia epigenetycznego, natomiast w warstwach *skonca* (górnym longobard) spotyka się także utwory syngenetyczne. W czasie powstawania tych warstw roztwory bogate w opary Hg wylewały się bezpośrednio na morskie dno [3, 4, 11].

W złożu Idrija główną rudą rtęci jest cynober (HgS), obok którego można zaobserwować wystąpienia rtęci rodzimej (Hg) w postaci wykropleń.

Cynober stanowi jeden z podstawowych minerałów rtęci. Podaje się, że został odkryty przez starożytnych Greków w VII w p.n.e. w okolicach Almaden [1]. Początkowo był używany jako czerwony pigment i dopiero Rzymianie odkryli jego właściwości. W przeszłości minerał ten służył do produkcji farb. W przyrodzie cynober wydziela się z roztworów epitermalnych, często towarzyszy mu jego polimorficzna odmiana – metacinnabaryt. Wydobywanie cynobru stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzi z uwagi na toksyczny charakter rtęci, która działa szkodliwie m.in. na drogi oddechowe i może kumulować się w organizmie [7, 10]. W środowisku przyrodniczym rtęć jest uważana za jeden z najbardziej toksycznych pierwiastków, nawet przy dość niskich stężeniach [6].

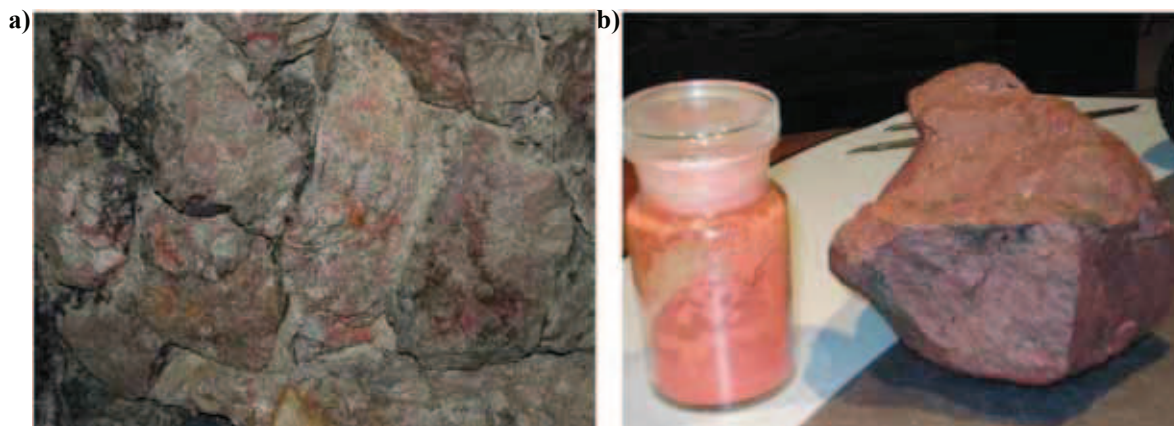
Cynober charakteryzuje się barwą i rysą intensywnie czerwoną, czasem określaną jako szkarłatna, połyskiem dia-

mentowym, który z uwagi na formę występowania cynobru w postaci zbitych lub drobnoziarnistych skupień nie zawsze jest widoczny, przełamem nierównym, niewielką twardością (wg skali Mohsa 2,0-2,5) i znaczną kruchością.

W złożu Idrija cynober tworzy drobnoziarniste nagromadzenia, ułożone w smugi lub plamy na powierzchni łupków (rys. 4 a). W niektórych miejscach minerał ten wypełnia szczeliny powstałe w górotworze. Może też występować w formie rozproszonej jako pigment nadający skałom czerwone zabarwienie. Takie formy występowania cynobru są najbardziej dla niego charakterystyczne, chociaż w złożu znajdowano również jego większe nagromadzenia w postaci zwartych skupień o intensywnie czerwonej barwie (rys. 4 b).

Rtęć rodzima w złożu Idrija tworzy kuliste wytrącenia o charakterystycznej srebrzystej barwie, występujące w obrębie łupków (rys. 5, 6). Tego typu nagromadzenia powstają podczas urabiania skał bogatych w cynober, dlatego występowanie rtęci rodzimej w kopalniach rud Hg jest zjawiskiem powszechnym. Na skalę przemysłową rtęć otrzymuje się z cynobru przez utlenianie rudy strumieniem powietrza i kondensację par wytworzonej rtęci albo za pomocą reakcji HgS z Fe [1].

Rtęć znajduje zastosowanie m.in. w procesach amalgamacji do pozyskiwania złota i srebra ze złóż o dużym rozdrobnieniu kruszców. W czasie tego procesu metale rozpuszczają się w rtęci tworząc amalgamaty, z których następnie są odzyskiwane przez odparowanie rtęci. Powszechnie stosowano ją do wypełniania termometrów, jednak w chwili obecnej, w Unii Europejskiej wprowadzono dyrektywę zakazującą stosowania rtęci w termometrach lekarskich oraz innych urządzeniach pomiarowych, przeznaczonych do otwartej sprzedaży konsumentom.



Rys. 4. Cynober; a – nagromadzenie mineralu w złożu, b – cynober oraz uzyskany z niego pigment

Fig. 4. Cinnabar; a – accumulation of the mineral in the deposit, b – cinnabar and the pigment obtained from it



Rys. 5. Rtęć rodzima w łupkach ze złoża Idrija

Fig. 5. Native mercury in the shales from Idrija deposit



Rys. 6. Rtęć rodzima

Fig. 6. Native mercury

3. Historia wydobywania rud rtęci w Kopalni Idrija

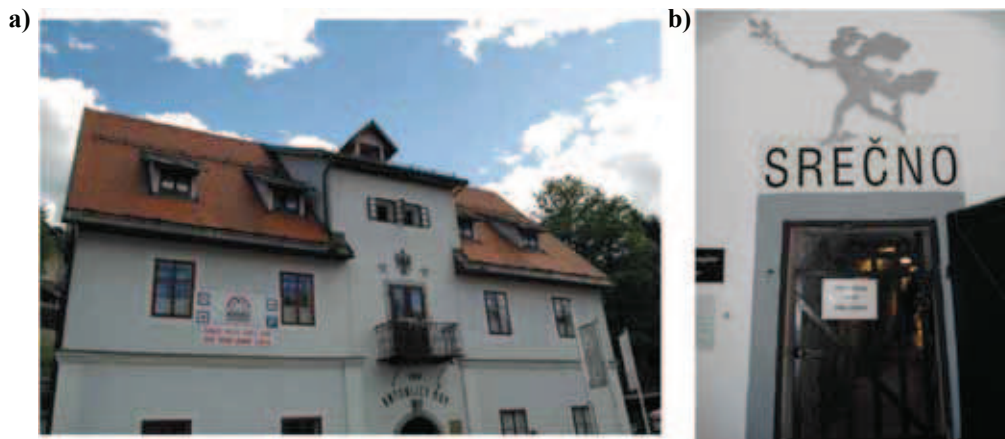
W początkowym okresie eksploatacji (XV w.) rudę pozyskiwano na wychodniach łupków występujących w pobliżu dzisiejszej kopalni, w pobliżu kościoła św. Trójcy. Wyczerpanie się zasobów wymusiło konieczność prowadzenia wydobywania podziemnego. Pozostałością po pierwszych próbach takiej działalności jest zachowany do dziś Szyb Antoniego datowany na 1500 rok, stanowiący najstarszą część kopalni. Obecnie miejsce to z zewnątrz wygląda jak budynek mieszkalny, dopiero po wejściu okazuje się, że z jego wnętrza wchodzi się do kilkusetmetrowej sztolni, stanowiącej drogę do kopalni (rys. 7).

Najdawniejsza eksploatacja rud rtęci w sztolni odbywała się ręcznie za pomocą dłut i młotków, a do transportu używano drewnianych wozów, które początkowo zamiast po szynach poruszały się po deskach (rys. 8). Mechanizację wprowadzono do kopalni dopiero po drugiej wojnie światowej.

W pierwszych latach istnienia kopalni stosowano system eksploatacji poprzecznej, z piętra od dołu do góry. Metoda ta jednak nie sprawdziła się, dlatego wprowadzono system z góry w dół, który zmniejszył ryzyko gromadzenia się oparów rtęci.

Początki wydobywania rtęci z rudy o dużej domieszce łupków były bardzo prymitywne. Rudę zawierającą rtęć rodzimą płukano pod bieżącą wodą przez coraz gęstsze sita. W czasach późniejszych rtęć uzyskiwano poprzez prażenie bogatej, cynobrowej rudy w dołach, znajdujących się najpierw w okolicy kopalni, a następnie także w pobliskich

lasach, gdzie jeszcze dziś znajdują się pozostałości po starych prażalniach. Straty drogiego metalu były duże, dlatego już w 1537 roku wybudowano pierwsze prażalnie, w których wykorzystywano naczynia z wypalanej gliny, a później również naczynia z kutego żelaza. Po wprowadzeniu żeliwnych retort technologia pozyskiwania rtęci wymagała uprzedniego przygotowania rudy, dlatego w 1696 roku wzniesiono pierwszą sortownię i tłuczarkę do rozdrabniania urobku. W 1751 roku, dyrektor Anton Hauptmann wprowadził tzw. hiszpańskie piece. Przetransferowano je z Almadén, co jest dowodem związków i wymiany doświadczeń między tymi kopalniami. Piece te były znane w Almadénie pod nazwą pieców Bustamante. Największy postęp w rozwoju wytopu rtęci w Idriji stanowiło wprowadzenie pieca Čermaka-Špireka, który został zmodernizowany przez konstruktorów w latach 1873÷1886. W tym czasie stanowił on największe osiągnięcie w zakresie technologii prażenia rud rtęci w świecie. Służył przede wszystkim do prażenia precyzyjnie rozdrobionej rudy, zaś do prażenia rudy gruboziarnistej używano pieca szybowego. Piec zasypowy Čermaka-Špireka w swojej poprawionej wersji działał do roku 1974. Ostatniej modernizacji prażalni dokonano w 1961 roku, uruchamiając nowe piece rotacyjne; w latach 1965÷1977 działały trzy takie piece. Po ponownym uruchomieniu produkcji, w 1984 roku, działał już tylko jeden piec, który ostatecznie wygaszono we wrześniu 1995 roku, kiedy to wydobyto ostatnie 8 ton rtęci. Znajdujący się w Idriji piec rotacyjny jest największym, zachowanym w świecie piecem, służącym do przeróbki rudy rtęci [11, 12].



Rys. 7. Szyb Antoni; a – widok z zewnątrz, b – wejście do sztolni wewnątrz budynku
Fig. 7. Antoni shaft; a – outside view, b – entrance to adit inside the building



Rys. 8. Wyrobiska górnicze w kopalni w Idriji
Fig. 8. Mining excavations in Idrija mine

4. Kopalnia w Idriji jako zabytek techniki na Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO

Z uwagi na fakt, że miasto Idrija było drugim co do wielkości ośrodkiem wydobywania rud rtęci na świecie, od wieków uważano je za centrum postępu naukowego i technologicznego. Administracja kopalni rtęci mieściła się w zamku Gewerkenegg (XVI w.), który dominuje nad miastem, dziś mieści się w nim muzeum miejskie.

Władze muzeum oraz kopalni dbają o zachowanie bogatego dziedzictwa geologicznego, technologicznego i etnograficznego oraz kultury regionu. W 2012 roku, projekt „Heritage of Mercury. Almadén and Idrija” został zgłoszony do UNESCO i włączony do zabytków na liście Światowego Dziedzictwa (World Heritage List) [11, 12].

5. Podsumowanie

Kopalnię rud rtęci w Idriji można zaliczyć do zabytków techniki rangi światowej. Ponad 500 lat tradycji górniczych oraz rzadko występujące złoża surowców mineralnych – rud rtęci, bogate w cynober sprawiają, że opisany obiekt stanowi unikatową atrakcję turystyczną. Zagospodarowanie zabytkowej kopalni oraz fachowe usługi przewodnickie zapewniają przekazanie szerokiej i wielodyscyplinarnej wiedzy z dziedziny górnictwa (głównie eksploatacji złóż), geologii, mineralogii oraz historii rozwoju przemysłu. Szczególnie interesujące, zwłaszcza dla geologów, są naturalne wystąpienia rtęci rodzimej. Uznanie kopalni rud rtęci w Idriji za zabytek z listy Światowego Dziedzictwa UNESCO świadczy o jej nieprzeciętnych walorach geologicznych i górniczych.

Literatura

1. *Bolewski A.* (red.): Encyklopedia surowców mineralnych. Wydawnictwo CPPGSMiE PAN, Kraków 1992.
2. *Čar J.*: Angular tectonic-erosional unconformity in the deposit's part of the Idrija Middle Triassic tectonic structure (in Slovene with English summary). *Geologija* 31-32, 1990, pp. 267÷284.
3. *Kavčič M., Peljhan M.*: Geological Heritage as an Integral Part of Natural Heritage Conservation Through Its Sustainable Use in the Idrija Region (Slovenia). *Geoheritage* no. 2, 2010, pp. 37÷154.
4. *Lavrič J. V., Spangenberg J. E.*: Stable isotope (C, O, S) systematics of the mercury mineralization at Idrija, Slovenia: constraints on fluid source and alteration processes. *Mineralium Deposita* no. 38, 2003, pp. 886÷899.
5. *Mlakar I., Drogenik M.*: Structural and genetic particularities of the Idrija mercury ore deposit (in Slovene with English summary). *Geologija* 14, 1971, pp. 67÷126.
6. *Pasieczna A.*: Rtęć w glebach obszarów zurbanizowanych Polski. *Przeгляд Geologiczny*, vol. 60, nr 1, 2012, s. 46÷58.
7. *Polański A.*: Geochemia i surowce mineralne. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1988.
8. *Probiez K.*: Złoże Almadén – Hiszpania, czyli ludzie w rtęci – rtęć w ludziach. *Przeгляд Górniczy*, nr 12, 2010, s. 102÷106.
9. *Stanienda K.*: Produkcja górnicza surowców mineralnych w świecie w roku 2009. *Wiadomości Górnicze* nr 2, 2012, s. 103÷115.
10. *Sapota A., Skrzypińska-Gawrysiak M.*: Pary rtęci i jej związki nieorganiczne. *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy*, nr 3 (65), 2010, s. 85÷149.
11. <http://www.rzs-idrija.si/>
12. http://www.culture.si/en/Idrija_Mine_Museum