

Idrija, een kwikmijn in Slovenië

door Kees de Jong

redactie.dejong@gea-geologie.nl

Onder de stad Idrija in Slovenië bevindt zich de op één na grootste kwikafzetting ter wereld. Samen met de kwikmijn van Almadén in Spanje staat de kwikmijn van Idrija sinds 2012 als "Heritage of Mercury" ingeschreven op de werelderfgoedlijst van de Unesco. Het belangrijkste erts is cinnaber. Gedegen kwik komt slechts in geringe mate voor.

Men zegt dat in 1490 een kuiper, die een nieuw gemaakt vat met water uit de beek vulde en dat later weer leeggoot, onderin dat vat een zware zilverachtige vloeistof vond. Hij ging ermee naar een goudsmid en die wist meteen waar hij mee van doen had: kwikzilver. Zo genoemd vanwege de kleur en omdat het voortdurend beweegt; het is immers vloeibaar onder normale atmosferische omstandigheden. De Engelse naam *mercury* komt van de planeet Mercurius, die weer vernoemd is naar de Romeinse god Mercurius. Later werd vlak bij die plek de kerk van de Heilige Drie-eenheid opgericht.

Eerste mijn uit 16^{de} eeuw

Het was een sensationele vondst en in korte tijd veranderde het voorheen nauwelijks bewoonde dal in een mijnstadje. Al in 1493 richtten Venetianen een mijnonderneming op, om het kwik te winnen. Aanvankelijk werd het uit de ter plaatse dagzomende schilferachtige leisteen gewonnen. Maar al in 1500 werd de eerste mijnschacht, de Antonschacht (afb. 1), aangelegd, die overigens nog steeds toegankelijk is. Het gesteente werd gebroken, verkleind en gezeefd waarbij kwik (Hg) in druppelvorm achterbleef. Voor het vloeibare kwik was dit een vrij effectieve methode. Voor het vaste cinnaber (kwiksulfide, HgS) bevattende erts werkte dit niet. Daarvoor werd dit erts in houtskoolovens, en later in ijzeren retorten (destillatievaten) geroosterd, waarbij het kwik verdampte en na afkoeling condenseerde.

Om het gewonnen kwik tegen diefstal te beschermen, werd tussen 1522 en 1532 het slot Gewerkenegg gebouwd, dat tevens voor het bewaren van graan werd gebruikt. In 1575 werden de verschillende mijnbedrijfjes genationaliseerd tot staatsmijn onder leiding van ambtenaren van de Habsburgse Monarchie. Dit bevorderde het onderzoek van het erts-

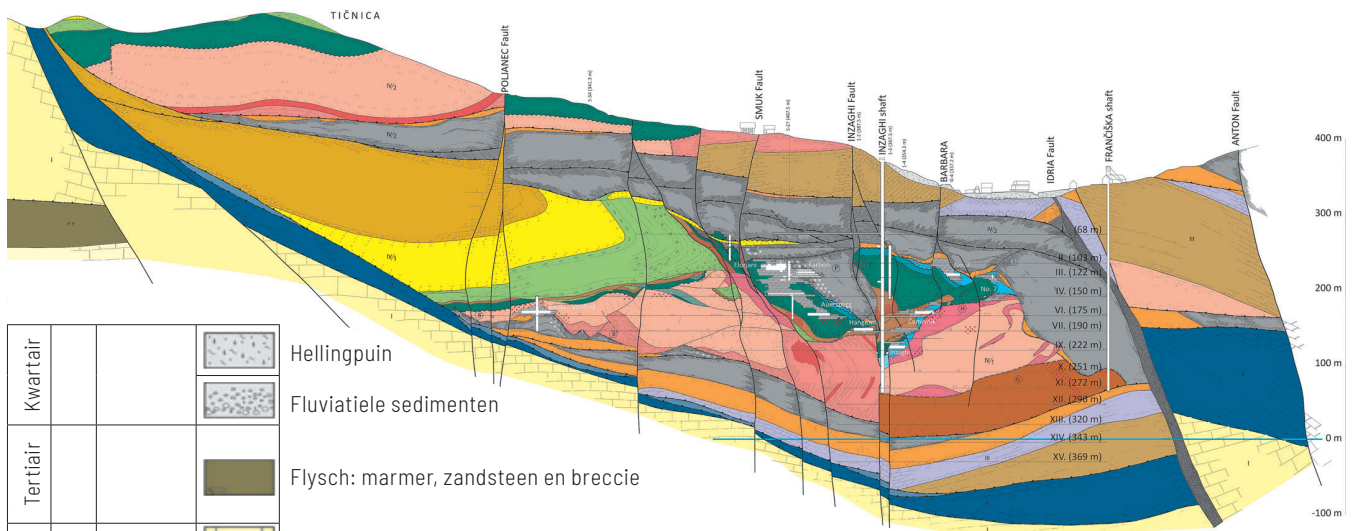
lichaam en de uitbreiding van de ondergrondse mijn. Het rijkste cinnabervoor-komen werd op 22 juni 1508 bij toeval ontdekt bij het maken van een nieuwe schacht. Die werd genoemd naar de heilige van die dag, St. Achazius. Al aan het einde van de 16^{de} eeuw zat men op een diepte van 170 m, onvoorstelbaar en een grote prestatie in die tijd en uniek in Europa. Daarmee was het de modernste mijn van het Habsburgse Rijk. Er werd toen al gauw jaarlijks 100 ton kwik geproduceerd, wat een belangrijk deel van de wereldproductie was. In Almadén, in Spanje, werd weliswaar drie maal zoveel geproduceerd, maar de vraag naar kwik was groot. Hierdoor steeg de prijs naar recordhoogte.

Eerste kwikhandel

In 1669 benoemde de Habsburgse keizer in Venetië en in Amsterdam handelsagenten die het exclusieve recht op de verkoop van het kwik kregen. In Amsterdam was dat het handels- en bankiershuis Deutz. Johan Deutz (1618-1673) verstreekte leningen aan de Habsburgse keizer, met als onderpand het monopolie op de verkoop van het kwik uit Idrija. Deutz leverde jarenlang tweeduizend vaatjes kwikzilver aan Spanje voor de zilverwinning (als oplosmiddel, zie verder) in Mexico en maakte daar geweldige winsten mee. Deze situatie duurde voort onder zijn zoon en kleinzoon, tot het begin van de 18^{de} eeuw. De Engelse Oost-Indische Compagnie was toen begonnen met de import van kwik uit China tegen veel lagere prijzen. In de tussentijd groeide Amsterdam hierdoor uit tot het internationaal centrum van de kwikhandel en tevens de plaats waar het giftige, rode pigment vermiljoen, wat gemalen cinnaber is, werd geproduceerd. De rode kleur in onze vlag wordt officieel helder vermiljoen genoemd. De wereldwijde vraag naar kwik was in die tijd zo groot omdat het veel werd gebruikt bij de goud- en zilverwinning in de Spaanse



▲ Afb. 1. Het gebouw waar de Antonschacht begint.



Kwartair			Hellingpuin	
			Fluviatiele sedimenten	
Tertiair			Flesch: marmer, zandsteen en breccie	
Krijt			Lichtgrijze kalk met rudisten	
			Donkergrijze bitumineuze kalk	
Trias	Boven-Trias	Norien & Rhaetien		Lichtgrijze gelaagde dolomiet
		Carnien		Bonte klastische gesteenten met kalksteen
				Zwarte gelaagde kalk met kiezel
				Lichtgrijze korrelige dolomiet
				Grijsgroene tuf en tuffiet met kiezel
	Midden-Trias	Ladinien		Boven Skonca lagen: zwarte kleisteen, siltsteen en zandsteen
				Grijs kalkhoudend dolomiet conglomeraat
				Grijs kaolinitisch gesteente
				Grijs kalkhoudend dolomiet conglomeraat
		Anisien		Grijs korrelige dolomiet
				Lichtgrijze dolomiet
				Grijsgroene schilferige en zandige kleisteen en zandsteen
	Onder-Trias	Scythien		Grijs korrelige dolomiet
				Grijs oölitische kalksteen
				Kalkige glimmerhoudende klei, siltsteen en zandsteen
			Grijs zandige en glimmerhoudende dolomiet	
			Grijs korrelige dolomiet	
Perm	Boven-Perm		Zwarte en grijze gelaagde dolomiet	
	Midden-Perm		Grijs kwartszandsteen en conglomeraat	
Carboon			Zwarte schilferige kleisteen, siltsteen, zandsteen en conglomeraat	

▲ Afb. 2. Oostwest dwarsdoorsnede van de ondergrond van Idrija. Niet alle symbolen op de kaart zijn overgenomen in de legenda. Selectie en vertaling van legenda behorende bij het profiel van Idrija opgesteld door de auteur. Merk op dat de Krijtlagen dieper liggen dan de oudere Trias-, Perm- en Carboonlagen en dat er verschillende overschuivingsvlakken aanwezig zijn. Oorspronkelijke bron: A. Rečnik, 2012.

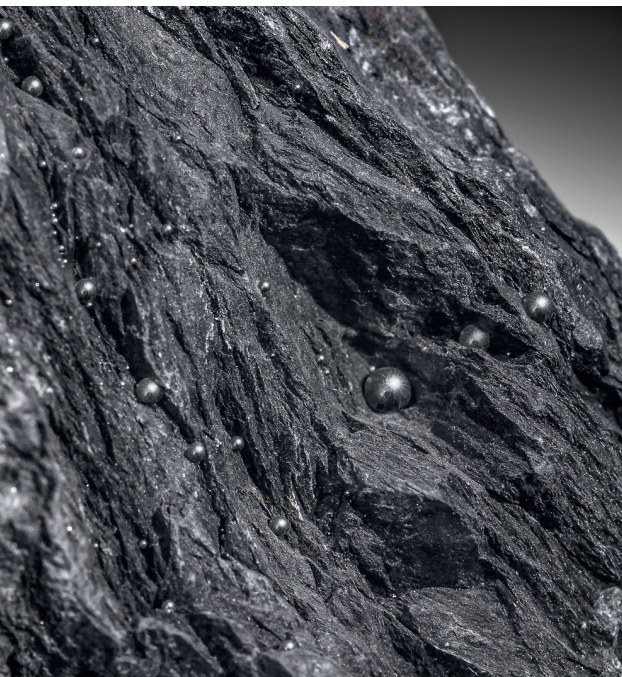
	Overschuivingsvlak
	Epigenetische mineralisatie met cinnaber
	Syngenetische mineralisatie met cinnaber
	Mineralisatie met gedegen kwik

tronische schakelingen, tot 2018 in tandvullingen en tot het einde van de vorige eeuw in thermometers en barometers. In vijfhonderd jaar is er ca. 1 miljoen ton kwik geproduceerd, waarvan ongeveer de helft bestemd was voor de goud- en zilverwinning.

Complexe geologische structuur

In de ondergrond van westelijk Slovenië, waar Idrija ligt, bevindt zich een uiterst complexe geologische structuur (afb. 2). De omgeving van de ertsafzetting in Idrija bestaat uit vier dekbladen, die in zuidwestelijke richting over elkaar en over jongere gesteenten heen zijn geschoven (zuidwestvergentie). De kwikmineralisatie zit in de Idrija-schub: het onderste deel van het Trnovo-dekblad. Het kwikerts bevindt zich in Boven-Carbonische schilferige leien en schalies (afb. 3) met ingeschakelde zandsteenlenzen, in zandsteen van Onder-Perm ouderdom, in dolomieten, siltsteen en oölitische kalken uit het Laat-Perm en Vroege-Trias, in Midden-Trias (Anisien) dolomiet en in dolomietische conglomeraten van Ladinien-ouderdom en in de iets jongere Skonca-lagen, die uit zoetwatersedimenten en tuffen bestaan (afb. 4).

koloniën in Zuid- en Midden-Amerika. Kwik gaat namelijk makkelijk een verbinding met de meeste metalen aan en vormt amalgamen. Daarom werd goud- en zilverhoudend erts vermengd met kwik. De zilverkleurige amalgamkorrels waren makkelijker te winnen. Tegenwoordig is deze methode vanwege de milieuvervuiling in veel landen verboden, maar wordt toch nog steeds in Afrika en Zuid-Amerika toegepast. Ook het inademen van kwikdampen is zeer schadelijk, omdat het het centrale zenuwstelsel aantast. Kwik kent en kende diverse industriële toepassingen, zoals in spaarlampen, voor elek-

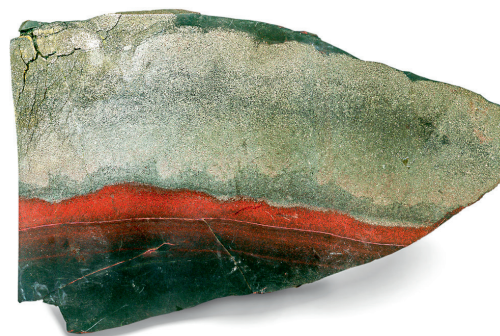
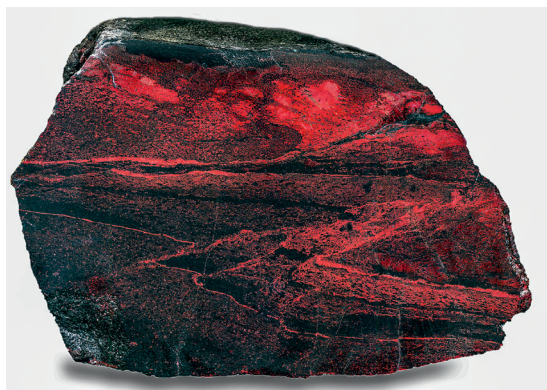


bestaan de meeste ertslichamen uit dit type erts. Ze komen voor in lagen van Carbonische tot Onder-Ladinien ouderdom. Kwamen deze of volgende oplossingen als heetwaterbronnen aan het aardoppervlak, dan vormden zich daar de zgn. syngenetische ertsen met cinnaber, en vaak ook pyriet (afb. 5). Dit type erts komt vooral voor in (mariene) sedimenten, conglomeraten en vulkanieten van Boven-Ladinien ouderdom.

◀ Afb. 3. Gedegen kwik in Carbonische schalies uit de verzameling van het stadsmuseum Idrija. Beeldbreedte 6 cm. Foto: A. Rečnik.

De herkomst van het zwavel in het cinnaber is verschillend. Tijdens de vorming van de Idrija Trog in de Midden-Trias treedt omvangrijk vulkanisme op, waarbij veel zwavel vrijkomt. In deze fase ontstaan de grootste en rijkste cinnabermineralisaties: de Skonca ertshorizon, met zowel epi- als syngenetisch erts. Later lijkt de zwavel vooral afkomstig te zijn van de lenzen van gips en anhydriet (beide sulfaten) in de Boven-Permische dolomieten, wat tot cinnaberverertsing in de direct daarboven liggende gesteenten heeft geleid. Een andere bron van zwavel zijn de koolwaterstoffen die in alle Trias-sedimenten ruim aanwezig zijn. Hierbij ontstaat ook pyrobitumen, een soort asfaltachtige stof en idrialin (afb. 6), een organisch mineraal (C₂₂H₁₄) met orthorhombische kristalvorm.

◀◀ Afb. 4. Sedimentair erts met cinnaber in zwarte leien uit het Boven-Ladinien: de Skonca-lagen. Verzameling van het stadsmuseum Idrija. Foto: A. Zelenc.



◀ Afb. 5. Cinnaber- en pyrietlagen uit de Skonca-eenheid: een syngenetisch erts. Verzameling van het stadsmuseum Idrija. Foto: A. Zelenc.

Kortom een breed scala van gesteenten uit Carboon, Perm en Trias. De ertsafzetting werd al tijdens de vorming van het erts door de gebergtevorming beïnvloed en is nauw verbonden met de ontwikkeling van de Idrija-breuk. In de Midden-Trias begint het opbreken van de noordrand van de Afrikaanse Plaat. Als gevolg daarvan vormt zich daar, wat nu het centrale deel van Slovenië is, de tientallen kilometers brede Sloveense Trog en ontstaat ook de brede en tientallen kilometers lange Idrija-breukzone. Tegelijkertijd ontstaan hierbij gedurende het Midden- en Laat-Anisien talrijke breuken in de diepe ondergrond. Hierlangs dringen hydrothermale oplossingen, afkomstig van ultrabasisch gesteente uit de bovenmantel, en rijk aan kwik, omhoog. Bij hun weg omhoog en bij lagere temperatuur en druk impregneren deze kwikoplossingen de gesteenten waar ze langskomen, waarbij gedeeltelijke vervanging plaatsvindt en wat ook in barsten en spleten leidt tot de vorming van gedegen kwik. Dit soort erts wordt epigenetisch erts genoemd: ontstaan in reeds bestaande gesteenten. In de Idrija-ertsafzetting



▲ Afb. 6. Groengeel Idrialin-aggregaat met lensvormige druppels pyrobitumen en cinnaber op calciet en kwarts. Verzameling G. Velikonja. Foto: A. Rečnik.



▲ Afb. 7. Onder-Triadische dolomiet met een holruimte gevuld met cinnaber en zwarte pyrobitumen. Verzameling J. Klemenčič. Foto: A. Rečnik.

► Afb. 8. Deels afgesletten rhomboëdrisch cinnaberkristal op kwarts en calciet. Museum van Kwikzilvermijn Idrija. Foto: A. Rečnik.



Bijzonder is dat naast gedegen kwik en cinnaber er slechts 22 andere mineralen zijn gevonden; sommige onderzoekers zeggen dat Idrija een nagenoeg monominerale ertsafzetting is (afb. 7 t/m 10).

De ertsafzetting ontstond ca. 36 km ten noordoosten van het huidige stadje. Als gevolg van de Alpine Orogenese in het Mioceen werd de hele sequentie met Paleozoïsche, Triadische en Krijtgesteenten intensief geplooid en als liggende plooi over jongere lagen uit Krijt en Eoceen heen geschoven. Dat het nog lang onrustig bleef in de ondergrond, bewijst de aardbeving van 1511 langs de Idrija-breuk wel.



▲ Afb. 10. Witte dolomietkristallen met tot 2 mm grote cinnaber-rozetten. Verzameling J. Zavašnik. Foto: A. Rečnik.

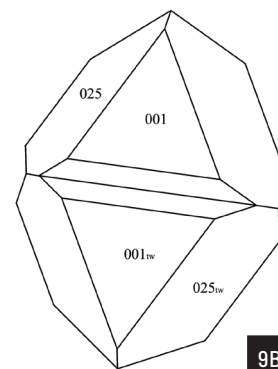


▲ Afb. 9AB. Een cinnabertweeling uit het Grüber-erstlichaam; kristalgrootte 6mm. De tweeling is op te vatten als twee kristallen met evenwijdige c-assen en met een gemeenschappelijk prismavlak. Deze tweelingvorm is een specialiteit van de Idrijakwikmijn. Verzameling B. Režun. Foto: A. Rečnik.

Rondleiding in de mijn

Het oudste deel van de mijn, achter de Antonschacht, die van 1500 dateert, is gerestaureerd en toegankelijk voor bezoekers. Op gezette tijden zijn er rondleidingen, die beginnen met een videovoorstelling in een zaaltje met informatie over de mijn, de historie en de verwerking van het erts. Daarna trekt de bezoeker een mijnwerkersjas aan,

zet een helm op en gaat met een rondleider via dezelfde deur (afb. 11) waardoor eeuwenlang mijnwerkers de mijn betraden de mijn in (afb. 12). Eenmaal binnen leggen we een traject af





met stops waar de gids uitleg geeft over de manier van werken. Alles ging tot het einde van de 19^{de} eeuw met menskracht. Met hamer en beitel werd het erts los gebikt, in houten bakken op



13A



13B

wieltjes geladen en vervolgens door de mijnwerkers naar de schachten geduwd. Vanwege de kwikdampen konden er geen paarden als trekdier worden gebruikt.

We lopen door mijngangen waar in nissen of doodlopende zijgangen diorama's zijn opgesteld, waar als mijnwerkers verklede poppen aan het werk zijn of net pauze (afb. 13A en B) hebben. Naar boven gaan om te eten, zat er niet in. De gemiddelde leeftijd lag laag door het ongezonde klimaat in de mijn. Het loon van een mijnwerker was nauwelijks vol-

doende om van te leven; hun inkomen werd aangevuld door het werk van hun vrouwen met het maken van kant. Het werken onder de grond is gestopt, maar het kantklossen gaat tot op de dag van vandaag door. In het museum wordt daar uitgebreid aandacht aan besteed.

We lopen door matig verlichte gangen en gaan via akelig steile en smalle trappen (afb. 14) naar beneden en weer omhoog. Achter een glasplaat zien we het verfrommelde gesteente met hier en daar een druppel kwik (afb. 15). Het diepste punt is 22 m onder het aanvangsniveau. Dan staan we halverwege de rondleiding ineens in een soort kapelletje met een altaar, dat wordt geflankeerd door St. Barbara, de beschermheilige van de mijnwerkers, en door St. Achazius, de lokale heilige (afb. 16). In totaal duurt de rondleiding een uur. De gidsen worden geacht na een aantal rondleidingen een tijdje de openlucht op te zoeken. De onze ging een stukje fietsen. Ik heb tijdens de rondleiding van de nagenoeg geurloze kwikdampen niets gemerkt.

Museum in Slot Gewerkenegg

Al in de 18^{de} eeuw werden er verzamelingen mineralen, ertsen en zelfs fossielen aangelegd afkomstig van de Idrijamijn. De best gedocumenteerde is die van de Franse naturalist Baltazar Hacquet (1739-1815). Hij beschreef zijn verzameling tot in detail in zijn monografie *Oryctographia Carniolica* uit 1781 en sprak van mooie en ongebruikelijke stukken. Deze verzameling bevindt zich nu in het Geologisch Museum van de Universiteit van Krakau in Polen.

In Slot Gewerkenegg bezoeken we het stadsmuseum Idrija, waar o.a. de verzameling van geoloog M.V. Lipold (1816-1883) ten toon wordt gesteld. Naast door hem verzamelde mineralen wordt er gereedschap en andere mijnbenodigdheden getoond. Het (vloeibare) kwik werd bewaard in flessen (afb. 17). Ik ben vooral onder de indruk van de houten bakken op wieltjes (afb. 18), waarin het zware erts (afb. 19) door de mijnwerkers werd voortgeduwd op weg naar de liften. Heel aardig is de *jeu de boules*-bal, die drijft in kwik (afb. 20), want de dichtheid van kwik is twee keer zo groot als die van ijzer.

Statistieken

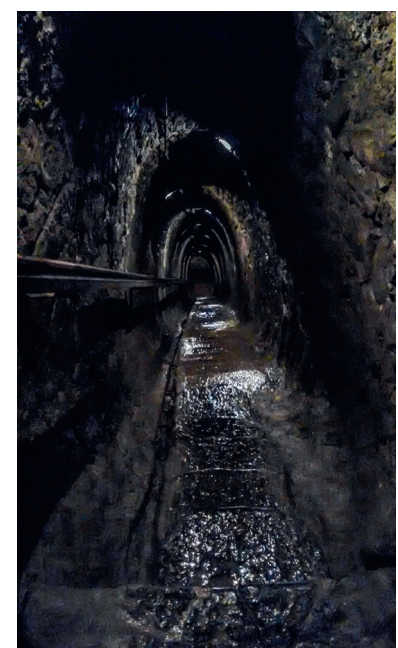
Om in Idrija het erts naar boven te halen werd in de afgelopen vijf eeuwen een uitgebreid stelsel

◀ Afb. 11. Toegang tot de Antonschacht. Sinds 1500 gingen ontelbaar veel mijnwerkers door deze deur naar hun werk. "Succes" staat er boven de deur.

◀ Afb. 12. De rondleiding gaat via deze horizontale gang steeds verder de oude mijn in.

◀ Afb. 13. A. Mijnwerkers aan het werk met hamer en beitel. B. Mijnwerkers aten hier hun lunch.

▼ Afb. 14. Vochtig, smal en weinig licht.



van mijngangen met een lengte van meer dan 700 km gegraven tot een diepte van 420 m. In 1995 komt er een einde aan de mijnbouw in Idrija en de mijn wordt in 2009 definitief

gesloten. Uit het 300 tot 600 m brede en zich over 1500 m in NW-ZO richting uitstrekende ertslichaam werd in die hele periode ca. 3 miljoen m³ erts en nevangesteenten

gewonnen, wat 145.000 ton kwik heeft opgeleverd, zo'n 13% van de totale wereldproductie. Alleen de kwikmijn van Almadén in Spanje heeft meer geproduceerd, maar daar bevatten de gesteentelagen wel 12-14% kwik.

Van de 158 in de mijn ontsloten ertslichamen waren er 141 met cinnabariet verterst en de overige merendeels met gedegen kwik.

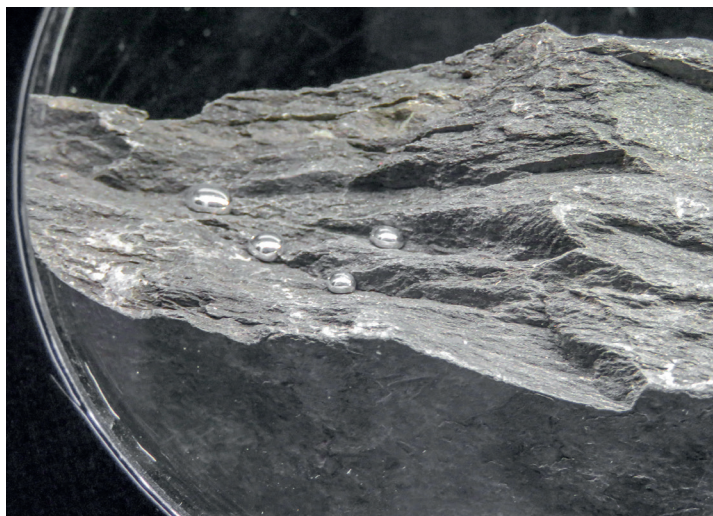
Eind 18^{de} eeuw produceerde de mijn 600 ton kwik. In 1913 werd door mechanisatie 820 ton geproduceerd, het hoogste ooit.

De foto's zijn van de auteur, tenzij anders vermeld.

Referentie

– Rečnik, A., 2012, Mineralien der Quecksilbererzlagertstätte Idrija.

► Afb. 15. Gedegen kwik op leisteen.



► Afb. 16. Het altaar met aan weerszijden de heiligen Achazius en Barbara. Let op de gerepareerde scheuren in het plafond.



► Afb. 17. Flessen waarin het kwik werd bewaard.



►► Afb. 18. Het ruwe erts werd in de eerste eeuwen in dergelijke houten bakken naar de liften geduwd.



► Afb. 19. In de hal van het stadsmuseum ligt dit enorme brok met cinnabariet geïmpregneerde gesteente.



►► Afb. 20. Een ijzeren bal drijvend in het vloeibare kwik.

