

Die Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen Tauern

Von Prof. Dr. Alexander Tornquist,
Technische Hochschule Graz

Die Ausscheidung von Gold als primäre Bildung in Erzlagerstätten erfolgt aus hochtemperierten, zur Erdoberfläche aufsteigenden Thermen, welche die bei der Erstarrung von Silikatschmelzflüssen (Magma) aus diesen frei werdenden flüchtigen Bestandteile darstellen. Wahrscheinlich wird das Gold in den meisten Fällen als Chlorid in den Lagerstättenbereich gelangen, die Ausfällung des Goldes erfolgt entweder gleichzeitig mit derjenigen von kolloidaler Kieselsäure oder von Sulfiden und Arseniden, unter denen Pyrit und Arsenkies die Hauptrolle spielen. Die Ausfällung des Goldes kann je nach Temperatur und Dampfdruck der Therme als sichtbares Freigold erfolgen, oder es wird als unsichtbares Gold dem Molekülgitter der Sulfide und Arsenide eingebaut. In vielen, nicht in allen vulkanischen Lagerstätten, bei denen wegen der Oberflächennähe der entgasenden Silikatschmelze das Temperatur- und Druckgefäll der aufdringenden Therme sehr schnell ist, ist das letztere der Fall. Dagegen erscheint das Gold in den sogenannten fernmagmatischen hydrothermalen Lagerstätten häufiger als sichtbares Freigold. Zweifellos spielen die Sulfide und Arsenide, vor allem die des Eisens, aber auch Zinksulfid (Blende) bei der Ausscheidung des Goldes die Rolle von Katalysatoren. So beobachtete ich in den Golderzen von Lebong Tandai auf Sumatra, ähnlich wie von Pyrit mehrfach beschrieben, in Zinkblende reichlich vielgestaltig schlauchförmig verzweigtes gleichzeitig ausgeschiedenes Freigold.

Nun findet sich aber Freigold ebenfalls nicht selten in anderen Sulfiden und in Sulfosalzen eingeschlossen. Die erzmikroskopische Untersuchung der bekannten Golderze der Klüftgänge der Hohen Tauern zeigen insbesondere Freigold als Einschlüsse in Wismutglanz, Blende, Kupferkies und in Bleiglanz. Es konnte aber nachgewiesen werden, daß diese Freigold-Einschlüsse, trotzdem sie als primäres Gold in dem Sinne anzusehen sind, daß sie während des primären aus der aufsteigenden Therme erfolgten Vererzungsprozesses gebildet worden sind, doch nicht gleichzeitig mit den sie einschließenden Sulfiden und Sulfoerzen ausgefällt wurden, ein Nachweis, welcher für die Auffassung der Goldführung auch anderer Goldlagerstätten von Bedeutung ist.

Die Vererzung der Tauerngänge erfolgte unter ständiger — wenn auch nach unserer Zeitrechnung langfristiger — Änderung des Chemismus, Temperatur und Druckspannung der Therme. Es haben sich daher während sieben Vererzungsphasen stofflich verschiedene Mineralabsätze gebildet. Die erste Vererzungsphase brachte nur Co-Ni- und Cu-freien Pyrit, mit welchem sofort der Absatz sehr reichlichen Freigoldes einherging. Langsam nahm der Eintritt von As in die Lagerstätte zu, es kam zur Bildung von Arsenpyrit und Arsenkies, schließlich neben dem letzteren zur Ausfällung von Co- und Ni-Sulfoarseniden; ständig nahm gleichzeitig der Absatz von kolloidaler Kieselsäure (Quarz I) aus der Therme zu, bis diese schließlich in großer Menge allein ausgeschieden wurde. Mit der Ausfällung aller dieser Minerale fand der Absatz von Gold seinen Fortgang, allerdings zeigt außer dem Pyrit nur der Quarz Freigold, die Arsenide bauten das Gold in ihr Molekülgitter ein. Die offenen Gangklüfte waren durch alle diese Minerale bereits völlig ausgefüllt worden, so daß die Ausscheidungen der späteren Vererzungsphasen sich nur dadurch Raum schaffen konnten, daß sie die vorgefundenen Erze verdrängten, d. h. daß Teile derselben in gleichem Raumausmaß wiederum in der Therme in Lösung gingen, wie die Ausscheidung neuer Erze erfolgte. In erster Linie wurde der Pyrit angegriffen und wieder gelöst, die Arsenide konnten nur durch den

Kupferkies verdrängt werden. Nacheinander, sich gegenseitig immer aufs neue verdrängend, wurden Magnetkies, dann Wismutglanz und Kupferkies I zusammen nun mit sideritisch-karbonatischer Gangart ausgefällt, sodann Zinkblende wieder mit Quarz II, sodann Kupferkies II und Kupferglanz und schließlich Bleiglanz mit antimonigen und arsenigen Sulfosalzen wie Boulangerit, Geocronit und Jordanit, diese mit Calcit als Gangart, abgesetzt. In allen diesen jüngeren Erzen ist ebenfalls Freigold eingeschlossen.

Das Freigold der älteren Sulfide und Arsenide besitzt aber eine vollständig andere Form, wie dasjenige der jüngeren Sulfide und Sulfosalze. Im Pyrit erscheint das Freigold in verästelter schlauchförmiger Gestalt, im Quarz I teilweise in kristalliner Begrenzung, vorwiegend aber auch in schlauchförmiger Ausbildung. Im Kupferkies, in der Blende und im Bleiglanz ist es dagegen stets in Form runder Tropfen eingeschlossen. Die mikroskopische Anschliffuntersuchung ließ nun erkennen, daß das Freigold von dem Pyrit und im Laufe der Verdrängung immer wieder von den später gebildeten Erzen übernommen worden ist, so daß es teilweise aus dem Pyrit und dem Quarz I von der Blende, von dieser vom Kupferkies und aus diesem vom Bleiglanz übernommen worden ist. Bei dieser Wanderung des Goldes aus einem Erz in das andere ging allerdings die primäre äußere Gestalt der Freigold-einschlüsse immer mehr verloren. Die Freigoldkörner wurden ständig ein wenig angelöst. Die chemische Untersuchung des Goldgehaltes der einzelnen Erze ergab denn auch genau nach der Reihenfolge der Bildung der jüngeren Sulfide vom Magnetkies bis zum Bleiglanz eine ständige Abnahme des Goldgehaltes und eine ständige Abnahme der Goldausbringungsmöglichkeit in den Erzen vom Pyrit — Arsenkies über Magnetkies — Blende — Kupferkies bis zum Bleiglanz. Die Befunde von Freigoldeinschlüssen in sulfidischen Erzen sind daher nur mit Vorsicht als gleichzeitige Goldausfällungen anzusprechen. Von Interesse ist es ferner, daß nur der Kupferkies imstande war, die Arsenide zu verdrängen und daß ganz im Gegensatz zum Gold das Silber in den Tauerngängen erst in der Bleiglanzphase fast in seiner Gesamtmenge in die Lagerstätte gelangt ist, also einen Absatz der letzten Vererzungsphase darstellt.

Es muß hervorgehoben werden, daß diese geschilderte Wanderung des Freigoldes in den Tauernerzen nichts zu tun hat mit der sekundären Wanderung des Goldes in den Lagerstätten. Gold ist sowohl in sulfatischen als auch in alkalischen Wässern geologisch löslich. Bei Verwitterungsvorgängen im Ausbiß sulfidischer Lagerstätten bilden sich durch oxydische Zersetzung von Pyrit und anderen Sulfiden sulfatische Lösungen, welche vorhandenes Gold lösen und durch Versickerung in die Lagerstätte in die Tiefe tragen, wo das Gold am Pyrit neuerdings niedergeschlagen wird. Es entstehen auf diese Weise sekundäre Anreicherungen von Gold in den sogenannten Zementationsbereichen der Lagerstätten aus absteigenden Lösungen.