

"SLATE TYPE GOLD DEPOSITS" - NEUE DATEN UND ERKENNTNISSE VON
GANGFÖRMIGEN GOLDVERERZUNGEN AN EINEM BEISPIEL AUS
NW-NEW SOUTH WALES, AUSTRALIEN.

von

O.A.R. Thalhammer ⁺⁾

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft am 12. Nov. 1990

Einleitung

Im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes in Australien wurde an mehreren Lokalitäten in New South Wales gangförmige Goldvererzungen in schwach metamorphen Sedimentgesteinen untersucht (Abb. 1). Ein Schwerpunkt der Arbeiten stellt der Milparinka-Tibooburra Distrikt, in der nordwestlichen Ecke von New South Wales, ca. 300 km nördlich von Broken Hill, dar (Abb. 1). Im Folgenden werden die geologischen Charakteristika dieses Gebietes, das Auftreten von goldführenden Quarzgängen und deren mögliche Bildung im Zuge von Deformation und Metamorphose kurz umrissen.

Geologie

Die großregionale Geologie des Milparinka-Tibooburra Distriktes wird durch mehrere, aus der oberjurassischen bis quartären Sedimentüberdeckung ragenden, kambrischen bis frühordovizischen (WEBBY, 1984) Aufbrüche ("Inlier") bestimmt; der Tibooburra Inlier im NE, der Warratta Inlier im NW und der Mt. Poole Inlier im SW bilden die Wichtigsten. Dem Warratta Inlier und dem Mt. Poole Inlier wurden besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da goldvererzte Quarzgänge hier besonders häufig sind. Aus dem Warratta Inlier wurde in einem Zeitraum von 1883 bis 1920 aus sechs sog. "Quartz-Reefs" ca. 220 kg primäres Gold gefördert (BARNES, 1975).

Beide Inlier bestehen vorwiegend aus teilweise feinlaminierten, meist jedoch eintönigen klastischen Sedimenten (Mudstones, feinlaminierte Pelite), und untergeordnet aus Sandsteinen und Konglomeraten, als bis zu 10 m mächtige Einschaltungen. Die Sedimentabfolgen werden weiters von bis zu vier Meter mächtigen felsischen Vulkaniten sowie von mafischen Sills und Intrusivkörpern unterbrochen. Im Warratta Inlier sind magmatische Einschaltungen selten und vorwiegend von felsischer Natur, während mafische Sills und Intrusiva für den Mt. Poole Inlier charakteristisch sind.

+) Anschrift des Verfassers
Dr. O.A.R. Thalhammer
Institut für Geowissenschaften
Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben

Der Warratta Inlier ist im Osten von einem markanten Lineament, der Warratta Fault, begrenzt. Ein weiteres Lineament, die New Bendigo Fault, teilt den Inlier in einen West- und einen Ostteil. Beide Lineamente streichen NNW und stellen "strike-slip faults" dar. Der Mt. Poole Inlier wird im Süden von einem WSW streichenden Störungssystem (Mt. Browne Fault), und im Osten von der Mt. Poole Fault abgeschnitten. Letztere streicht, wie die Warratta bzw. New Bendigo Fault, NNW und stellt ebenfalls eine "strike-slip fault" dar.

Quarzgänge, als Träger der Au-Mineralisation, treten besonders häufig im Warratta Inlier auf. Die Mächtigkeit der Gänge liegt im Bereich von 10 cm bis maximal fünf Meter. Sie kommen vorwiegend schieferungsparallel vor, was eine deutliche Bindung an die Struktur der Trägergesteine manifestiert.

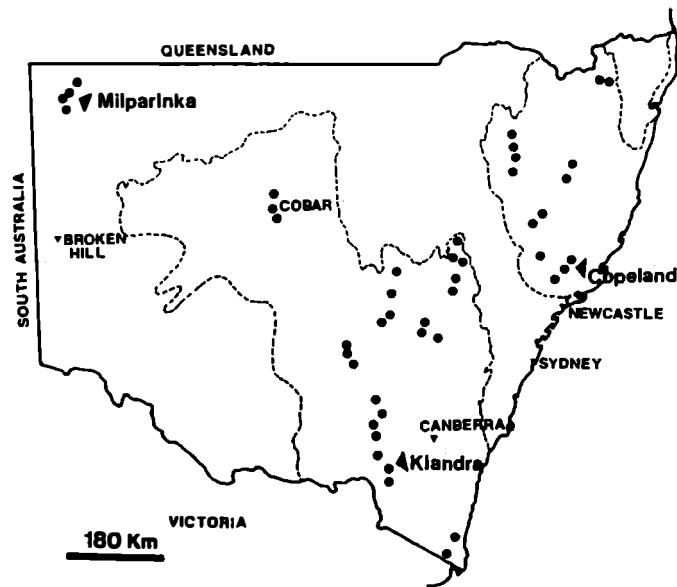


Abb. 1. "Slate-type" Lagerstätten in New South Wales (schwarze Punkte)

Metamorphose - Deformation

Der Metamorphosegrad konnte einerseits in den Sedimentgesteinen mittels der Illitkristallinität, andererseits durch die in mafischen Sills auftretende Paragenese Chlorit - Pumpellyit - Albit \pm Quarz abgeschätzt werden. Danach läßt sich der Metamorphosegrad als Very Low Grade (WINKLER, 1979) einstufen; ein Temperaturbereich von 250-350°C bei Drucken von 3-5 kbar erscheint als realistisch.

Makroskopische und mikroskopische Gefügebefunde lassen folgende Deformationsakte erkennen:

Deformation	Struktur	Beschreibung
D1	F1-Falten	überwiegend eng bis liegend, selten isoklinal NNW-SSE streichend, überwiegend nach NNW abtauchend Achsenflächenschieferung mit NNW-SSE Trend, steil nach NNW oder SSE einfallend 1. Phyllosilikatgeneration 1. Generation, parallel zu S1 WSW - ENE
	Schieferung S1 Quarzgänge 1 ¹	
D2	F2-Falten	eng, häufig liegend bis isoklinal, überwiegend durch Faltenscheitelmigration aus F1-Falten hervorgegangen Achsenflächenschieferung bevorzugt auf F1-Faltenschenkel 1. Generation - "pinch and swell" Strukturen 2. Generation (z.T. "saddle-reefs") entlang der Schieferungsflächen, sigmoidale Verbiegung der Faltenachsen, linsenartige Zerlegung der Quarzgänge WSW - ENE bis SW - NE
	Schieferung S2 Quarzgänge Quarzgänge Scherung 1 ²	
D3	F3-Falten 1 ³	vereinzelt Knickfalten mit WSW-ENE streichenden Achsen NNW SSE
D4	Bruchdeformation	NE-SW bis ENE-WSW streichende Störungen (=normale Dehnungsbrüche) mehrere Kluffgenerationen 3. Generation
	Quarzgänge	

Der Deformationsablauf ist durch 1) Einengungstektonik (D1-D2), 2) beginnende "strike-slip" Bewegung (D2) und 3) fortschreitende "strike-slip" Bewegungen an dem Großlineamenten (Warratta, New Bendigo Faults, zum Beispiel) gekennzeichnet. Die beobachteten Strukturen lassen sich gut in das Modell einer "wrenching" Deformation (HARDING, 1974) einordnen.

Quarzgänge

Drei Quarzganggenerationen können unterschieden werden, wobei nur die erste mineralisiert ist. Texturale Untersuchungen (Abb. 2) ergaben, daß mächtige Quarzgänge (über 20 cm) vorwiegend mit grobem, blockigem Quarz ("buck-quartz") gefüllt sind, während geringmächtige Quarzgänge aus Quarzfaser bestehen. Letztere sind mit größter Wahrscheinlichkeit im Zuge des "crack-seal" Prozesses (RAMSAY, 1980) entstanden, während mit blockigem Quarz gefüllte Gänge während eines "single

vein-filling" gebildet worden sind. Dicke Quarzgänge zeigen eine makroskopisch schwach erkennbare Alterationszone.

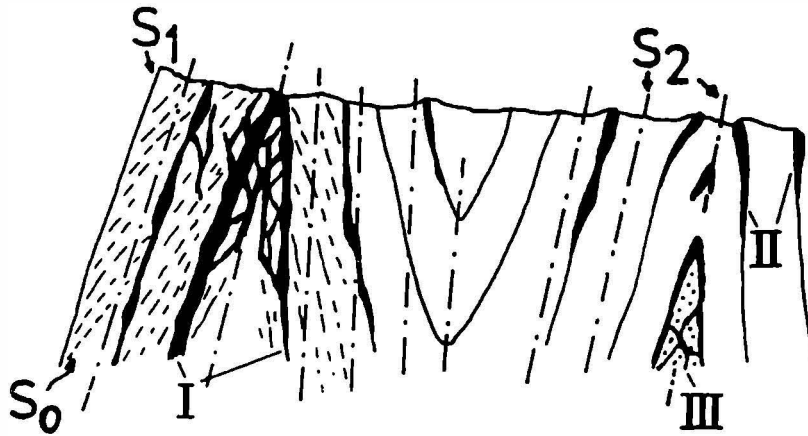


Abb. 2. Schematisches Profil durch die Metasedimentabfolge mit drei textuell unterschiedlichen Quarzgangtypen, in Abhängigkeit von der Lithologie und der Struktur. S₁, S₂ = Schieferung; S₀ = primäre Schichtung

Gold und begleitende Erzminerale treten ausschließlich in den nahezu schieferungsparallelen Gängen der ersten Generation auf. Bemerkenswert ist, daß mineralisierte Quarzgänge vorwiegend an dunkle, feinlaminierte, pyritreiche Pelite gebunden sind. Der Erzmineralegehalt beträgt generell unter 1% mit sehr unterschiedlicher Verteilung. Pyrit bildet mit Abstand das häufigste Erzmineral. Daneben treten noch Chalkopyrit, Arsenopyrit, Bleiglanz, Pyrrhotin und Gold auf. Freigold (meist unter 1 mm, selten bis 5 mm) mit einem Silbergehalt bis 10 Gew.% ist häufig mit Pyrit, untergeordnet mit Bleiglanz assoziiert.

Geochemie - Isotopendaten

Geochemische Untersuchungen (Haupt- und Spurenelemente) an den Metasedimenten haben gezeigt, daß eine deutliche Abreicherung der Elemente Ca, Mg, Mn, Fe, Si und P, sowie Sr, Ni, Zn, Pb und V innerhalb der Alterationszonen der Quarzgänge, verglichen mit nichtalterierten Sedimentgesteinen, zu verzeichnen ist. Massenbilanzkalkulationen, zum Beispiel auf der Basis von SiO₂, ergeben, daß ca. 30% SiO₂ während der Alteration des Nebengesteins in Lösung geht und damit zur Bildung der Quarzgänge zur Verfügung steht.

Untersuchungen der Goldgehalte brachte folgende Ergebnisse:

Metasedimente 2-35 ppb (die höchsten Werte stammen aus feinlaminierten, pyritreichen Peliten), Pyritkonzentrat aus Metapeliten 270-320 ppb, mineralisierte Quarzgänge 5-45 ppb (maximal bis 459 ppm), Pyritkonzentrat aus Quarzgängen 300-

900 ppb. Diese Daten zeigen, daß das Gold in den Metasedimenten im Wesentlichen an Pyrit gebunden ist.

Erste Schwefelisotopenanalysen von Sulfiden aus goldführenden Quarzgängen und von Pyriten in den feinlamierten Sedimenten lieferten $\delta^{34}\text{S}$ -Werte zwischen -0.8 und +3.3 ‰.

Diskussion

Die dargelegten Ergebnisse lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

(1) Die die Gold- und begleitende Sulfidmineralisation führenden Quarzgänge (1. Generation) sind im Zuge der Deformation (in einer späten Phase des 1. Deformationsaktes) und Metamorphose der Trägergesteine entstanden. Metamorphe Fluida sind für die Remobilisation und den Transport der Metalle und des Quarzes (als wichtigstes Gangmineral) verantwortlich. Eine Bildung der mineralisierten Quarzgänge im Zusammenhang mit dem Aufbrechen von Spalten während der Deformation, begünstigt durch Schwächezonen innerhalb der metasedimentären Gesteinsabfolge (Schieferungsflächen, zum Beispiel), und hervorgerufen durch Fluid-Überdruck, dort wo der prinzipielle Stress am niedrigsten gewesen ist, erscheint sehr wahrscheinlich.

(2) Für die Herkunft der Fluida, wie auch der Metalle (insbesondere des Goldes), stehen a) das unmittelbare Nebengestein, b) unbekannte Gesteinsserien aus dem Untergrund, und c) der Tibooburra Granit aus dem Tibooburra Inlier, zur Diskussion. Letzterer scheidet als unmittelbarer Metalllieferant aus geologischen Überlegungen, auf die hier nicht näher eingegangen wird, aus. Geochemische Untersuchungen haben gezeigt, daß während der Deformation und Metamorphose selektive Lösungsprozesse im Nebengestein stattgefunden haben. Dies deutet darauf hin, daß die Nebengesteine möglicherweise als Metall- und Fluidlieferant fungiert haben. Auf der anderen Seite geht aus Massenbilanzkalkulationen hervor, daß die aus dem Nebengestein gelöste Quarzmenge nicht ausreicht, um die mineralisierten Quarzgänge zu bilden. Eine Beteiligung von Fluiden aus dem "Basement" erscheint daher wahrscheinlich. Ähnliche Schlußfolgerungen lassen sich auch von den Schwefelisotopendaten ableiten, die auf Grund ihrer $\delta^{34}\text{S}$ Werte um ± 0 auf eine magmatische Herkunft des Schwefels hindeuten.

Literatur

- BARNES, R.G. (1975): Tibooburra-Wonominta Block. - In: The mineral deposits of NSW, N.L. Markham & H. Basden (eds.). NSW Geol. Survey, 1974, 94-101.
- HARDING, T.P. (1974): Petroleum traps associated with wrench faults. - Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull., 58, 356-378.
- RAMSAY, J.G. (1980): The crack-seal mechanism of rock deformation. - Nature, 284, 135-139.
- SCHEIBNER, E. (1985): Schematic structure map of New South Wales (western sheet) 1:1.000.000. NSW Geol. Survey.

- STEVENS, B.P.J. (1985): Preliminary interpretation of regional basement geology in northwestern New South Wales. NSW Geol. Survey, Q. Notes, 61, 9-22.
- WEBBY, B.D. (1984): Precambrian-Cambrian trace fossils from the western New South Wales. Austr. J. Earth Sci., 31, 427-437.
- WINKLER, H.G.F. (1979): Petrogenesis of metamorphic rocks. 5th ed.. Springer Verlag.