

Blick auch zu sein scheint, so ausserordentlich schwierig gestaltete sich die praktische Ausführung desselben. Diese Schwierigkeiten liegen in der Natur der Edelmetallerze, der leichten Zersetzbarkeit des Lösungsmittels, ferner in der Ausfällung des Goldes und Silbers aus den Lösungen und in der Verarbeitung der Metallniederschläge. Diesen eigenartigen Umständen ist es wohl auch allein zuzuschreiben, dass das Cyanidverfahren nicht schon früher geschaffen worden ist; denn einerseits war die lösende Wirkung der Cyanverbindungen, vornehmlich die des Cyankaliums auf Gold und Silber längst bekannt und andererseits war auch schon vordem bei der Verarbeitung von Edelmetallerzen eine Cyankaliumlösung zur Beschleunigung der Amalgamation und sogar in Verbindung mit anderen Salzen zum Extrahieren gold- und silberhaltiger Erze benutzt worden; schliesslich benutzte man in der Galvanoplastik schon seit mehr als 50 Jahren Lösungen von Cyankalium-Gold-Doppelsalz, da aus derartigen Bädern die schönsten Goldniederschläge erzielt wurden. Es folgte dann im J. 1843 die Beobachtung von *Prince Bagration*, dass metallisches Gold durch Alkalicyanid aufgelöst würde, dass dieses Lösungsvermögen allerdings nur sehr gering sei, und dass es zweifelhaft sei, ob das Ammoniak — die Versuche wurden mit ammoniakalischer Cyanidlösung angestellt — oder das Cyanid diese lösende Kraft besitzt. 14 Jahre später beschäftigte sich *Faraday* mit derselben Frage und bestätigte die Angabe des erstgenannten Forschers, dass eine Cyankaliumlösung metallisches Gold zwar zu lösen vermöge, dass jedoch dieses Lösungsvermögen ein äusserst geringes sei.

Auf diesem Standpunkt blieb die Wissenschaft bis vor Beginn der Versuche der Schöpfer des Cyanidverfahrens, die in das Jahr 1885 fallen, stehen, so dass das Verdienst dieser Forscher, ein vollkommen neues und bedeutendes Goldgewinnungsverfahren geschaffen zu haben, als unbestritten gilt.

Es war im J. 1885, als *Mac Arthur* in Gemeinschaft mit den Brüdern *Forrest* — angeregt durch ähnliche Bestrebungen der *Cassel Gold Extracting Co., Limited*, in Glasgow — nach einem Mittel suchten, welches aus den Erzen nur die Edelmetalle zu lösen vermöge, hingegen die etwaigen unedlen Metalle ungelöst zurückliesse. Das Ergebniss dieser Versuche war die Erkenntniss, dass eine reine Cyanidlösung diesen Bedingungen entspräche. Durch weitere Versuche wurde sodann festgestellt, dass mit zunehmender Verdünnung der Cyanidlösung diese Eigenschaft sich steigere, so zwar, dass eine 5procentige Cyankaliumlösung die grösste Lösungsenergie besitze. Wenn nun hiernach auch eine schwächere Lösung weniger kräftig lösend auf das Gold einwirkt, so vermindert sich andererseits ihre Lösungsfähigkeit für die unedlen Metalle in weit höherem Grade. Der Hauptvorteil einer schwächeren Lösung liegt demnach darin, dass der Verlust an Cyankalium geringer wird, weil nur zumeist die edlen Metalle gelöst werden und weil die Haltbarkeit der Lauge wächst. Naturgemäss dauert andererseits der Lösungsprocess längere Zeit, als bei Anwendung concentrirterer Lösungen. Praktische Versuche haben ergeben, dass die besten Resultate mit einer 0,2- bis 0,8procentigen Cyankaliumlösung erzielt werden.

Nach *Butters* und *Clennell* (*The Engin. and Min. Journ.*, 1892 S. 416) werden indessen auch die unedlen

Metalle durch eine derartige Lösung noch so stark angegriffen, dass Erze, welche diese letzteren in grösseren Mengen enthalten, für das Cyanidverfahren nicht geeignet sind, wie in Californien und Australien angestellte Versuche ergeben haben.

Ueber die chemischen Vorgänge bei der Lösung der Edelmetalle gehen die Ansichten aus einander. Während nach den Untersuchungen *Elsner's* (*Journ. d. pr. Chem.*, Bd. 37 S. 333) dieselben nur bei Gegenwart von Sauerstoff gelöst werden:

$$2\text{Au} + 4\text{KCN} + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KAuCN}_2 + 2\text{KHO},$$

soll nach *Mac Arthur* und *Janin* (*The Miner. Industry*, 1892) dies auch bei Abwesenheit von Sauerstoff nach der Gleichung

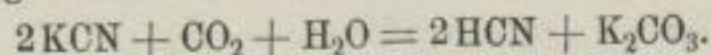
$$\text{Au} + 2\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} = \text{KAuCN}_2 + \text{KHO} + \text{H}$$

erfolgen.

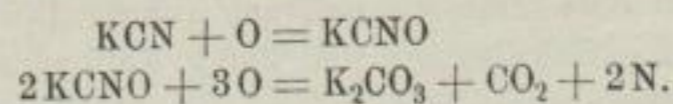
Da indessen nur sehr geringe Mengen von Sauerstoff erforderlich sind, nämlich 1 Th. Sauerstoff auf 25 Th. Gold, diese geringen Sauerstoffmengen jedoch auch bei Luftabschluss sehr wohl in der Lösung und im Erze vorhanden sein können, so liegt kein wesentlicher Grund vor, die *Elsner'sche* Ansicht zu verwerfen.

Theoretisch erfordert dieser Process nur sehr geringe Mengen an Cyankalium, nach den vorstehenden Gleichungen bedürften 196,8 Th. Gold nur 130,04 Th. Cyankalium, es kämen also 2 Th. Cyankalium auf 3 Th. Gold. In Wirklichkeit sind aber bei Erzen von mittlerem und niedrigem Goldgehalt 40 Th. Cyankalium erforderlich, um 1 Th. Gold aufzulösen, worin allerdings auch die Verluste an Cyankalium bei der späteren Ausfällung des Goldes durch das Zink eingeschlossen sind. Der Grund hierfür ist in der leichten Zersetzbarkeit des Cyankaliums zu suchen.

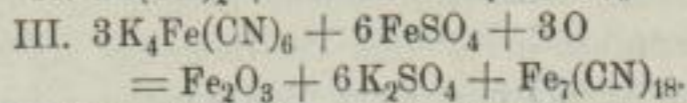
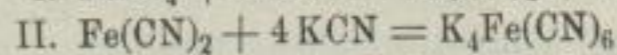
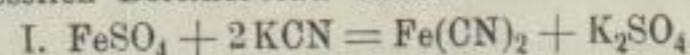
Die Kohlensäure der Luft zersetzt bekanntlich das Cyankalium unter Bildung von Blausäure nach der Gleichung



Sauerstoff verwandelt das Cyankalium leicht in Cyanat und dann weiter in Carbonat:



Eine weitere Zersetzung bewirken sodann in der Cyanidlösung vorhandene freie Alkalien, wie solche in dem Cyankalium des Handels gewöhnlich vorkommen, die ausserdem aber auch solchen Erzen, welche freie Säuren oder Eisensalze enthalten, zur Abstumpfung der ersteren bezieh. Ausfällung der letzteren zugesetzt werden müssen. Pyritische Gold-erze, welche häufig in Folge einer theilweisen Zersetzung des Pyrites durch den Sauerstoff der Luft Ferrosulfat und Ferrisulfat, sowie freie Schwefelsäure enthalten, eignen sich deshalb nicht für den Cyanidprocess. Das Ferrosulfat macht das Cyankalium für die Auflösung des Goldes unwirksam, da es mit ihm Cyaneisen, dann Ferrocyanalium und schliesslich Berlinerblau bildet:



Ferrisulfat setzt sich mit Cyankalium in Cyanwasserstoffsäure, schwefelsaures Kalium und Eisenhydroxyd um:

