

Über die Entstehung des Seifengoldes.

Von

E. C o h e n.

Während alle Geologen darin übereinstimmen, dass das in den Seifen auftretende Gold aus älteren Gesteinen stammt und bei deren Zerstörung frei wurde, sind die Ansichten geteilt, auf welche Weise dieses Freiwerden respective die Anreicherung auf secundärer Lagerstätte stattgefunden hat: ob hierbei vorzugsweise mechanische oder chemische Prozesse thätig waren. Unter den Autoren, welche in neuerer Zeit diese Frage behandelt haben, erörtert die Mehrzahl so ausschliesslich die Erscheinungen, nach denen man eine Entstehung in loco durch Reduction von Lösungen annehmen müsse, dass man zweifelhaft sein kann, ob ein Vorkommen durch rein mechanische Zerstörung und Aufbereitung angehäuftes Goldes von solchen Autoren geläugnet oder nur mit Stillschweigen übergangen wird als von ganz untergeordneter Bedeutung.

F. A. Genth¹⁾ und A. R. C. Selwyn²⁾ scheinen die Ersten oder wenigstens unter den Ersten gewesen zu sein, welche die Ansicht ausgesprochen haben, dass Seifengold

1) A few observations on the occurrence of gold. American Journal of Science and Arts (2) 1859. XXVIII. 253--255. Genth sagt: all these facts prove that the gold is carried into the veins from the adjoining rocks, and that the opinion, which considers veins the source of the gold of alluvial and diluvial deposits and the soil, is erroneous.

2) Notes on the geology of Victoria. Quart. Journal of the Geolog. Soc. of London 1860. XVI. 146. Selwyn war zunächst nur der Ansicht, dass vorhandene Goldklumpen durch Niederschlag aus Lösungen wachsen können.

überhaupt oder ein Theil desselben aus Lösungen zum Absatz gelangt sei. Lauer, I. A. Phillips, Newbery, Wilkinson, Daintree, Skey, Suess,¹⁾ Egleston unter Anderen haben sich ihrer Ansicht mit grösserer oder geringerer Verallgemeinerung angeschlossen.²⁾

Die Vertreter einer Entstehung des Seifengoldes in loco allein oder doch ganz vorwiegend, führen für ihre Ansichten etwa die folgenden Gründe an, welche besonders ausführlich von T. Egleston in mehreren Arbeiten zusammengestellt und erörtert worden sind³⁾:

1. Auf Gängen trifft man das Gold nicht in so grossen Klumpen, wie in den Seifen. Die Form der Klumpen ist diejenige concretionärer Bildungen, nicht eine solche, wie sie durch Wassertransport, besonders in Begleitung von Quarzfragmenten bedingt wird; letzterer kann auch nicht eine derartige vollständige Loslösung vom Nebengestein bewirken, dass von diesem nichts mehr an den Stücken zu bemerken ist.

2. Die Gestalt des Seifengoldes überhaupt (nicht nur grösserer Klumpen) und die Art der Oberfläche sprechen gegen eine Entstehung durch mechanische Aufbereitung: die Form ist zumeist eine ganz unregelmässige, die Oberfläche matt und nierenförmig; statt der zu erwartenden runden Körner trifft man Blättchen oder stark abgeplattete Körner. In Folge der geringen Härte und der beständigen Berührung

1) Die Zukunft des Goldes. Wien 1877. 108—111; 115.

2) Auszüge aus den Arbeiten der meisten genannten Autoren finden sich zusammengestellt in A. G. Lock, Gold: its occurrence and extraction. London 1882. 746—800. Es ist nicht meine Absicht, im folgenden eine irgendwie vollständige Zusammenstellung der Literatur zu geben; dieselbe ist ausserordentlich umfangreich und mir auch zum grössten Theil nicht zugänglich. Für einen Theil der benutzten Literatur bin ich Herrn Professor Stelzner zum Dank verpflichtet, welcher mich nicht nur auf dieselbe aufmerksam machte, sondern mir auch einige Werke freundlichst zur Verfügung stellte.

3) Trans. of the American Institute of Mining Engineers 1880. VIII. 452—456. — The formation of gold nuggets and placer deposits. A paper read before the American Institution of Mining Engineers, at the Philadelphia Meeting, February, 1881. (Vergl. auch die Ref. von H. von Foullon: Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1882. Nr. 5. 72—74 und von A. Stelzner: Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1883. II. 199).

mit Quarz müsste das Gold in sehr viel feinere Partikel zertheilt sein, als es in der Regel der Fall ist, ja, so fein, dass eine Separirung und Anreicherung durch natürliche Schlemmprocesse gar nicht mehr stattfinden kann. Wenn das Material der Seifen durch mechanische Zerstörung goldhaltiger Quarzgänge entstanden ist, so müssten Gold und Quarz in gleichartigen Fragmenten auftreten.

3. Der Reichthum an Gold nimmt häufig mit der Tiefe der Ablagerungen zu und zugleich der Gehalt an organischen Substanzen, welche die Reduction der Goldlösungen bewirken. Es wird dies besonders für die sogen. „deep placers“ oder „deep diggings“ hervorgehoben.

4. Wenn der Untergrund der Seifen stark zersetzt und porös ist, so trifft man auch in jenem Gold und zwar nicht selten in ansehnlicher Menge.

5. Seifen gestatten zuweilen nach Verlauf einiger Jahre eine zweite, ja, eine noch mehrfach wiederholte Aufbereitung, welche nur erklärlich wird, wenn man eine erneute Concentration fein vertheilten oder in nicht gediegenem Zustand vorhandenen Goldes annimmt.¹⁾

6. Je tiefer das Nebengestein zersetzt ist, desto tiefer reicht das Gold auf den Gängen; man muss daher annehmen, dasselbe sei in Lösung aus dem Nebengestein in letztere und auf die gleiche Weise auch in die diluvialen und alluvialen Ablagerungen gelangt.²⁾

7. Manche Seifen sind von einem so grossen Reichthum, dass der Goldgehalt bekannter Quarzgänge nicht zu deren Bildung ausreicht.

8. Wenn das Gold durch mechanische Zerstörung von

1) Kerr theilt nach den Beobachtungen von Lieber mit, dass die Seifen in Süd-Carolina jede 10–12 Jahre wieder aufgearbeitet werden, und dass die zweite und dritte Aufbereitung oft eben so erfolgreich ist, wie die erste. Nach Hotchkiss sei das gleiche in Virginien der Fall. (Transact. of the American Institute of Mining Engineers 1880. VIII. 456). Vgl. auch A. Arzruni: Untersuchung einiger granitischer Gesteine des Urals. Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft 1885. XXXVII. 890.

2) Auf diese Beobachtungen gründet Genth vorzugsweise seine Ansicht (l. c.).

Quarzgängen in die Seifen gelangt wäre, müssten letztere Quarzgerölle in grösserer Zahl enthalten, als es thatsächlich in der Regel der Fall ist.¹⁾

9. Seifengold ist reiner als Ganggold; grössere Klumpen in Australien ergaben nach Egleston einen Durchschnittsgehalt von 96—99¼ Proc. Gold, während Ganggold in Nevada, Californien, Siebenbürgen nur 33½—88½ Proc. enthalte.

Dass Gold unter verschiedenen Bedingungen löslich ist, auch unter solchen, wie sie in der Natur vorliegen, und dass es aus derartigen Lösungen zum Absatz gelangen kann und gelangt, wird durch zahlreiche Beobachtungen in der Natur, sowie durch zahlreiche Laboratoriumsversuche bewiesen.

In Texas, Australien²⁾, Californien²⁾, Ungarn-Siebenbürgen³⁾ hat man wiederholt Gold als Vererzungsmittel beobachtet, sowohl von fossilem Holz, als von Zimmerholz, welches zum Ausbau der Gruben verwendet worden war; das Gold wird in der Regel von Eisenkies, in Texas nach Egleston⁴⁾ auch von Kupferglanz begleitet. Desgleichen fand Phillips Gold in dem Eisenkies, welcher das Bindemittel von Conglomeraten der „deep placers“ bildet; ein Theil dieses Goldes zeigte allerdings bei der mikroskopischen Untersuchung die Form abgerollter Körner.

Von ganz besonderem Interesse sind die durch J. A.

1) Die letzten beiden Gründe hebt Laur besonders hervor, welche nach ihm zeigen „que l'or de certains gisements superficiels ne provient pas de la destruction des filons, qu'il est au contraire sorti des mêmes foyers, emporté par les mêmes dissolutions minérales qui, au sortir des fissures souterraines, s'épanchaient à la surface du sol“. (Du gisement et de l'exploitation de l'or en Californie. Ann. des Mines (6) 1863. III. 432.)

2) J. A. Phillips nach den Angaben von R. B. Smyth, Ulrich und H. A. Thompson. Notes on the chemical geology of the gold-fields of California. Philos. Mag. (4) 1868. XXXVI. 336 (vgl. auch: Proc. R. Soc. March 12th 1868. XVI. 294) u. On the connexion of certain phenomena with the origin of mineral veins. Philos. Mag. (4) 1871. XLII. 407. In Californien konnte Phillips selber kein Gold auffinden, untersuchte allerdings auch nur ein Vorkommen.

3) E. Suess l. c. 110.

4) Trans. of the American Institute of Mining Engineers 1880. VIII. 455.

Phillips¹⁾, Laur²⁾ und Anderen beschriebenen Steamboat Springs, 11 $\frac{1}{4}$ K. M. N. W. Virginia City, Washoe Co., Nevada, welche in einer Höhe von 1524 M. in quarzarmem, plagioklasreichem Granit³⁾ liegen. Zahlreiche parallel verlaufende Spalten entsenden Wasser von hoher Temperatur, Dämpfe und Gase. Das Wasser ist schwach alkalisch, enthält kohlen-saures und schwefelsaures Natrium, Chlornatrium, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Die Absätze bestehen vorherrschend aus concretionären Massen verschiedener Kieselsäure-Varietäten (Quarz, Opal, Chalcedon), Eisenoxyd, Manganoxyd und Schwefel mit geringen Mengen von Eisenkies, Kupferkies und Gold. Der Quarz soll identisch mit demjenigen goldführender Gänge sein. Laur gibt mit Bestimmtheit an, Gold in den Ablagerungen gefunden zu haben, und wenn es Phillips auch nicht gelang, dasselbe sicher nachzuweisen, so zweifelt er doch nicht an der Richtigkeit der bezüglichen Angaben.

Ähnliche Erscheinungen bietet die Sulphur Bank (Sulphur Springs) N. O. vom Borax Lake, Colusa Co, Californien.⁴⁾ Wasserdampf, Kohlensäure und Borsäure dringen aus Spalten eines stark zersetzten vulcanischen Gesteins und setzen Krystallgruppen, Stalaktiten nebst durchsichtigen amorphen Massen von Schwefel in grosser Menge ab, begleitet von Opal, Chalcedon, Zinnober, Eisenkies, Quecksilber, einer theerartigen organischen Substanz, sowie nach Dr. Oxland von Silber und Spuren von Gold.

In der North-Star-Mine bei Grass Valley in Californien wird der gewöhnliche Gangquarz von Opal begleitet, welcher neben Eisenkies Gold in hinreichender Menge einschliesst, um dessen Gewinnung zu ermöglichen⁵⁾, und Newbery

1) Philos. Mag. (4) 1868. XXXVI. 425 u. 1871. XLII. 401—413.

2) l. c. 421 ff. Vgl. auch: F. Sandberger: Untersuchungen über Erzgänge 1882. I. 12 ff.

3) Zirkel erwähnt, dass in der Nähe von Steamboat Springs ein Basalthügel liegt (Microscopical Petrography. Washington 1876. 231), und Sandberger bezieht sich auf diese Angabe; Phillips und Laur geben aber ausdrücklich an, dass die heissen Quellen Spalten im Granit entspringen.

4) J. A. Phillips, Philos. Mag. (4) 1868. XXXVI. 422.

5) J. A. Phillips l. c. 331.

erwähnt Gold und manganhaltiges Eisenoxyd als Überzug miocäner Gerölle.¹⁾ Im Anschluss an letztere Beobachtung mögen auch die Dendriten von Gold Erwähnung finden, welche bisweilen feine Klüfte bekleiden. Noch kürzlich hatte ich Gelegenheit, dieselben auf einem nachträglich erhaltenen Stück der von mir beschriebenen goldführenden Conglomerate aus dem mittleren Transvaal zu beobachten.²⁾

Aber nicht nur zweifellos aus Lösungen stammende Absätze, sondern auch das Vorkommen goldhaltiger Lösungen selbst hat man mehrfach mit Sicherheit festgestellt. Sonst adt gelang der Nachweis, dass Gold im Meerwasser enthalten ist, und zwar 0.06 gr. in 1000 Ko. (6 Milliontel Procent) — Daintree fand Gold in australischen Grubenwassern³⁾, und Andere beobachteten dasselbe im Absatz solcher Dampfkessel, welche durch Grubenwasser gespeist wurden.

Auch die auf primärer Lagerstätte so häufige Vergesellschaftung des Goldes mit Quarz und Schwefelmetallen, sowie der häufige Goldgehalt der letzteren deuten auf genetische Beziehungen zwischen Gold, Gangquarz und Schwefelmetallen, und die Art des Auftretens dieser Mineralien legt die Annahme nahe, dass sie zumeist aus Lösungen zum Absatz gelangt sind. Dann müssen aber wohl andere Bedingungen geherrscht haben, wie sie bei wässrigen Gangbildungen unter den gewöhnlichen Umständen vorliegen, da alle Verbindungen, welche solche zu begleiten pflegen, wie wasserhaltige Silicate, Opale, Carbonate, Sulfate in der Regel vollständig fehlen.

Laboratoriumsversuche über die Löslichkeit des Goldes und über die Reduction der Lösungen sind unter verschiedenen Bedingungen vielfach mit Erfolg angestellt worden. Es mag hier genügen, die folgenden Versuche hervorzuheben.

Schon Bischof hat die Löslichkeit von Schwefelgold in reinem Wasser, sowie von kieselsaurem Goldoxyd unter ge-

1) Lock l. c. 763.

2) S. diesen Jahrgang p. 34. Vgl. auch G. Wolff: Das australische Gold, seine Lagerstätten und seine Associationen. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1877. XXIX. 86—88.

3) Lock l. c. 763.

wissen Bedingungen nachgewiesen.¹⁾ H. Wurtz fand, dass fein vertheiltes Gold in Eisenchlorid und in schwefelsaurem Eisenoxyd löslich ist²⁾ und meint, dass Eisensalze überhaupt in der Natur vorzugsweise als Lösungsmittel für Gold gedient haben. Allgemein bekannt ist die Löslichkeit von Schwefelgold in Schwefelalkalien und die leichte Zersetzbarkeit des ersteren unter dem Einfluss der Atmosphärien; Skey ist der Ansicht, dass auf diese Weise Gold in den Seifen zur Ablagerung gelangt.³⁾ Egleston untersuchte besonders den Einfluss alkalischer Lösungen bei Gegenwart von Haloidsalzen oder Sulfaten und von Spuren stickstoffhaltiger Substanzen und fand, dass Gold aus solchen Lösungen durch die mannigfachsten organischen Substanzen leicht wieder reducirt und ausgeschieden wird.⁴⁾

Letztere Versuche sind von besonderem Interesse, da sie unter Bedingungen angestellt wurden, wie sie überall in der Natur vorliegen können. Egleston nimmt daher auch an, dass aus den fast überall im Wasser vorhandenen Haloidsalzen durch Stickstoffverbindungen Chlor frei wird, welches besonders energisch auf Gold einwirkt, und dass gleichzeitig mit letzterem Kieselsäure in Lösung geht. Die Lösungen circuliren in dem lockeren Material der Seifen, werden hier durch organische Substanzen reducirt, und der Goldgehalt bleibt zurück. Dadurch erklären sich nach ihm die in den Seifen gefundenen, von Quarz eingehüllten Goldkörner; die Grösse der letzteren hänge lediglich ab von der schnelleren oder langsameren Zersetzung goldführender Gesteine; das so seltene Vorkommen von Krystallen sei bedingt durch die im allgemeinen schnelle Bildung des Seifengoldes; beim Vorhandensein kleiner Körner dienen diese als Ansatzpunkt, und es könne das Wachsthum unter besonders günstigen Bedingungen bis zum Entstehen grosser concretionärer Klumpen fortschreiten.

1) Lehrbuch d. chem. u. physikal. Geologie. 2. Aufl. III. 838 u. 843.

2) American Journal of Science and Arts (2) 1858. XXVI. 51—52.

3) On the formation of gold nuggets in drift. Chemical News 1874. XXX. 172--174.

4) l. c. — Wilkinson studirte schon 1867 die Ausfällung von Gold aus Lösungen durch organische Substanzen.

Auch die Versuche von H. Wurtz lehnen sich den in der Natur beobachteten Verhältnissen an, da sowohl goldführende Eisenkiese (neben anderen mehr untergeordnet auftretenden goldführenden Kiesen, Glanzen und Blenden) ausserordentlich häufig vorkommen¹⁾, als auch die Vergesellschaftung von Gold und Eisenkies in hohem Grade charakteristisch ist.²⁾ Die von den Goldsuchern als besonders günstig erachteten porösen und eisenschüssigen Quarzite enthalten nicht selten Hohlräume, deren Form auf früher vorhanden gewesenen Eisenkies deutet, und welche mit Eisenhydroxyd und Gold ausgekleidet sind.³⁾ Diese Thatsachen lassen sich jedoch direct wohl nur für die Entstehung des Goldes auf primärer Lagerstätte verwerthen, nicht für diejenige des Seifengoldes, da Neubildung von Eisenkies oder überhaupt von Schwefelmetallen in den Seifen selbst eine seltene Erscheinung von durchaus localer Bedeutung ist: im Gegentheil, die so häufigen das Gold begleitenden Eisenkiese meiner Erfahrung nach in der Regel stark zersetzt und deutlich abgerollt sind.

Überblicken wir die gesammten bisher mitgetheilten Beobachtungen und Versuche, so wird selbstverständlich durch dieselben zunächst nur erwiesen, dass Gold unter gewissen Bedingungen in Lösung gehen und aus solchen Lösungen wieder reducirt und abgesetzt werden kann; nicht, dass es nun auch lediglich oder vorzugsweise auf diese Weise in den Seifen entstanden sein muss. Dieser Beweis würde nur erbracht sein, wenn die Erscheinungen eine andere Erklärungsweise ausschliessen. Es ist daher zu erwägen, ob den anfangs angeführten Gründen auch die allgemeine Beweiskraft zukommt, welche denselben von den Anhängern der chemischen

1) Arzruni meint allerdings (l. c.), dass Gold nicht an Pyrit, sondern eher an Blei- und Kupfererze gebunden sei; doch kann man nicht annehmen, dass den zahlreichen Angaben in der Literatur über goldhaltige Eisenkiese stets fehlerhafte Analysen zu Grunde liegen. Vgl. z. B. das Ref. von Arzruni selber: Zeitschr. f. Krystallogr. u. Mineral. 1880. IV. 403.

2) Vgl. z. B. auch G. Wolff l. c. an verschiedenen Stellen.

3) Vgl. z. B. O. A. Derby: Peculiar modes of occurrence of gold in Brazil. American Journal of Science and Arts (3) 1884. XXVIII. 440. und Cohen: Goldführende Conglomerate in Südafrika. Dieser Jahrg. p. 34.

Bildung des Seifengoldes beigelegt wird, bei denen man Gegenründe weder widerlegt, noch überhaupt angeführt findet.

Wenn auch Goldklumpen zumeist aus dem Seifengebirge stammen, so hat man sie doch ebenfalls auf Gängen beobachtet, ja, wie es scheint, in manchen Gegenden gerade vorzugsweise in letzteren. So sagt Burkart¹⁾ „es ist auffallend, dass in den Goldseifen Californiens nicht grössere Goldmassen (Pepiten) gefunden worden sind, da solche doch auf den Quarzgängen vorkommen“, und J. S. Newberry hebt hervor, dass gerade der grösste californische Goldklumpen im Gewicht von $63\frac{1}{2}$ Ko. aus einem Quarzgang stammt (Monumental Mine, Sierra Buttes)²⁾. Whitney³⁾ bestätigt das Vorkommen grosser Massen in californischen Quarziten, W. B. Devereux⁴⁾ betont, dass im Quarzit des Homestake Ganges grössere Goldpartien vorhanden sind, als er je im benachbarten „Cement“ (Bezeichnung der Goldgräber für neogene Conglomerate) gesehen habe, und Posepný spricht sich direct dahin aus, dass die Bildung grösserer Massen von Gediengen Gold im Gangraum viel leichter zu erklären sei, als die Bildung derselben im Detritus.⁵⁾

Auf die Gestalt des Seifengoldes scheint mir ein viel zu grosses Gewicht gelegt zu werden, soweit es sich nicht um dendritenförmige und haarförmige Gebilde oder um Klumpen handelt, welche in feine Spitzen auslaufen, Erscheinungen, die doch immerhin zu den Ausnahmen gehören. Wenn Egleston bei mechanischer Zerstörung von Quarzgängen verlangt, dass das Gold die gleiche Form wie der Quarzdetritus annehme, oder meint, dasselbe müsse während des Transports zu feinem Mehl zermahlen werden, so scheint mir dabei nur die geringe Härte, aber nicht die Zähigkeit und

1) Jahrbuch für Mineralogie etc. 1870. 162.

2) A. G. Lock l. c. 796.

3) A. G. Lock l. c. 782.

4) The occurrence of gold in the Potsdam formation, Black Hills, Dakota. Trans. of the American Institute of Mining Enginneers 1882. X. 471.

5) Zur Genesis der Metallseifen. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. 1837. XXXV. Sep. Abdr. 5. Hier steht allerdings „als das Vorkommen derselben im Detritus“; doch ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich, dass „Bildung“ gemeint ist.

Dehnbarkeit in Betracht gezogen zu sein. Die Gestalt, welche das Gold beim Transport annimmt, dürfte aber vorwiegend, ja, vielleicht lediglich durch die Zähigkeit bedingt sein, welche sowohl der feinen Zertheilung, als auch dem Entstehen eigentlicher Gerölle Widerstand entgegensetzt. In Folge der Dehnbarkeit entsteht andererseits bald eine flache Form, wenn sie nicht schon ursprünglich vorhanden war, und diese zusammen mit dem hohen specifischen Gewicht wird bei der Fortbewegung mit dem Detritus mehr ein Gleiten als ein Rollen eintreten lassen, welches wohl Rundung der Kanten und Ecken, aber nicht Kugelform erzeugt. Welch einen Widerstand das Gold der Zertheilung entgegensetzt, davon kann man sich überzeugen, wenn man goldführende Quarzite behufs Reingewinnung des Goldes im Mörser zerreibt: es erweist sich geradezu unmöglich, ein feines Korn zu erzielen, während der spröde Quarz natürlich bald zermahlen ist. Aus diesen Gründen lässt es sich auch leicht erklären, dass Quarzgerölle auf Seifen öfters fehlen oder wenigstens nur in geringer Zahl vorhanden sind, selbst wenn die Lagerstätten lediglich durch Zerstörung goldführender Quarzite entstanden sein sollten. Der spröde Quarz kann meiner Ansicht nach vollständig zermalmt sein, ohne dass das zähe Gold überhaupt eine zerkleinernde Einwirkung erkennen lässt.

Übrigens ist die Form des Seifengoldes so ausserordentlich wechselnd und die Beurtheilung, ob Abrollung stattgefunden hat oder nicht, so schwierig und subjectiv, dass die auf der Gestalt beruhenden Argumente nur mit grosser Vorsicht in Betracht zu ziehen sind. Recht lehrreich erscheinen in dieser Hinsicht die Aeusserungen von Egleston und Phillips, welche beide in ihren Arbeiten den Nachweis zu liefern beabsichtigen, dass Gediegen Gold vorzugsweise durch Reduction von Lösungen entsteht. Bei der Beschreibung der „placer deposits“ hebt Egleston die Gestalt als seiner Ansicht günstig hervor, während Phillips sagt: „water-worn gold is, to a greater or less extent, disseminated throughout the whole mass of these deposits“.¹⁾

1) Philos. Mag. 1868. XXXVI. 335.

Dass Gold in den zersetzten Theil anstehender Gesteine eindringt, welche den Untergrund von Seifen bilden — dass tiefere Horizonte goldführender Ablagerungen reicher sind, als die oberen ¹⁾ — dass sich schliesslich eine erneute Aufbereitung lohnt, erklären Manche dadurch, dass das Gold in Folge seiner hohen specifischen Schwere nach unten sinke, besonders wenn durch die atmosphärischen Niederschläge eine Auflockerung des Detritus oder zersetzter Gesteinsmassen stattfindet.²⁾ Für die Lagerstätten der Black Hills, Dakota hebt Devereux mit Bestimmtheit hervor³⁾, dass die Vertheilung des Goldes lediglich derart ist, wie sie durch das hohe specifische Gewicht bedingt wird, nicht, wie sie ein Niederschlag aus Lösung bewirken würde; er beobachtete Goldkörner von fast genau der gleichen Grösse je bandförmig angehäuft. Devereux dürfte um so mehr ein unpartheiischer Beobachter sein, als er für andere Theile desselben Grubendistricts Umlagerung durch Lösung und erneuten Niederschlag annimmt.

Was die lohnende Aufbereitung alter Halden anbetrifft, so dürften auch andere Factoren mit in Betracht zu ziehen sein, z. B. die Anwendung besserer Methoden, erhöhte Sorgfalt, grössere Genügsamkeit der Nachfolger. Die Entdecker werthvoller Lagerstätten pflegen häufig, ja, vielleicht in der Regel, eine Art Raubbau zu treiben und nur denjenigen Theil auszubeuten, welcher bei möglichst geringem Aufwand von Mühe und mit einfachen Abbau-Methoden reichen Ertrag in Aussicht zu stellen scheint. Ist die erste Periode des Entdeckungsfiebers vorüber und die Begierde, in kürzester Zeit Reichthümer zu erwerben, verraucht, so folgt gewöhnlich eine zweite Periode, in der ein kleinerer, aber regelmässiger und daher sicherer Gewinn befriedigt. Trautschold führt z. B. die lohnende Aufarbeitung gewisser alter Halden im Ural lediglich auf die Nachlässigkeit der ersten Bearbeitung zurück.⁴⁾ Auch

1) Es mag hier beiläufig erwähnt werden, dass Daubrée für den Rheinsand hervorhebt, es nehme der Goldgehalt mit der Tiefe nicht zu.

2) Vgl. besonders Posepný l. c.; ferner A. G. Lock l. c. 916.

3) l. c. 469.

4) Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft 1875. XXVII. 750.

der diamantführende Boden in Süd-Afrika (besonders der Grube New Rush [Kimberley]) ist mit Erfolg dreimal ausgebeutet worden¹⁾, und hier kann von einer Neubildung resp. von einer erneuten Concentration der Diamanten doch nicht die Rede sein.

Da Seifengold, welches durch mechanische Zerstörung von Quarzgängen frei geworden ist, selbstverständlich Gangtheilen angehört hat, welche nicht mehr vorhanden sind, so ist ein Vergleich des Reichthums von Seifen mit benachbarten Gängen kaum von irgend entscheidender Bedeutung. Man findet vielfach angegeben, dass die sogen. Kappe der Gänge sich als besonders reich erwiesen hat, wenn auch der umgekehrte Fall ebenfalls beobachtet wird. Es lässt sich daher kaum etwas gegen die Annahme einwenden, dass zerstörte Theile von Gängen einen grösseren Goldreichthum besessen haben, als die noch vorhandenen Reste; gerade in Gegenden mit ausgedehnten und mächtigen Seifen muss die Denudation eine besonders energische gewesen sein, und es wird gerade hier der Goldreichthum der Quarzgänge zur Erklärung des Goldgehalts der Seifen nicht auszureichen scheinen. Dies ist von Whitney²⁾ und Anderen hervorgehoben worden, und auch Selwyn hielt in einer früheren, als der oben citirten Arbeit diese Erklärung noch für genügend.³⁾

Am schwerwiegendsten unter den oben aufgeführten Gründen dürfte die Angabe erscheinen, dass Seifengold reiner d. h. im wesentlichen silberärmer zu sein pflegt, als Ganggold. Ob dies wirklich die Regel ist, lässt sich aus dem vorhandenen Analysenmaterial allerdings schwer übersehen: bei vielen Analysen fehlt eine nähere Angabe über die Herkunft des Materials; Ganggold ist erklärlicherweise überhaupt spärlich untersucht worden, und wenn dies der Fall, handelt es sich meist um Durchschnittsproben aus grösseren Massen;

1) Vgl. E. Cohen: Über die südafrikanischen Diamantfelder. Fünfter Jahresber. d. Vereins f. Erdkunde zu Metz. 1882. 137. Sep. Abz. 9.

2) A. G. Lock l. c. 782.

3) On the geology and mineralogy of Mt. Alexander, and the adjacent country, lying between the rivers Loddon and Campaspe. Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London 1854. X. 302.

Seifengold ist kaum je mit dem eines benachbarten Quarz-
ganges direct verglichen worden.

Jedenfalls sind die ausserordentlichen Schwankungen,
welche die Zusammensetzung des Seifengoldes zeigt, obiger
Angabe in der allgemeinen Form nicht sehr günstig. Es be-
trägt z. B. der Silbergehalt von Seifengold ¹⁾:

aus Südamerika	nach Boussingault	11.42—17.9 Proc.	
- Chile	- Domeyko	3 —15	-
- Peru und Bolivien	- Forbes	2.54—20.11	-
vom Ural	- G. Rose	0.16—16.15	-
von Katharinenburg	- Awdejew	3.58—28.5	-
- Montgomery Co, Virginien	- Porcher	34	-
- den Shetlandsinseln	- Heddle	18.73—20.78	-

Aus diesen wenigen Daten ist schon ersichtlich, dass
Seifengold dieselben Schwankungen in der Zusammensetzung
zeigt, wie das Gold überhaupt; denn ein grösserer Silber-
gehalt ist nur ganz vereinzelt beobachtet worden, nämlich
auf den eigenthümlichen Elektrum führenden Lagerstätten
z. B. des Altai und von Verespatak, und auch hier
handelt es sich nur um Differenzen von wenigen Procenten.
Dass ein allgemein gültiger und durchgreifender Unterschied
zwischen dem Silbergehalt von Seifen- und Ganggold nicht
besteht, ergibt sich auch aus der umfangreichen Zusammen-
stellung australischer und neuseeländischer Goldanalysen,
welche G. Wolff gegeben hat.²⁾

Wenn nun auch aus den obigen Daten nicht zu ersehen
ist, wie sich Seifen- und Ganggold zweier unmittelbar be-
nachbarter und in genetischer Beziehung zu einander stehen-
der Lagerstätten verhalten, so sollte man doch derartige
Schwankungen überhaupt nicht erwarten, wenn das Seifengold
in der Regel aus Lösungen reducirt worden wäre; ganz be-
sonders wird jedoch ein solch hoher Silbergehalt chemisch
niedergeschlagenen Goldes schwer erklärlich, wenn bei der
Lösung frei werdendes Chlor vorzugsweise thätig war, wie
Egleston annimmt.

1) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. Leipzig
1875. II. 7—9; Ergänzungsheft zu demselben 1886. 124.

2) l. c. Tabelle IX.

Zur Erklärung der, wie es scheint, für einzelne Lagerstätten sicher nachgewiesenen Erscheinung, dass Differenzen in der chemischen Zusammensetzung von Seifen- und Ganggold vorhanden waren — dass grosse Klumpen auf derselben Lagerstätte silberreicher sich erwiesen, als kleine Blättchen — dass Gold aus tieferen Schichten weniger Silber enthielt, als dasjenige der höheren, haben Posepny¹⁾, Newberry²⁾, Devereux³⁾, Wolff⁴⁾ und Andere die Ansicht ausgesprochen, es werde auf secundärer Lagerstätte durch chemische Agentien, welche stärker lösend auf Silber, als auf Gold einwirken, ein Theil des Silbers extrahirt; diese Extraction müsse sich um so stärker auf die procentische Zusammensetzung geltend machen, je grösser die Angriffsoberfläche sei. Kleine Stücke bieten in dieser Beziehung natürlich günstigere Verhältnisse dar, als grosse, deren Kern intact bleibt.

Devereux fand in grobem Seifengold 9.8 bis 10.7, in feinem desselben Fundorts 8.3 Proc. Silber; Goldbarren (bullions) aus verschiedenen Gängen ergaben 14 bis 17 Proc. Silber. Für die von ihm beschriebene Lagerstätte der Black Hills in Dakota nimmt er an, dass der Absatz des Seifengoldes zuerst mechanisch stattfand; dann wurde Silber extrahirt und schliesslich auch ein geringer Theil des Goldes aufgelöst, in die tiefer liegenden Schiefer infiltrirt und hier in Form feiner Häutchen abgesetzt.

Aus den bisherigen Betrachtungen scheint mir hervorzugehen, dass die Gründe, welche man für eine alleinige oder vorherrschende chemische Entstehung des Seifengoldes durch chemische Processe geltend gemacht hat, nicht derart sind, dass sie eine andere Erklärungsweise ausschliessen, und dass ihnen höchstens eine Beweiskraft für locale Verhältnisse zuerkannt werden kann. Von Gegnern der „chemischen Theorie“ sind aber andererseits auch Gründe hervorgehoben worden, welche ihrer Ansicht nach direct für eine mechanische Entstehung der Seifen sprechen. Newberry

1) l. c.

2) A. G. Lock l. c. 795.

3) l. c. 465—475; vgl. auch das Referat von A. Stelzner: Jahrbuch Mineralogie etc. 1883. II 338.

4) l. c. 160.

zum Beispiel betont abgesehen von einzelnen schon erwähnten Erscheinungen ganz besonders die folgenden 1):

Goldseifen und goldführende Quarzgänge sind in der Regel benachbart.

In der Nähe der Quarzgänge ist das Gold am größten und wird um so feiner, je weiter man sich von denselben entfernt, wie es bei einer Separirung durch Schlemmung der Fall sein müsse.

Die Ansammlung in Vertiefungen (sogen. pockets) erkläre sich nur bei mechanischem Absatz.

Gegen chemische Bildung spreche das Auftreten in isolirten Blättchen und Körnern; hätte eine solche stattgefunden, so sollte man in einem derartig lockeren Material, wie es die meisten Seifen darbieten, Krystallisation und Vereinigung zu Adern erwarten. Rauhe und unebene Oberfläche des Goldes ist selten.

Ferner hebt Newberry die starke Denudation goldführender Territorien hervor und im Gegensatz zu Egleston die häufige Verwachsung von Gold mit Quarz, die starke Beimengung von Quarzgeröllen, die deutlichen Spuren mechanischer Bearbeitung an den Körnern.

Auch Whitney sieht nach seinen Erfahrungen in Californien keinen Grund, zur Erklärung grösserer Klumpen einen Absatz aus Lösungen anzunehmen²⁾; er habe „nuggets“ beobachtet, welche gleichzeitig die Charaktere von Ganggold und Seifengold erkennen liessen, indem sie auf der einen Seite deutliche Zeichen mechanischer Abreibung zeigten, an anderen, welche geschützt waren, nicht. Wadsworth scheint ähnlicher oder gleicher Ansicht zu sein, wie Whitney, und auch Groddeck spricht nur von mechanischer Entstehung der Seifen, soweit er die Frage überhaupt berührt.³⁾

Auffallenderweise wird in der mir zugänglichen Literatur nirgends hervorgehoben, dass man doch eine ganz andere mineralogische Zusammensetzung der Seifen erwarten sollte, wenn dieselben eine Stätte so energischer Neubildungen und

1) A. G. Lock l. c. 795.

2) A. G. Lock l. c. 782.

3) Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879. 268 u. 338.

Umbildungen wären, wie sie eine Entstehung des Seifengoldes durch chemische Processe bedingt. Welcher Art die Agentien auch sein mögen, von denen angenommen wird, dass sie Gold auflösen oder aus Verbindungen frei machen: es ist kein Grund einzusehen, weshalb dieselben nicht gleichzeitig andere Stoffe aufgelöst und wieder abgesetzt haben sollten. Wir finden aber ausser Eisenhydroxyden kaum irgend ein anderes begleitendes Mineral, welches für Lagerstätten mit durchgreifenden secundären Bildungen charakteristisch ist, und jedenfalls nicht in einer Menge, wie sie den energischen und während bedeutender Zeiträume constant wirkenden Processen entspricht, deren Annahme doch nach dem Goldreichthum der Seifen nothwendig erscheint. Die vereinzelt beobachteten Verkiesungen oder Verwachsungen von Gold mit opalartiger Kieselsäure sind doch zu locale Erscheinungen, als dass man Schlüsse von allgemeiner Gültigkeit aus denselben ziehen könnte.

Wenn man sieht, wie von den Anhängern der beiden Theorien — welche man wohl kurz als chemische und mechanische bezeichnen kann — die gleichen Erscheinungen bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung verwerthet werden, ferner dass Beobachtungen auf einer und derselben Lagerstätte verschieden ausfallen, je nach dem Standpunkt des Beobachters, so muss man wohl zu dem Resultat gelangen, dass eine endgültige Lösung der Frage nach dem Ursprung des Seifengoldes noch nicht gelungen ist. Nach meinen eigenen Erfahrungen in Südafrika bin ich geneigt, mich der von Devereux — allerdings zunächst nur für die Gegend der Black Hills — ausgesprochenen Ansicht anzuschliessen und anzunehmen, dass weitaus der grösste Theil des Seifengoldes durch mechanische Zerstörung älterer Lagerstätten frei geworden und mechanisch zum Absatz gelangt ist, dass andererseits eine Ausscheidung aus Lösungen zweifellos vorkommt, aber nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Damit soll keineswegs verkannt werden, dass die für die „chemische Theorie“ geltend gemachten Gründe und zu ihrer Stütze ausgeführten Versuche eine hohe Beachtung verdienen; aber eine Verallgemeinerung der Theorie, wie sie aus einzelnen citirten Publicationen direct oder indirect hervorgeht, dürfte

zum mindesten als in hohem Grade verfrüht zu bezeichnen sein. Ob chemische Prozesse gelegentlich mehr in den Vordergrund treten, als es in der Regel der Fall zu sein scheint, wird zunächst für jede einzelne Lagerstätte die sorgfältigste Erwägung aller localen Verhältnisse zu entscheiden haben.

Während meines Besuches der bei Eersteling unweit Marabastad im nördlichen Transvaal gelegenen Goldfelder im Jahre 1873 hatte ich Gelegenheit, sowohl goldreiche Quarzite von Buttons Reef zu sammeln, als auch Gold zu erwerben, welches an Buttons Creek, einige Kilometer unterhalb des goldführenden Quarzganges durch Waschen gewonnen war. Die Terrainverhältnisse lassen hier nicht daran zweifeln, dass der Quarzgang oder die demselben benachbarten Gesteine die Quelle sind, auf welche das Seifengold zurückzuführen ist. In einer brieflichen Mittheilung aus Südafrika an G. Leonhard habe ich die Art des Vorkommens kurz beschrieben und die Ansicht ausgesprochen, dass das alluviale Gold sich nahe seiner ursprünglichen Lagerstätte befinde, da die Form wenig abgerundet erscheint, Verwachsungen mit Quarz häufig vorkommen und feine Goldflitter spärlich vertreten sind.¹⁾ Die Gesteine der Gegend sind später von J. Götz eingehend bearbeitet worden.²⁾

Da einige der gesammelten Quarzstufen reich genug waren, um für Analysen genügendes Material zu gewinnen, so erschien es mir im Anschluss an die obigen Erörterungen nicht ohne Interesse, durch eine chemische Untersuchung zu ermitteln, wie sich der Silbergehalt des Ganggoldes zu demjenigen des Seifengoldes in der Gegend von Eersteling verhalte. Es wurde schon oben hervorgehoben, dass derartige vergleichende Analysen von Gold, welches allem Anschein nach einer Lagerstätte angehört, bisher nur wenige vorliegen.

Die unten folgenden Analysen war mein College, Herr Professor Schwanert, so freundlich auszuführen, dem ich an

1) Jahrbuch für Mineralogie 1873. 511—515.

2) Ibidem Beilage-Band IV. 110—177.

dieser Stelle für die übernommene Mühe meinen verbindlichsten Dank abstatte.

Aus dem Quarzit wurde das Gold unter Vermeidung directer Berührung mit eisernen Geräthschaften isolirt, indem ein etwa 20 gr. schweres Stück in Papier eingewickelt mit dem Hammer zerkleinert und dann in einem Achatmörser zerrieben wurde; die Beimengungen von Eisenhydroxyd und Quarz (andere waren in dem verwandten Stück nicht vorhanden) liessen sich durch Schlemmen und mit Hülfe der Thoulet'schen Lösung grösstentheils entfernen. Die Unmöglichkeit, durch Zerreiben im Mörser ein genügend feines Korn zu erzielen, ist die Ursache, dass eine vollständige Reinigung auf diese Weise nicht gelang; es musste noch eine Behandlung mit Salzsäure und eine weitere mit Flussäure vorgenommen werden. Das Eisenhydroxyd scheint durch Zersetzung von Eisenkies entstanden zu sein; unveränderter Magnetit fehlte vollständig.

Die Zusammensetzung des in Arbeit genommenen, ganz besonders goldreichen Stücks ergab sich zu:

Gold	22.3	Proc.
Eisenhydroxyd	6.2	-
Quarz	71.5	-

Das aus Buttons Creek stammende Seifengold, welches nicht selten mit kleinen Quarzpartikeln verwachsen ist, wurde in gleicher Weise erst mit Salzsäure, dann mit Flussäure behandelt. Zur Untersuchung gelangte einerseits ein Stück im Gewicht von 2.4 gr., andererseits eine Partie kleiner Blättchen und Körner mit einem durchschnittlichen Gewicht von 0.0118 gr. (schwerstes Korn = 0.0824 gr.).

Die beiden Goldproben unterscheiden sich scharf durch Farbe und Form: das Seifengold bildet flache, an den Kanten gerundete Körner und Blättchen, nicht selten mit aufgebogenem Rand und zeigt rein goldgelbe Farbe; das aus dem Quarzit isolirte Gold ist mannigfach verästelt und lichter gelb gefärbt.

Die chemische Untersuchung lieferte die folgenden Resultate:

I. Ganggold. 0.926 gr. gaben 0.0002 gr. Rückstand (Quarz), 0.1635 gr. AgCl, 0.8749 Au, 0.0029 CuO.

II. 2.4 gr. schweres Stück Seifengold. 1.7534 gr. gaben 0.0137 gr. Rückstand (Quarz), 0.1511 gr. AgCl, 1.6023 gr. Au, 0.0017 gr. CuO.

III. Blättchen und Körner von Seifengold. a. 0.9405 gr. gaben 0.0007 gr. Rückstand (Quarz), 0.058 gr. AgCl, 0.895 gr. Au; Cu nicht bestimmt. — b. 1.2624 gr. gaben 0.00094 gr. Rückstand (Quarz), 0.0766 gr. AgCl, 1.1976 Au, 0.0016 CuO.

Bei allen Analysen liessen sich Spuren von Eisen nachweisen.

Aus diesen Daten berechnet sich als procentische Zusammensetzung:

	I.	II.	IIIa.	IIIb.
Rückstand	0.02	0.78	0.07	0.07
Silber	5.16	6.49	4.64	4.57
Gold	94.48	91.38	95.16	94.87
Kupfer	0.25	0.09		0.11
Eisen	Spur	Spur	Spur	Spur
	<u>99.91</u>	<u>98.74</u>	<u>99.87</u>	<u>99.62</u>

oder unter Fortlassung des Rückstandes sowie des Kupfers auf 100 berechnet und aus IIIa und IIIb das Mittel genommen:

	I.	II.	III.
Gold	94.82	93.37	95.42
Silber	5.18	6.63	4.58
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>

Da der Silbergehalt des Ganggoldes (I) in der Mitte liegt zwischen dem der beiden untersuchten Proben von Seifengold (II und III), so scheint mir aus obigen Daten sich zu ergeben, dass man auf geringe Differenzen in der Zusammensetzung überhaupt kein Gewicht legen darf bei Erörterung der Frage nach der Entstehung des Seifengoldes. Vorsicht in dieser Beziehung erscheint auch schon deshalb geboten, als meines Wissens noch nicht festgestellt ist, ob Gold an den verschiedenen Stellen eines Quarzganges von annähernd constanter Zusammensetzung ist. Aus diesem Grunde mag daher auch nur mit allem Vorbehalt darauf hingewiesen werden, dass das Resultat der Analysen II und III mit den Angaben von Devereux ¹⁾ übereinstimmt, nach welchen grobes Gold silberreicher ist als feines.

1) Vgl. oben p. 65.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Cohen Emil Wilhelm

Artikel/Article: [Über die Entstehung des Seifengoldes 52-70](#)