XIII. *Ueber die Zusammensetzung des gediegenen silberhaltigen Goldes; von Hrn. J. B. Boussingault *).*

Bei verschiedenen meiner Dienst-Arbeiten habe ich Gelegenheit genommen, eine ziemliche Anzahl Proben vom gediegenen Golde aus den Gruben in Columbien zu untersuchen, um die Menge des darin enthaltenen Silbers zu bestimmen. Im Laufe dieser Untersuchung habe ich mich überzeugt, daß, im gediegenen silberhaltigen Golde das Gold sich in bestimmten Verhältnissen mit dem Silber verbunden befindet, und zwar, daß auf ein Atom Silber mehrere Atome Gold kommen. Vergleicht man die Eigenschaften des Silbers mit denen des Goldes, so überzeugt man sich leicht, daß letzteres elektro-negativ ist gegen ersteres; darnach ist es wahrscheinlich, daß, in den natürlichen Verbindungen dieser beiden Metalle, das Gold als elektro-negatives Element eingeht, weshalb denn diese Verbindungen, dem Geiste der Nomenclatur gemäß, *Aurure* genannt werden müssen. In dem gediegenen silberhaltigen Golde habe ich bis jetzt ein Atom Silber verbunden mit 2, 3, 5, 6 und 8 Atomen Gold angetroffen, wie aus den sogleich anzuführenden Analysen hervorgeht; wahrscheinlich giebt es aber noch andere Verbindungen, welche die Reihe vervollständigen und

*) Mit einigen Abkürzungen aus den *Ann. de chim. et de phys.* XXXIV. 408.

selbst erweitern werden. Bei meinen Rechnungen habe ich 24,86 für das Atomengewicht des Goldes angenommen; dies ist die Zahl, welche Hr. Berzelius aus der Zusammensetzung des Goldoxydes, drei Portionen Sauerstoff darin annehmend, abgeleitet hat. Für das Silberatom habe ich die Zahl 27,05 angenommen.

Gediegenes Gold von Marmato. Ich verschaffte mir diese schöne Gold-Varietät aus den Gruben von *Marmato*, bei *la Vega de Supia* in der Provinz *Po-payan*. Zu *Marmato* gewinnt man goldhaltigen Schwefelkies, welcher sich in mächtigen Gängen in einem porphyrtigen Syenit findet. Das von mir analysirte Gold wurde im Innern eines Stückes Schwefelkies gefunden und zwar in Form einer schönen Gruppe von octaëdrischen und kubischen Krystallen. Seine Farbe ist ein ziemlich blaßes Gelb. Bei der Temperatur von 16° C. ist sein spec. Gewicht = 12,666. Ein 28^{gr} 59 wiegendes Stück, mit Königswasser behandelt, lieferte 105,04 Chlor Silber, entsprechend 75,57 Silber. Das entstandene Chlor Silber hatte die Form der mit der Säure behandelten Goldkrystalle behalten. Aus der hinlänglich eingedampften Lösung in Königswasser füllte schwefelsaures Eisenoxydul 215,0 reines Gold. Das Gold von Marmato ist also zusammengesetzt:

	In Hundert.		Nach der Theorie: Ag. Au ²
Gold . . .	73,45 . .	3 At. Gold .	73,4
Silber . . .	26,48 . .	1 At. Silber .	26,6
Verlust . .	0,07		

Gediegenes Gold von Titiribi. Dieses Gold kommt aus einer oberhalb des Dorfes Titiribi gelegenen Grn-

be. Man trifft es in einem sehr eisenhaltigen Thone, der in wenig dicken Schichten auf einem Hornblend-schiefer liegt, welcher einen Theil des Syenits und Grünstein-Porphyr der Provinz Antioquia ausmacht. Die goldhaltige Schicht, deren Mächtigkeit selten einen Fuß erreicht, ist mit einer Schicht von abgerundeten und schwach mit einander verbundenen Quarz-geschieben bedeckt. 15,44 krytallisirtes Gold von Titiribi, mit Königswasser behandelt, gaben 51,25 Chlorfilber = 48,00 Silber und 11,45 roines Gold.

In Hundert:		Nach der Theorie: Ag. Au*	
Gold . . .	74 . . .	3 At. Gold .	73,4
Silber . . .	26 . . .	1 At. Silber .	26,6

Gediegenes Gold von Malpaso. Diefes Gold be-
steht aus kleinen, abgeplatteten, unregelmäßigen Kör-
nern, von einem ziemlich dunklen Gelb. Sein spec.
Gew. ist 14,706 bei der Temp. 16° C. Man gewinnt es
in dem Seifenwerke (mine d'alluvion) von *Malpaso*,
bei *Mariquita*.

Das Gold von Malpaso, mit Königswasser behan-
delt, bedeckt sich bald mit Chlorfilber; aber die Wir-
kung der Säure dringt nur schwierig bis zur Mitte der
Körner, denn, wenn man, nach langer Einwirkung
der Säure, das gebildete Chlorfilber untersucht, fin-
det man, dafs es noch Goldtheilchen einschließt. Um
diesem Uebelstande vorzubeugen, der Fehler verursa-
chen könnte, habe ich den Gebrauch der Salpeter-
Salzsäure verlassen. Die Analyse des Goldes von Mal-
paso, so wie die der folgenden Varietäten, wurde durch
die Cupellation bewerkstelligt. Das von mir ange-
wandte Verfahren ist genau dasjenige, welches die
Probirer befolgen, um den Gehalt an Gold und Sil-

her zu bestimmen. Das gediegene Gold wurde mit einer genau bekannten Menge feinen Silbers auf der Capelle abgetrieben. Das Gewicht des Kornes zeigte, ob bei der Cupellation Metalle verschlackt worden waren. Das Korn, nachdem es zu einem Blättchen ausgewalzt worden, wurde anfangs mit Salpetersäure von 1,15 Dichte und darauf von Neuem mit Säure von 1,28 behandelt; nach der Scheidung wurde das Gold in dem Blättchen gut gewaschen, darauf unter der Muffel getrocknet und gewogen.

101,2 Gold von Malpaso, mit 295,3 feinem Silber und 120⁸ Blei abgetrieben, gaben, ohne Schlacken, ein Korn von 395,50, das bei der Quart 9,0 Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁸

Gold 88,24 . . . 8 At. Gold . 88,04

Silber 11,76 . . . 1 At. Silber . 11,96

Gediegenes Gold von Rio-Sucio. Ziemlich gro-
sse, unregelmäßige Körner von dunkler Farbe und
14,690 spec. Gewicht. Kommt in einem Seifenwerke
am Ufer des *Rio-Sucio* bei *Mariquita* vor. 104,0 die-
ses Goldes mit 27,0 feinem Silber und 100 Blei abge-
trieben, gaben 0,05 Schlacken und ein Korn von 36,95,
das 8,75 Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁸

Gold 87,94 . . . 8 At. Gold . 88,04

Silber 12,06 . . . 1 At. Silber . 11,76

*Gediegenes Gold von der Otra-Grube, bei Titi-
ribi,* findet sich in octaëdrischen Kry stallen, in einem
thonigen Eisenoxyde; ist gelb von Farbe. Das zur
Probe angewandte Stück konnte nicht ganz von dem
anhaftenden Eisenoxyde befreit werden. 108,6 dieses

Goldes mit 22,0 fein. Silber und 132 Blei abgetrieben, gaben 0,45 Schlacken (Eisenoxyd?) und ein Korn von 32,15, das 7,45 reines Gold hinterliefs.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁹

Gold	73,4	3 At. Gold .	73,4
Silber	26,6	1 At. Silber .	26,6

Gediegenes Gold von del Guamo. In unbestimm-
baren Krytallen von messinggelber Farbe, im Thone
eines Ganges von Schwefelkies, in der Grube *del Gua-*
mo bei *Marmato* gefunden. 168,5 dieses Goldes, mit
35,1 fein. Silber und 208 Blei abgetrieben, gaben 0,35
Schlacken und ein Korn von 51,25, das 11,90 reines
Gold hinterliefs.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁹

Gold	73,68	3 At. Gold .	73,4
Silber	26,32	1 At. Silber .	26,6

Gediegenes Gold von del Llano. Man gewinnt
es aus der, *el Llano* genannten, Gegend, die den Bo-
den des Beckens von *Vega de Supia* einnimmt. Diefes,
aus Porphyr-Trümmern gebildete, Alluvion liegt auf
einem Sandsteine, der viel Aehnlichkeit mit dem ro-
then Sandsteine (*grès bigarré*) hat. Das Gold von
Llano kommt in kleinen, abgeplatteten Körnern vor,
und hat eine eigenthümliche rothe Farbe, weshalb
man es *farbiges Gold* (*Oro colorado*) nennt. 108,0
dieses Goldes mit 24,95 fein. Silber und 1008 Blei ab-
getrieben, gaben 0,30 Schlacken (Kupfer?) und ein
Korn von 348,65, das 8,6 reines Gold hinterliefs.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁹

Gold	83,53	8 At. Gold .	83,04
Silber	11,42	1 At. Silber :	11,96

Gediegenes Gold von Baja. Diese Probe wurde, mir von Hrn. Stephenson gegeben, der sie aus dem Seifenwerke von *Baja*, bei *Pamplona*, mitgebracht hatte. Ist von porösem Gefüge und schließt einige Quarz- und Eisenoxyd-Theilchen ein. 14,7 dieses Goldes mit 28,7 fein. Silber und 140^s Blei abgetrieben, gaben 1,2 Schlacken und ein Korn von 42,2, das 11,9 reines Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁶

Gold 88,15 3 At. Gold . 88,04

Silber 11,85 1 At. Silber . 11,96

Gediegenes Gold von Ojas-Anchas. Kommt in einem Seifenwerke, in der Provinz *Antioquia*, in röthlichgelben Blättern vor. 14,3 dieses Goldes mit 28,5 Silber und 130^s Blei abgetrieben, gaben 0,8 Schlacken und ein Korn von 41,8, das 11,4 reines Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁶

Gold 84,5 6 At. Gold . 84,71

Silber 15,5 1 At. Silber . 15,29

Gediegenes Gold von Trinidad, bei *Santa-Ros de Osos*. In Gestalt eines kleinen Knöpfchens (pepite) von 50 Gran, und von ziemlich dunkler Farbe. Kommt in einem Seifenwerke vor. 15,55 dieses Goldes mit 31,85 fein. Silber und 155 Blei abgetrieben, gaben, ohne Schlacken, ein Korn von 45,2, das 11,0 reines Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au⁶

Gold 82,4 5 At. Gold . 82,14

Silber 17,6 1 At. Silber . 17,86

Gediegenes Gold aus Siebenbürgen (Europa). In sehr blaffen, kubischen Kry stallen. 6,2 dieses Goldes

mit 8,5 fejn. Silber und 45 Blei abgetrieben, gaben, ohne Schlacken, ein Korn von 14,7, das 4,0 reines Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au²

Gold 64,52 2 At. Gold . 64,77

Silber 35,48 1 At. Silber . 35,23

Dies ist das *Electrum* von Klaproth, in welchem derselbe 64 Gold und 36 Silber gefunden hat *).

Gediegenes Gold von Santa-Rosa de Osos, in der Provinz *Antioquia*. Dies ist ein sehr schönes, 710 Gran wiegendes Korn. Ich brachte es von *Santa Rosa* mit, wo es in einem Seifenwerke gefunden ward. Das Gold dieses Kornes hat eine blaßgelbe, ins Grüne neigende Farbe. Bei 15°,5 C. Temperatur ist sein spec. Gewicht 14,149. 108,9 dieses Goldes mit 24,7 feinem Silber und 1066 Blei abgetrieben, gaben 0,55 Schlacken und ein Korn von 35,25, das 6,85 reines Gold hinterließ.

Besteht also in Hundert; nach der Theorie: Ag. Au²

Gold 64,93 2 At. Gold . 64,77

Silber 35,07 1 At. Silber . 35,23

Diese Varietät ist also, seiner Zusammensetzung nach, identisch mit dem *Electrum*.

Durch die obigen Analysen fand sich beständig ein Atom Silber mit mehreren Atomen Gold verbunden. Es scheint indeß, als könne es Verbindungen geben, in denen eine Proportion Gold mit mehreren Proportionen Silber verbunden ist. So könnte das goldhaltige Silber vom *Schlangenbergr* in Sibirien, worin der Dr.

Fordyce *) gefunden hat: 28 Gold und 72 Silber,
ein aus:

1 At. Gold . . 31

2 At. Silber . . 69

zusammengesetztes Aurure seyn, und unter diesem Gesichtspunkte verdiente das goldhaltige Silber von Neuem untersucht zu werden.

Die größte Anzahl von Goldatomen, die ich bis jetzt mit einem Silberatome vereinigt gefunden habe, ist *acht*; es ist indeß wahrscheinlich, daß diese Zahl bis zu *zwölf* steigen kann. Wenigstens versicherte mir ein Probirer, er hätte während einer mehr als 40-jährigen Praxis beobachtet, daß das reichste von dem gediegenen silberhaltigen Golde, welches man in die Münze von Bogota liefere, gewöhnlich einen Gehalt von 22 Kilats besitze, was sagen will, es enthalte:

Gold	. $\frac{22}{24}$	. . .	0,92	. . .	12 Atomen	} Ag. Au ¹²
Silber	. $\frac{2}{24}$	. . .	0,08	. . .	1 Atom	

Man giebt ziemlich allgemein dem gediegenen silberhaltigen Golde den Namen: *natürliche Legirung*. Die Idee der Legirung führt die der Schmelzung mit sich und doch haben wir keinen Grund zu der Annahme, daß diese Verbindung durch Feuer erzeugt sey. Mehrere Umstände des Vorkommens scheinen sich sogar einer solchen Annahme zu widersetzen, wie z. B. die Gegenwart des gediegenen Goldes im Schwefelkies (persulfure de fer), im Brauneisenstein (fer hydraté), Braunspath (manganèse carbonaté), Substanzen, die sämmtlich durch Hitze verändert werden. Wollte man dennoch diese Gründe nicht beachten, sondern, einen Druck zu Hülfe nehmend, auf die Hypothese von ei-

*) Phillips, Mineralogy. p. 324.

nem feurigen Ursprunge bestehen, so müßte man einen besondern Umstand bei der Bildung der natürlichen Legirung annehmen, nämlich: eine langsame Erkaltung. Dadurch würde man die KrySTALLISATION des natürlichen Goldes, und eben so auch seine geringe Dichte erklären. Man beobachtet nämlich beständig, daß das specifische Gewicht des gediegenen silberhaltigen Goldes geringer ist, als das aus den respectiven Mengen von Gold und Silber berechnete; während, wenn man dasselbe schmelzt, die flüssig gewesene Legirung eine nur wenig geringere Dichte, als die mittlere von beiden Metallen besitzt *).

Das Gold von Marmato wiegt 12,666; berechnet 16,931

- - - Malpaso - 14,706; - 18,222; geschmolzt 18,1

- - - Santa-Rosa - 14,149; - 16,175

Die geringe Dichte des gediegenen silberhaltigen Goldes schrieb ich anfangs der Gegenwart einiger Poren im Innern der von mir untersuchten Proben zu; allein ich beobachtete sie gleichfalls bei Gold-Varietäten in feinem Pulver und in dünnen Lamellen. Es scheint mir daher erwiesen, daß sie von dem krySTALLINISCHEN Gefüge des gediegenen Goldes herrührt.

Die zahlreichen Verbindungen des Goldes mit Silber, von deren Vorkommen uns Hr. Boussingault so eben in Kenntniß gesetzt, so wie das specifische Gewicht des gediegenen Goldes in Vergleich zu dem des geschmolzenen (das des ersteren ist 14,86, das des letzteren 19,25), machen es sehr wahrscheinlich, daß unter dem für rein gehaltenen Golde noch mehrere solcher Legirun-

*) Ein specifisches Gewicht, das geringer ist, als es den specifischen Gewichten und den relativen Mengen der Bestandtheile nach seyn sollte, findet man bei manchen andern Verbindungen, namentlich bei manchen Schwefelmetallen, z. B. beim Bleiglanz, Glaserz, Operment, Realgar, Magnetkies, Schwefelkies u. s. w.; merkwürdigerweise ist auch der Magnetkies leichter als der Schwefelkies. P.

gen aufgefunden werden. Auch sind außer den Verbindungen des Goldes mit Silber bereits zwei mit andern edlen Metallen bekannt. Die eine, mit *Palladium*, wurde von Hrn. Cloud, Director der chemischen Arbeiten in der Münze zu Philadelphia entdeckt, worüber man das Nähere in dies. Ann. Bd. 36. S. 310, nachlesen kann. Die andere, eine Legirung von *Gold* und *Rhodium*, hat neuerlich Hr. André del Rio, Professor an der Bergwerkschule zu Mexico, in Gemeinschaft mit Hrn. Mendez, untersucht und die Resultate davon in den Ann. de chim. et de phys. XXIX. 137 bekannt gemacht. Die Analyse ist jedoch nach Hrn. del Rio's eigenem Geständnisse wegen des schlechten Zustandes des Laboratoriums in Mexico sehr unvollkommen; daher es hinreichen wird, nur die Hauptergebnisse derselben herauszuheben. Nachdem diese Chemiker einige ganz unvollkommene Methoden vergeblich angewandt hatten, versuchten sie, ob sich durch Quecksilber eine Scheidung bewirken lassen würde, da, nach Wollaston, das reine Rhodium sich nicht damit amalgamirt. Es zeigte sich aber, daß, in Verbindung mit Gold, doch eine theilweise Amalgamation des Rhodiums Statt findet. Hr. R. benutzte nun die von ihm gemachte Erfahrung, daß das Rhodium sich weder durch schwefelsaures Eisenoxydul, noch durch Oxalsäure fallen lasse. Es wurde daher ein Korn der Legirung, dessen specifisch. Gewicht 15,48 betrug, in Königswasser gelöst, und aus einem Theile der Lösung nach Abscheidung von 0,5 Gran Chlor Silber, das Gold durch schwefelsaures Eisenoxydul gefällt. Es wog 30,7 Gran, und besaß ein spec. Gewicht von 19,07. Die Flüssigkeit wurde nun zur Trockne verdampft, in Wasser gelöst, zur Auflösung des zurückgebliebenen basisch schwefelsauren Eisenoxyds mit wenig Schwefelsäure gekocht, und darauf mit einem Eisenbleche das Rhodium gefällt. Das Gefällte wog 10,6 Gran. Mit Borax geschmolzen, gab es keinen Regulus, sondern nur ein grünes Glas, das jedoch als Rhodiummetall angesehen wurde. Zuzufolge dieser Analyse würde die Legirung 25,4 Procent Rhodium enthalten. Ein anderer Theil der Lösung, auf gleiche Art behandelt, gab 43 Procent Rhodium, also 17,6 Procent mehr, wie Hr. R. meint, deshalb, weil der zuvor untersuchte Theil der Lösung sich besonders mit Gold beladen habe. — Endlich wurde noch eine andere Probe, die ein spec. Ge-

wicht von 16,8 befaß, in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Schwefelsäure gemischt, zur Trockne abdestillirt, aus dem Rückstande das schwefelsaure Rhodiumoxyd ausgezogen, und das metallische Gold durch mehrmaliges Schmelzen mit Kali und Salpeter gereinigt. Auf diese Weise fanden sich 34 Procent Rhodium. Ob der Legirung außer Silber noch mehrere Substanzen beigemengt waren, wurde nicht mit Bestimmtheit ausgemacht. Das zum Fällen des Rhodium's angewandte Eisen überzog sich jedoch mit einer kupferrothen Haut, die nach dem Abwaschen einen stinkenden Geruch befaß. Diefes könnte Selen vermuthen lassen, zumal Hr. R. erzählt, daß man zu *Tasco* die Silber-Marquetas, d. h. die nach Abtreibung des Quecksilbers bleibenden Silberbrote, mit Seife wäsche, um ein dem Selen ähnliches schwarzes Pulver zu entfernen, und er am Schluß seiner Abhandlung sagt, daß er ebenda selbst, mit Hrn. Mendez, ein graues, sehr dehnbares, *Doppelt-Selen Silber* in kleinen sechsseitigen Tafeln mit abgerundeten Ecken und Kanten gefunden habe. Hr. del Río bemerkt noch, daß die untersuchte Legirung von Gold und Rhodium sehr spröde sey, was der Angabe von Wollaston, der dieser Legirung eine große Dehnbarkeit zuschreibe, widerspreche. (Wollaston's Legirung enthielt aber auch nur 1 Thl. Rhodium auf 4 bis 5 Thl. Gold. P.)

XIV. Ueber den sogenannten krySTALLisirten Obsidian; von Gustav Rose.

Unter den amerikanischen Mineralien, die die Königl. Mineraliensammlung in Berlin der Freigebigkeit des Herrn A. von Humboldt verdankt, befindet sich auch ein Stück *Obsidian vom Jacal* *) bei

*) Der *Jacal*, ein Fels von Trachyt-Porphyr, bildet die Spitze des sogenannten Messerberges (Cerro de los Navajas) nordöstlich von Real del Monte. Seine Höhe über dem Meere